

# مدیریت ایمنی در معابر شهری

ایرج تیموری

دکتر رحمت الله فرهودی

لیلا حبیبی

مریم جعفری مهرآبادی

سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

تابستان ۱۳۸۷

## مدیریت ایمنی در معابر شهری

**مؤلفین:** ایرج قیموري، دکتر رحمت الله فرهودي ، لیلا حبیبی و مریم جعفری مهر آبادی

**کارفرما:** دفتر آموزش و مطالعات کاربردی سازمان شهرداری ها و دهیاریهای کشور

**مجری :** شرکت راهبران مدیریت امین

**ناظر اجرایی:** سید عارف موسوی

**مدیر اجرایی :** تهمینه فتح اللهی



## دیباچه

امروزه آموزش نیروی انسانی بعنوان گامی موثر در جهت بهسازی و نوسازی توانمندی کارکنان مورد تایید سازمان‌ها خصوصاً "سازمان‌های یادگیرنده و پویاست. آموزش به عنوان فعالیتی حرفه‌ای به منظور افزایش کارایی و اثر بخشی سازمان‌ها و ارتقاء کیفیت کار نیروی انسانی و کسب مهارت‌های تخصصی به حساب می‌آید و از قلمرو هزینه، به سرمایه گذاری برای توسعه سازمانی وارد شده است. با توجه به اینکه ما در عصری زندگی می‌کنیم که تغییرات و تحولات سریع و روزافزون در حوزه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی، دائماً وضع موجود را در هم می‌نوردند و موقعیتی جدید را به منصه ظهور می‌نشانند. آموزش جوابگوی این تغییرات بوده و نیاز سازمان‌ها را مرتفع خواهد ساخت.

بدون شک سرمایه گذاری‌های آموزشی، هم سبب ایجاد سرمایه انسانی می‌گردد و هم شرایط بهبود کیفیت این سرمایه‌ها را فراهم می‌آورد. از اینجاست که کشورهای جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه مقادیر متنابهی از بودجه خود را به امور آموزشی نیروی انسانی خود اختصاص می‌دهند. در این راستا **دفتر آموزش و مطالعات کاربردی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها** کشور بر اساس بند ۱۶ و ۱۲ شرح وظایف خود که برنامه ریزی برای ارتقاء دانش شهرداری‌ها و دهیاری‌ها برای رسیدن به شاخص‌های مدیریتی و انتشار یافته‌های علمی و پژوهشی می‌باشد اقدام به تهیه، تدوین و انتخاب کتب آموزشی شهرداری‌ها و دهیاری‌ها بر اساس نیاز آموزشی ایشان نموده است که اکنون تعداد ۸۰ کتاب و جزوی آموزشی به صورت فایل دیجیتال قابل جستجو با همکاری دانشگاه علم و صنعت ایران تهیه گردیده است، امید است کتب دیجیتال حاضر بتواند گامی موثر در جهت افزایش بهره وری کارکنان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها و سایر پژوهشگران علوم شهری و روستایی داشته باشد. در پایان لازم است از تلاش صمیمانه همکاران دست اندر کار تهیه کتب دیجیتال خصوصاً "جناب آقای دکتر مزینی و مهندس سید عارف موسوی تقدیر و تشکر به عمل آید.

**حسین رجب صلاحی**  
**مدیر کل دفتر آموزش و مطالعات کاربردی**

## فهرست موضوعی

۲۰.....	پیشگفتار
۲۱.....	سخن مولف
۲۳.....	<b>فصل اول : مفاهیم و ادبیات</b>
۲۳.....	مقدمه
۲۴.....	تصادف چیست؟
۲۶.....	تصادفات جاده ای بر اساس عامل نقص جاده
۲۷.....	بررسی آمار تصادفات جاده ای و درون شهری
۴۴.....	<b>فصل دوم : نقاط حادثه خیز</b>
۴۴ .....	روش های تعیین نقاط حادثه خیز(black spots)
۴۴ .....	نقطه حادثه خیز کجاست؟
۴۵.....	معیارهای انتخاب نقاط حادثه خیز و روش های شناخت و رتبه بندی نقاط حادثه خیز
۴۷.....	تحلیل نقاط حادثه خیز
۴۸.....	ایمن سازی نقاط حادثه خیز
۴۹.....	نقش سیستم های اطلاعات جغرافیائی در تعیین نقاط حادثه خیز درون شهری
۵۴.....	مهم ترین راهکارهای پیشنهادی برای رفع حادثه خیزی نقاط
۵۷.....	<b>فصل سوم : ایمن سازی معابر شهری</b>
۵۷.....	اصول و ضوابط طراحی معابر شهری
۵۷.....	۱. اصول و ضوابط طراحی فلکه های شهری
۵۹.....	روان بودن
۶۰.....	تفرق پذیری
۶۱.....	ایمنی
۶۱.....	۲. اصول و ضوابط طراحی خیابان های شهری
۶۲.....	سرزندگی
۶۴.....	انعطاف
۶۴.....	خاطره انگیزی
۶۴.....	ایمنی
۶۷.....	ضوابط مربوط به تقاطع ها و نبش ها
۶۷.....	حرکت پیاده

۷۸ .....	کف .....
۷۹ .....	پوشش گیاهی .....
۷۹ .....	نور .....
۷۰ .....	بهسازی و سازماندهی معابر شهری .....
۷۴ .....	توصیه های ایمن سازی معابر .....
۷۸ .....	ایمن بودن سواره در برابر پیاده .....
۷۹ .....	ایمن بودن سواره در برابر سواره .....
۸۰ .....	پیاده روهای شهری .....
۸۳ .....	آرام سازی ترافیک .....
۹۰ .....	ارتقاء ایمنی در تقاطع های همسطح با استفاده از جداسازی ترافیک .....
۹۹ .....	<b>فصل چهارم : سرعت گیرها ، سرعت کاه ها و ضربه گیرها .....</b>
۹۹ .....	عملکرد مناسب و به کارگیری صحیح سرعت گیر و سرعت کاه .....
۱۰۱ .....	سرعت گیر .....
۱۰۲ .....	معایب سرعت گیرها .....
۱۰۳ .....	سرعت کاه .....
۱۰۴ .....	نمونه هایی از سرعت کاه ها .....
۱۰۶ .....	معایب سرعت کاه ها .....
۱۱۷ .....	مزایای سرعت کاه ها .....
۱۱۸ .....	استانداردهای طراحی سرعت کاه ها .....
۱۱۹ .....	حفظاظت های طولی (longitudinal barrier) و روش های طراحی .....
۱۲۱ .....	حفظاظهای میانی (median barrier) .....
۱۲۱ .....	حفظاظهای کناری (roadside barrier) .....
۱۲۴ .....	بررسی حفاظها و بیان مشکلات وضع موجود آن در ایران .....
۱۲۵ .....	نمونه هایی از حفاظهای طولی .....
۱۳۲ .....	أنواع ضربه گیرها (crash cushion) و روش های طراحی .....
۱۳۳ .....	أنواع ضربه گیر .....
۱۳۴ .....	نمونه هایی از ضربه گیرها .....
۱۳۵ .....	أنواع ضربه گیرها برای موتورسیکلت ها .....
۱۳۶ .....	برای طراحی مانع ضربه گیر چه معیارهایی باید در نظر گرفته شود: .....
۱۳۷ .....	نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری ضربه گیرها .....

۱۳۸.....	معرفی ضربه گیر TAU
۱۴۰.....	مدیریت برخورد با متخلفین .....
۱۴۷.....	<b>فصل پنجم : آخرین فناوری های پیشرفته دنیا در جهت ارتقاء ایمنی راهها</b>
۱۴۷.....	چراغ ایمنی PF-200
۱۴۹.....	سیستم کنترل هوشمند تقاطع ها.....
۱۵۰.....	کاربرد فناوری نانو برای ایمنی بیشتر راه .....
۱۵۲.....	ابزارهای تشخیص و هشدار وجود مانع در مسیر .....
۱۵۴.....	فهرست منابع .....

## پیشگفتار

امروزه آموزش نیروی انسانی بعنوان گامی موثر در جهت بهسازی و نوسازی توانمندی کارکنان مورد تایید سازمان‌ها خصوصاً سازمان‌های یادگیرنده و پویاست. آموزش به عنوان فعالیتی حرفه‌ای به منظور افزایش کارایی و اثر بخشی سازمان‌ها و ارتقاء کیفیت کار نیروی انسانی و کسب مهارت‌های تخصصی به حساب می‌آید و از قلمرو هزینه، به سرمایه‌گذاری برای توسعه سازمانی وارد شده است. با توجه به اینکه ما در عصری زندگی می‌کنیم که تغییرات و تحولات سریع و روزافزون در حوزه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی، دائماً وضع موجود را در هم می‌نوردند و موقعیتی جدید را به منصه ظهور می‌نشانند آموزش، جوابگوی این تغییرات بوده و نیاز سازمان‌ها را مرتفع خواهد ساخت.

تامین سرمایه انسانی مستلزم انجام فعالیت‌های آموزشی است، بنابراین انجام هرگونه سرمایه‌گذاری آموزشی، سرمایه‌گذاری برای تامین سرمایه انسانی تلقی می‌شود. بدون شک سرمایه‌گذاری‌های آموزشی، هم سبب ایجاد سرمایه انسانی می‌گردد و هم شرایط بهبود کیفیت این سرمایه‌ها را فراهم می‌آورد. از اینجاست که کشورهای جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه مقادیر متنابهی از بودجه خود را به سرمایه‌گذاری آموزشی اختصاص می‌دهند. هزینه در زمینه آموزش فقط مصرف نیست، بلکه سرمایه‌گذاری زیربنایی و اساسی است. کوشش‌های انجام شده برای سنجش تاثیر آموزش بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد که سهم قابل توجهی از رشد درآمد ملی در کشورهای در حال توسعه ناشی از آموزش پایدار است.

در این راستا دفتر آموزش و مطالعات کاربردی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور بر اساس بند ۱۶ و ۱۲ شرح وظایف خود که برنامه ریزی برای ارتقاء دانش مدیران محلی برای رسیدن به شاخص‌های مدیریتی و انتشار یافته‌های علمی و پژوهشی می‌باشد اقدام به تهیه و تدوین کتب آموزشی برای شهرداری‌ها و دهیاری‌ها نموده است. بر همین اساس امید است مطالعه مطالب این کتاب برای پژوهشگران علوم شهری و روستایی بخصوص پرسنل شهرداری‌ها و دهیاری‌ها متمرث ثمر واقع گردد.

**حسین رجب صلاحی**  
**مدیر کل دفتر آموزش و مطالعات کاربردی**

## سخن مولف

با توجه به رشد روزافزون صنعت حمل و نقل در چرخه اقتصادی دنیا و اختصاص درصد بالایی از سهم ارزش افزوده این صنعت در تولید ناخالص داخلی کشورها، اهمیت آن بر کسی بر پوشیده نیست. در این میان، به موازات بازدهی اقتصادی حمل و نقل در کشورها، هزینه‌ها و تلفات ناشی از آن نیز به دلایل مختلف، به خصوص در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه خود نمایی می‌کند.

از این رو تدوین و تنظیم سیستم ایمنی همراه با یک مدیریت کارآمد در صنعت حمل و نقل، یکی از پایه‌های اساسی در کاهش تلفات ناشی از آن خواهد بود.

کتاب حاضر در صدد است تا با کنکاشی در سیستم مدیریت ایمنی در راههای درون شهری و یا به عبارتی، معابر شهری، اهمیت مقوله ایمنی را در شهر پررنگ‌تر ساخته و راهکارهای لازم را در ارتقاء این سیستم ارائه نماید.

از این رو این کتاب در سرفصلهای مشخصی تنظیم گشته است تا به اهداف مورد نظر خود دست یابد.

فصل اول به کلیات مربوط به تصادفات درون شهری و هزینه‌هایی که از این جهت بر اقتصاد کشور تحمیل می‌شود، خواهد پرداخت.

فصل دوم با توجه به اینکه بعضی از نقاط حادثه خیز در شهر تلفات بیشتر و مکرری به سیستم شهر وارد می‌سازد، به بررسی روش‌های تعیین و تحلیل این نقاط می‌پردازد.

فصل سوم، اصول ایمن سازی معابر شهری را که علت بخشی از تصادفات مذکور به خصوصیات راه‌ها بر می‌گردد، بررسی می‌نماید.

در فصل چهارم، مباحث مربوط به معرفی سرعت گیرها و سرعت کاهها و تفاوت میان آنها و همچنین شیوه‌های صحیح استفاده از آنها در معابر شهری ارائه شده است.

در فصل پنجم، مطالب مربوط به حفاظت‌های طولی، روش‌های طراحی و انواع آنها تنظیم شده است.

در فصل ششم به مطالبی در مورد ضربه‌گیرها و انواع آنها و شیوه‌های استفاده از آنها اشاره شده است.

در فصل هفتم به مباحث مربوط به مدیریت برخورد با متخلفین پرداخته شده است. بدیهی است که با وجود سعی و کوشش فراوانی که در تهیه این کتاب به عمل آمده است، مطالب حاضر خالی از نقص و اشکال نخواهد بود. امید است که از نگاه ریزبینانه اساتید و متخصصین محترم در این زمینه پوشیده نماند.

در خاتمه از سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها کشور و همچنین شرکت راهبران مدیریت امین که زمینه چاپ این کتاب را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. امید است کتاب حاضر به سهم خود بتواند در تامین متون و منابع آموزشی در کشور مفید باشد.

**ایرج قیموري**

**تابستان ۱۳۸۷**

## فصل اول : مفاهیم و ادبیات

### مقدمه

اکنون ۲۰۰ سال از تاریخ نخستین تصادف رانندگی در اروپا می گذرد. در تاریخ ۶ اکتبر ۱۸۰۴ یک اتومبیل بخاری که کاگنت نام داشت و تا آغاز نخستین جنگ جهانی نیز در راههای اروپا رانده می شد، با یک دیوار برخورد نمود.

در روزنامه های آن روز علت اصلی این رویداد ناگاهی راننده از چگونگی کارکرد اتومبیل و برخورداری خودرو از ترمزهای ضعیف نام برده شده بود. راننده نیز در آن برخورد آسیب های جدی دید. نخستین برخورد دو اتومبیل با یکدیگر نیز در تاریخ ۲۸ جولای ۱۸۲۱ در انگلستان رخ داد. در این برخورد سرنشینان هر دو خودرو که از گونه بخاربوده، با آسیب های کوچک جان سالم به در برداشتند. در تاریخ ۳ آوریل ۱۸۳۴ در انفجار دیگ بخار یکی از همان ماشین های بخاری ۳ نفر جان خود را از دست می دهند. در سال ۱۸۹۷ نیز نخستین تصادف رانندگی با یک اتومبیل بنزینی روی می دهد و در سال ۱۸۹۸ نخستین عابر پیاده در برخوردی با یک اتومبیل در شهر پوتییرس فرانسه جان خود را از دست می دهد. از آن زمان تا به امروز تصادف به عنوان یکی از بزرگترین معضلات اجتماعی و یکی از عوامل مرگ و میر در کشورها به خصوص در کشورهای توسعه نیافته خودنمایی می کند.

اهمیت این مسئله همان بس که سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۴ میلادی، شعار روز جهانی بهداشت را "جاده ایمن و بدون تصادف" برگزید. این شعار در واقع مبین ضرورت مداخله جهانی به منظور کاهش سوانح و حوادث رانندگی و ارتقای سلامت افراد است. بر اساس آمارهای موجود در جهان، مرگ و میر ناشی از تصادفات با وسیله نقلیه در ایران ۱۰ برابر کشورهای غربی است. حال آنکه در این کشورها تعداد اتومبیل ها ۲۰ برابر کشورما است.

## تصادف چیست؟

برطبق مصوبه جلسه سیزدهم کمیسیون ایمنی راهها، مورخ ۱۳۸۵/۴/۳ ، تصادف حادثه ای است که برای یک وسیله نقلیه موتوری متحرک به تنها یی (انحراف، خروج از راه، واژگونی، سقوط در پرتگاه) و یا بین یک وسیله نقلیه موتوری متحرک با یک عامل دیگر همچون یک یا چند وسیله نقلیه، عابر، حیوان، اشیاء ثابت بوقوع می پیوندد و منجر به خسارات مالی یا جانی می گردد . در همین راستا دو تبصره نیز وجود دارد که به شرح زیر می باشند :

- تصادف بایستی در جاده یا حریم قانونی جاده اتفاق افتاده باشد.
- مواردی که علت بروز حادثه خارج از اراده راننده و سه عامل: وسیله نقلیه، جاده، انسان باشد، مشمول این تعریف نمیگردد. مانند: حوادث ناشی از رانش زمین، ریزش کوه، ریزش بهمن، سیل، زلزله و انفجار و حریق .

**کشته** :در جمع آوری اطلاعات، منظور از کشته افرادی هستند که بر اثر تصادف فوراً یا طی ۳۰ روز بعد از تصادف فوت نمایند .

**مجروح** :شخصی که در اثر تصادف فوت نشود، ولی دچار جراحات سطحی یا شدید یا نقص عضو شود .

**وسیله نقلیه** :کلیه وسائل نقلیه موتوری زمینی که قابلیت شماره گذاری دارند (شامل سبک، سنگین، نیمه سنگین و موتورسیکلت).

بر اساس مصوبه فوق در دبیرخانه کمیسیون ایمنی راههای کشور ، برای تعیین ایمنی در سطح جاده ها کشور و معابر درون شهری ، شاخص های زیر را می توان استفاده کرد :

۱. شاخص تعداد کشته به ۱۰۰ هزار نفر جمعیت : بیانگر میزان آسیب واردہ به صورت مرگ به مردم یک کشور از رخ داده شده می باشد.
۲. شاخص تعداد کشته به ۱۰ هزار وسیله نقلیه موجود : بیانگر ارتباط تعداد کشته شدگان به میزان تعداد وسائل نقلیه آن کشور می باشد.

۳. شاخص تعداد کشته به ۱۰۰ تصادف : بیانگر میزان شدت تصادفات به وقوع پیوسته در کشور می باشد.

۴. شاخص تعداد کشته به مجموع کشته و مجروح : نشانگر میزان خطری است که کاربران سیستم حمل و نقل را تهدید می کند. افزایش مقدار این شاخص می تواند گویای مشکلات و مسایل متعددی باشد از جمله : وسایل نقلیه نایمن ، فقدان تجهیزات ایمنی در وسایل نقلیه و یا عدم استفاده از آنها توسط سرنشیان ، ضعف سیستم امداد رسانی ، ضعف خدمات پزشکی پس از رساندن مصدوم به مرکز درمانی.

۵. شاخص تعداد کشته برون شهری استان به طول راههای برون شهری استان : بیانگر میزان حادثه خیزی راههای استان می باشد.

عواملی که باعث رخ دادن تصادف می شود به شرح زیر می باشد :

- ۱- سرعت غیر مجاز
- ۲- سبقت غیر مجاز
- ۳- عدم توجه به جلو
- ۴- انحراف و تجاوز به چپ
- ۵- عدم رعایت فاصله طولی
- ۶- عدم رعایت حق تقدم عبور
- ۷- نقص مقرارت حمل بار
- ۸- خطای عابر
- ۹- نقص فنی وسیله نقلیه
- ۱۰- نقص فنی راه

عوامل انسانی موثر در بروز تصادفات به شرح زیر می باشد :

- ۱- خستگی و خواب آلودگی
- ۲- نقص عضو موثر
- ۳- ضعف ناشی از کهولت سن

-۴ استعمال مواد مخدر

-۵ مصرف مشروبات الکلی

-۶ بی توجهی به مقرارت

-۷ عجله و شتاب بی مورد

-۸ عدم تشخیص سهم عبور سایرین

-۹ عدم آشنایی به جاده

-۱۰ تخلف عمدی

-۱۱ سایر حالات

**نقایص فنی خودرو که منجر به بروز تصادف می شود :**

۱- نقص سیستم روشنایی

۲- نقص سیستم ترمز

۳- نقص سیستم فرمان

۴- صاف بودن لاستیک

۵- فقدان رنجیر چرخ در موقع ضروری

۶- فقدان برف پاک کن در موقع ضروری

۷- مهار نکردن محموله به طرز صحیح

۸- نقص دستگاه تعليق

**تصادفات جاده ای بر اساس عامل نقص جاده**

۱- نقص علائم عمودی

۲- نقص عوامل افقی

۳- کم عرض بودن معبر

۴- وجود مانع دست انداز

۵- فقدان شانه خاکی و پارکینگ

- ۶- اختلاف سطح بین آسفالت و شانه
- ۷- فقدان حفاظ ایمنی کنار معتبر
- ۸- غیر استاندارد بودن حفاظ کنار معتبر
- ۹- نشست جاده ای
- ۱۰- نقص رویه آسفالت
- ۱۱- قوس با زاویه تند
- ۱۲- شیب طولی و عرضی غیر استاندارد
- ۱۳- نقص روشنائی معتبر
- ۱۴- لغزندگی جاده
- ۱۵- وجود موافع دید مخصوصا پوشش گیاهی نامناسب در معاابر درون شهری
- ۱۶- یخ‌بندان معاابر در فصول سرد بر اثر قرار گیری در ساختمان‌های بلند مرتبه

بر اساس محل وقوع تصادف ، تصادفات را به شرح زیر تقسیم بندی می کنند :

- ۱- عادی
- ۲- تقاطع
- ۳- پل
- ۴- تونل
- ۵- میدان
- ۶- سایر

### بررسی آمار تصادفات جاده ای و درون شهری

جدول شماره (۱) تصادفات درون شهری منجر به فوت و جرح و خسارات را به تفکیک استانها نشان می دهد . همانطور که جدول مذکور نشان می دهد، آمار تصادفات درون شهری بصورت صعودی بالا می رود . بر اساس اطلاعات مندرج در جدول در سال ۱۳۸۵ ، ۶۴۶۸۵۱ فقره تصادف رخ داده است که از این تعداد ، ۱۳۰۷ مورد جزو تصادفاتی بوده که منجر به فوت شده است و در

طی این ۱۳۰۷ مورد تصادف درون شهری منجر به فوت تعداد ۱۴۲۷ نفر از هموطنان عزیزان  
جان خود را از دست داده اند.

۹۳۷۸۹ مورد از این تصادفات در سال ۱۳۸۵ جزو تصادفاتی بوده است که منجر به جراحت  
شده است و در طی این تصادفات ۱۱۵۳۷۸ نفر از هموطنان کشورمان به نحوی خسارت جانی  
دیده اند.

باقی تصادفات در طی سال ۱۳۸۵ جزو تصادفاتی بوده است که منجر به خسارت مالی شده  
است.

با نگاه به جدول مشخص می شود که وضعیت تصادفات درون شهری منجر به فوت و جراحت  
در کدام یک از شهرها و استان های ایران زیاد می باشد . در طی سال ۱۳۸۵ استان تهران با دارا  
بودن ۳۲۹ مورد تصادف منجر به فوت و با تعداد ۳۶۷ نفر کشته، بحرانی ترین وضعیت را داشته  
است . در طی همین سال تعداد ۲۲۸۱۳ مورد تصادف منجر به جراحت شده است و در طی این  
حوادث تعداد ۲۹۴۶۶ نفر خسارات جانی دیده اند. ۲۳۳۶۳۵ مورد تصادف منجر به خسارت مالی  
نیز در طی همین سال در استان تهران رخ داده است .





## جدول شماره ۱ ، آمار مربوط به تصادفات درون شهری کشور و استان‌ها

در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵

منجر به خسارت (فقره)	منجر به جرح		منجر به فوت		کل تصادفات (فقره)	سال و استان
	تعداد مجرروح (۲)	تعداد تصادف (فقره)	تعداد فوت شده (۱)	تعداد تصادف (فقره)		
۱۱۲۲۱۱	۲۵۳۸۹	۲۲۴۴۹	۱۰۰۲	۹۰۰	۱۳۵۵۶۰	۱۳۷۰
۱۴۹۰۷۲	۲۷۰۵۷	۲۲۸۰۰	۵۱۹	۴۵۳	۱۷۲۳۲۵	۱۳۷۵
۲۲۳۸۸۱	۴۷۱۵۴	۳۸۷۳۱	۸۳۷	۷۴۲	۲۶۳۳۵۴	۱۳۸۰
۲۹۶۰۰۵	۶۷۹۵۴	۵۴۹۴۸	۱۰۹۱	۹۰۲	۳۵۱۸۵۵	۱۳۸۱

۲۷۴۷۹۰	۸۹۱۵۷	۷۰۰۲۱	۱۱۶۸	۱۰۱۵	۴۴۵۸۲۶	۱۳۸۲
						.....
						.....
						...
۴۳۵۸۹۹	۹۱۰۳۳	۷۲۴۷۳	۱۱۱۵	۹۸۷	۵۰۹۳۵۹	۱۳۸۳
						.....
						.....
						...
۵۵۱۴۳۲	۱۱۱۵۲۵	۸۹۴۱۳	۱۴۷۸	۱۳۱۸	۶۴۲۱۶۳	۱۳۸۴
						.....
						.....
						...
۵۵۱۷۵۵	۱۱۵۳۷۸	۹۳۷۸۹	۱۴۲۷	۱۳۰۷	۶۴۶۸۵۱	۱۳۸۵
						.....
						.....
						.....
۲۵۱۹۱	۵۴۴۳	۴۶۹۸	۳۶	۳۴	۲۹۹۲۳	آذربایجان شرقی
						.....
						.....
						.....
۱۷۹۲۷	۳۶۹۱	۳۲۵۳	۱۰۴	۱۰۰	۲۱۲۸۰	آذربایجان غربی
						.....
						.....
						.....

۵۴۸۳	۱۰۳۴	۸۵۴	۶	۶	۶۳۴۳	اردبیل
۳۵۹۶۱	۹۴۹۵	۸۴۶۷	۱۵۳	۱۴۶	۴۴۵۷۴	اصفهان
۲۲۶۶	۸۰	۵۸	۲	۲	۲۳۲۶	ایلام
۲۰۶۲	۴۶۴	۳۹۶	۱	۱	۲۴۵۹	بوشهر
۲۳۳۶۳۵	۲۹۴۶۶	۲۲۸۱۳	۳۶۷	۳۲۹	۲۵۶۷۷۷	تهران
۲۶۱۵	۵۵۸	۴۷۹	۴	۴	۳۰۹۸	چهار محال و بختیاری

۲۰۳۶	۱۴۹۶	۱۱۵۶	۴	۴	۳۱۹۶	خراسان جنوبی..... ..... .....
۳۵۲۳۸	۱۱۷۲۲	۹۶۱۶	۱۰۶	۱۰۲	۴۴۹۵۶	خراسان رضوی..... .....
۲۳۳۹	۱۴۷۴	۱۲۲۴	۳	۳	۳۵۶۶	خراسان شمالی..... .....
۲۸۵۷۴	۶۲۲۷	۵۱۲۹	۵۱	۵۰	۳۳۷۵۳	خوزستان..... ..... ....
۵۵۱۶	۱۹۶۸	۱۶۰۱	۱۸	۱۵	۷۱۳۲	زنجان..... ..... ....
۵۳۶۳	۳۰۶۵	۲۲۷۳	۶	۵	۷۶۴۱	سمنان..... ..... ....

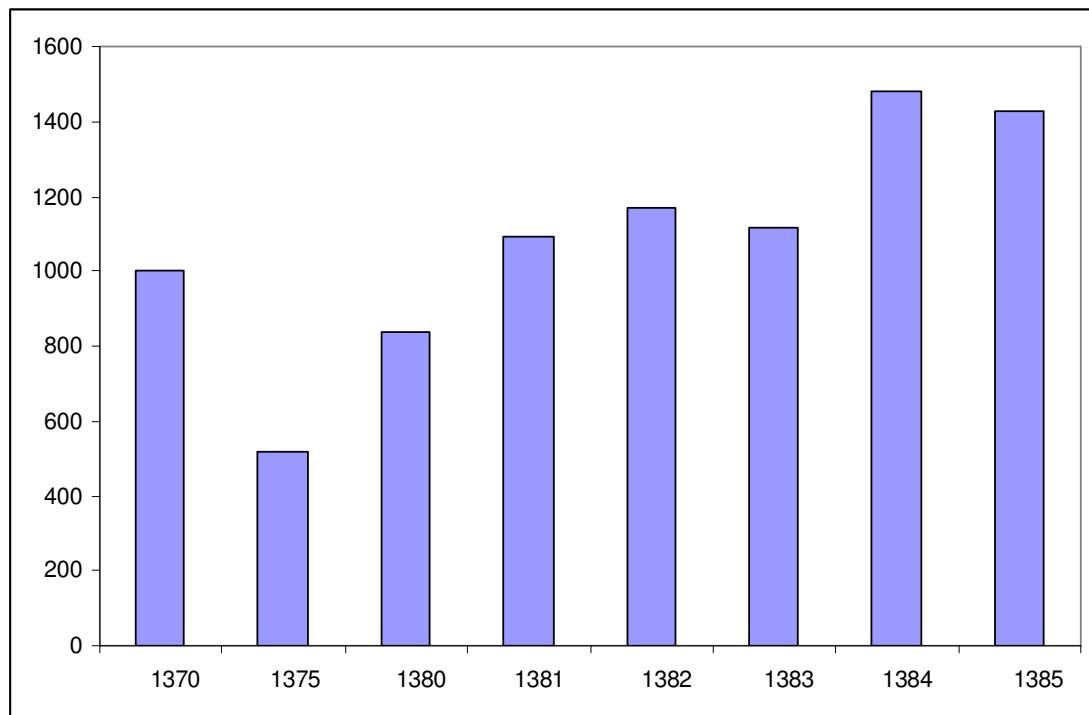
۲۶۵۴	۶۹۱	۵۳۹	۴	۴	۳۱۹۷	سیستان و بلوچستان
۲۵۰۰	۵۹۴۳	۴۴۶۴	۷۳	۶۶	۲۹۵۳۰	فارس
۷۲۱۴	۷۹۲	۶۰۲	۹	۹	۷۸۲۵	قزوین
۴۲۱۸	۹۳۴	۹۳۴	۷	۷	۵۱۵۹	قم
۳۲۱۴	۹۰۸	۷۰۵	۲	۲	۳۹۲۱	کردستان
۱۰۹۱۷	۲۰۳۴	۱۵۲۰	۵۴	۵۰	۱۲۴۸۷	کرمان

کرمانشاه	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
۷۷۵۰	۴۴۹	۳۳۲	۳۶	۳۴	۸۱۱۶		
کهگیلویه	۹						
۲۸۶۴	۳۶۹	۲۹۱	۱	۱	۳۱۵۶	بویراحمد	.....
گلستان	.....	.....	.....	.....	.....		
۶۶۲۶	۴۶۱۳	۳۸۵۱	۲۱	۱۸	۱۰۴۹۵		
گیلان	.....	.....	.....	.....	.....		
۲۱۵۰۵	۴۲۷۳	۳۳۴۹	۳۶	۲۹	۲۴۸۸۳		
لرستان	.....	.....	.....	.....	.....		
۶۰۹۱	۱۲۷۰	۱۰۷۳	۲۳	۲۲	۷۱۸۶		
مازندران	.....	.....	.....	.....	.....		
۲۲۷۹۱	۵۷۱۴	۴۶۳۷	۱۱۶	۱۰۴	۲۷۵۳۲		

۸۸۲۸	۳۷۱۹	۳۲۸۲	۷۷	۷۲	۱۲۱۸۲	مرکزی
۱۸۸۵	۵۱۱	۴۳۰	۲۷	۲۲	۲۳۳۷	هرمزگان
۶۹۴۷	۲۱۱۰	۱۹۲۰	۳۱	۲۳	۸۸۹۰	همدان
۹۰۴۵	۴۸۶۵	۳۸۴۳	۴۹	۴۳	۱۲۹۳۱	یزد

مأخذ: مرکز آمار ایران <۱۳۸۵>

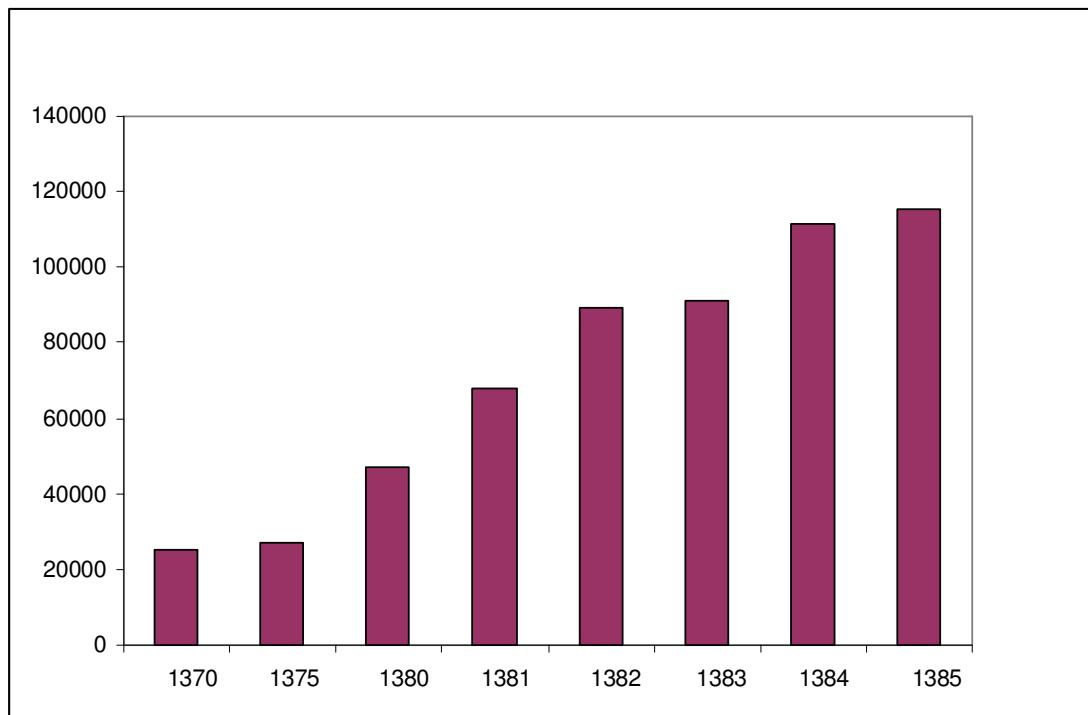
نمودار شماره ۱، روند تغییرات فوت شدگان بر اثر تصادفات درون شهری  
در طی سال های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ در کل کشور



ماخذ : برداشت مولف

## نمودار شماره ۲، روند تغییرات مجروحین تصادفات درون شهری در طی

سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ در کل کشور



### مأخذ : برداشت مولف

با توجه به مطالب پیش گفته می توان اینچنین نتیجه گیری نمود که آمار تلفات و خسارات بر اثر تصادفات درون شهری در طی سالهای اخیر رو به افزایش می باشد و همچنین آمار تلفات ناشی از این تصادفات در شهرهای ایران ۷ برابر بیش از استاندارد جهانی می باشد. سوالی که اینک مطرح می شود این است که دلیل افزایش تصادفات درون شهری ناشی از چه علل و عواملی است و سوال دیگر این است که راهکارهای مناسب برای کاهش این تلفات کدام برنامه ها و سیاستهای اجرائی می باشد.

همانطور که قبلاً نیز بدان اشاره گردید علل و عوامل مختلفی ( مانند عوامل انسانی ، نقص فنی خودرو ، غیر استاندارد بودن جاده ها و یا همان نقص معابر و جاده های درون شهری ) می توانند در شرایط مختلف منجر به بروز حوادث دلخراشی گردند. در مورد عوامل انسانی در صفحات قبل به عواملی چون عدم هشیاری راننده خودرو ، خستگی و خواب آلودگی ، ضعف ناشی از کهولت سن ، مصرف مواد و مشروبات الکلی ، بی توجهی به مقرارت اشاره شد. همه این عوامل

پیش گفته نقش موثری در ایجاد و بروز تصادفات و حوادث دلخراش دارند. اما مطلبی که شاید به نوعی در این مباحث بدان اشاره نگرددیده است، فرهنگ ترافیک در بین شهروندان عزیز کشورمان می باشد؛ که نمود بارز این مساله را در سرپیچی از مقرر راهنمائی و رانندگی ، شیوه های خطرناک رانندگی ، استفاده از وسایل نقلیه نامطمئن در مسیرهای خطرناک ( مانند موتور سیکلت ) مشاهده نمود. اینکه چه عواملی باعث بروز این نوع رفتارهای ترافیکی می شود، بحث پیچیده ای است که در مقوله جامعه شناسی تصادفات قرار می گیرد. در اینجا لازم می دانم که مختصر اشاره ای در این باب ایفا شود .

نوع رفتار در جامعه می توانند بازگو کننده شرایط مختلف سیاسی ، اقتصادی و اجتماعی و دیگر شرایط باشد . رفتارهای ترافیکی نیز از این مقوله مستثنانمی باشند. شتاب و عجله در رانندگی ، می توانند در برخی از موارد بازگو کننده شرایط اقتصادی راننده خودور باشد که شاید برای امراض معاش خود ترجیح می دهد با عجله و شتاب رانندگی نماید. همچنین می توان به عدم هشیاری در رانندگان اشاره نمود که ممکن است نتیجه عوامل متعددی مانند شرایط اجتماعی فرد ، مشکلات معيشی و اقتصادی و نگرانی هایی باشد که پیرامون این قضیه وجود دارد. البته در خیلی از موارد خود بینی و تفکر نفع طلبی اشخاص است که مسبب بروز رفتارهای ترافیکی ناهنجار می شود . نمونه بارز این مساله را می توان در توقف پشت چراغ راهنمائی و رانندگی مشاهده نمود که در اکثر مواقع رانندگان بر روی خط عابر پیاده توقف می نمایند . گرچه به ظاهر این قضیه چندان مهم به نظر نمی رسد ؛اما می تواند منجر به ایجاد استرس و هیجان و ترس در بین عابران پیاده شود .

از دیگر عواملی که مسبب تصادفات درون شهری است، مسائل مربوط به نقص فنی خودرو و معایب فنی در معابر شهری می باشد. برخی از نقصان فنی خودروها مربوط به کارخانجات تولید کننده می باشد که در خط تولید ، کنترل کیفیت خودرو از اهمیت چندانی برخوردار نمی باشد. در سال های اخیر شاهد برخی از این حوداث از قبیل آتش سوزی ماشین های سواری پژو ۴۰۵ بوده ایم. این مساله نیز شاید به سیاست های تجاری کشورمان در ارتباط با واردات خودرو بر می گردد که مثلا برای خودروهای خارجی نزدیک به ۳۰۰ درصد عوارض گمرگی دریافت می شود . گرچه این سیاست ، سیاست درستی برای حمایت از تولید کننده داخلی می باشد، ولی این مطلب

نیز باید مد نظر قرار گیرد که تا کی باید عوارض گمرکی برای خودروهای خارجی بالا باشد؟ مسلم است ، تا زمانی که کیفیت تولیدات داخلی قدرت رقابت با تولیدات خارجی را داشته باشد و این امر نیز مستلزم پیگیری های مستمر برای بالا بردن کیفیت تولیدات داخلی می باشد. وجود این سیاست نباید منجر به این مساله شود که تولید کننده داخلی از این سیاست سو تعییر داشته و به نفع خود با تولید کالاهای نامرغوب کار کند . گذشته از این مسائل نقص فنی خودرو به بی توجهی دارندگان و صاحبان خودرو و به مسائل فنی و کم اهمیت تلقی کردن مسائل فنی نیز بر می گردد.

مساله دیگری که در ارتباط با عوامل بروز تصادفات مطرح گردید، مسائل مربوط به کیفیت خیابان ها و وضعیت معابر می باشد . در ارتباط با وضعیت و کیفیت معابر می توان به نقص کیفیت آسفالت ، عدم نصب علائم هشدار دهنده ، نقص روشنائی و... اشاره نمود . در بروز این مشکلات می توان به مشکلات مالی و اقتصادی سازمان های دخیل در ارتباط با مدیریت شهری ، عدم هماهنگی بین دستگاه های اجرایی در مدیریت شهری ، فرهنگ شهروندان در استفاده از معابر و تجهیزات مربوط به آن و... را می توان جزو دلائلی دانست که سبب نقص در خیابان و معابر شهری می شوند .

با توجه به اینکه تصادف در کشور ما به عنوان یکی از عوامل اصلی مرگ و میر مردم می باشد، سالانه افراد زیادی از ابعاد مختلف اقتصادی ، اجتماعی و روانی درگیر این مسئله می شوند. به این ترتیب آسیب شناسی مبحث تصادفات امری ضروری به نظر می رسد.

اثراتی که تصادف در خدمات ، مراکز بازبوروی ، مدارس ، مراقبت های بهداشتی و سلامت عمومی، در خانواده ها و بیمارستان ها ..... می گذارد در جرگه هزینه ها و آسیب هایی است که از لحاظ اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی یک کشور و از لحاظ روانی بر زندگی و روان افراد آن جامعه تحمل می شود. با این وجود به رغم واقعیت های تلخ و اسفبار که مخصوصا از ابعاد اقتصادی بر جامعه تحمل می شود، پژوهشگران تصادف شناس این پدیده مرگبار و پرخسارت را امری قابل پیشگیری می دانند. به طوری که معتقدند تصادف به ندرت بر حسب اتفاق پیش می آید، زیرا هر تصادف در واقع جریان زنده ای است که تاریخچه ، مراحل سازمان یابی و رشد آن متمایز بوده و عوامل روانی در آن نقش گسترده ای دارند.

با این اوصاف و با توجه به اهمیت این مسئله ملی، اهمیت مدیریت ایمنی به خصوص در معابر شهری (به دلیل اینکه امروزه حجم بالایی از انسان‌ها وارد مرحله زندگی شهری شده‌اند و هر روزه بر تعداد آنها افزوده شده است و از طرف دیگر افزایش تعداد وسایل نقلیه در جامعه شهری) احساس می‌شود.

تصادف خیزی در ایران به اندازه‌ای در صدر قرار دارد که توریست‌ها به دلیل حمل و نقل زمینی نامطمئن کشور ما از سفر به ایران هراس دارند. تنها با نگاهی به این مسئله می‌توان اوج فاجعه و آسیب‌هایی را که کشور ما متحمل آن می‌شود، دریافت. به طور خلاصه می‌توان هزینه‌های اجتماعی – اقتصادی ناشی از تصادفات را اینگونه توصیف کرد:

تلفات و صدمات جدی ناشی از تصادفات موجب هدررفتن مقادیر قابل توجهی از منابع ملی و نگرانی و تالم خانواده قربانیان حادثه می‌گردد. کسانی که صدمه جدی تری دیده‌اند، چند روزی یا در برخی مواردی چند ماهی در بیمارستان می‌مانند و برخی نیز به دلیل شدت جراحات، برای بقیه عمرشان نیاز به مراقبت‌های پزشکی دارند. بنابراین استفاده از تخت‌های بیمارستانی و کارکنان متخصص بخش پزشکی را نیز می‌توان به هزینه تصادفات اضافه نمود. علاوه بر آن، هزینه‌های ایجاد شده توسط پلیس در محل تصادف و هزینه‌های بیمه را نیز باید به دیگر هزینه‌هایی که بیشتر در معرض دید و قابل مشاهده هستند (مانند هزینه‌های تعمیر وسایل نقلیه) افزود.

به طور خلاصه هزینه‌های ناشی از تصادفات را می‌توان این گونه فهرست نمود:

- تولید از دست رفته
- مراقبت درازمدت
- تاخیر در سفر
- کیفیت زندگی
- هزینه‌های اداری
- تعمیر خودرو
- اختلال در محیط کاری هزینه‌های ماشین آلات
- هزینه‌های قضایی

مطالعات انجام شده نشان می دهد که تعداد سال های کاری از دست رفته افراد در اثر تصادف بیشتر از سال های کاری از دست رفته مربوط به دیگر عوامل مرگ زودرس است. این مطالعات نشان میدهد که حدود ۷۰ درصد سال های عمر از دست رفته ناشی از تصادفات را سال های کاری تشکیل می دهند. در این میان در کشورهای در حال توسعه، افراد، فعال ترین و پرپارترین سال های عمر خود را از دست می دهند) مدیریت ایمنی راه، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی وزارت راه، انتشارات پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۵: ۱۷).

توجه به میزان عمر تلف شده در کشور، اهمیت موضوع تصادف را از بعد اجتماعی نمایان می سازد. اگر متوسط عمر در کشور برابر ۷۰ سال باشد، زمانی که یک فرد ۲۷ سال تصادف کرده، ۴۳ سال عمر تلف شده است. اگر این فرد سن کمتر یا بیشتری داشته باشد، میزان عمر تلف شده متفاوت خواهد بود، لذا اگر کودکی ۷ ساله در حال رفتن به مدرسه تصادف کند، ۶۳ سال عمر تلف شده است.

در کشور ما با توجه به آمار بالای تصادفات، میزان عمر تلف شده در اثر حوادث و سوانح ناشی از رانندگی بسیار بالا می شود. از طرف دیگر خدمات اقتصادی ناشی از حوادث رانندگی اغلب فشار عمدی ای به اقتصاد یک کشور بخصوص یک کشور در حال توسعه که معمولاً امکانات پژوهشی و قطعات وسایل نقلیه را وارد می کند، تحمیل می کند. این زیان حتی اگر در حد یک درصد تولید ناخالص داخلی کشور باشد، برآورد زیان های اقتصادی ناشی از این مسئله بسیار بالا و تاسف بار خواهد بود.

نگاه به حوادث رانندگی از این ابعاد است که توجه به مدیریت ایمنی را بیش از پیش ضروری می سازد.

## فصل دوم : نقاط حادثه خیز

### روش‌های تعیین نقاط حادثه خیز (black spots)

به طور کلی در مبحث تصادفات با سه عنصر اصلی یعنی راه، وسیله نقلیه و انسان روبرو هستیم. گفته می شود که سهم عامل نیروی انسانی نزدیک به ۷۰ درصد و جاده و وسیله نقلیه ۱۵ درصد است. صرف نظر از اینکه چنین تفکیکی تا چه حد مبتنی بر واقعیت‌های موجود است، ابتدا به تعریف مفهوم نقطه حادثه خیز درمجموعه مباحث تصادفات رانندگی می پردازیم و سپس به عوامل موثر در حادثه خیزی نقاط انتخاب نقاط حادثه خیز و روشهای شناخت و رتبه بندی آنها و.....می پردازیم:

### نقطه حادثه خیز کجاست؟

در دنیا یک نقطه یا منطقه خاصی که در آن تعدادی تصادف همنوع به صورت مکرر حادث شود، نقطه حادثه خیز تلقی می شود. در واقع اصل حادثه خیز بودن یک نقطه، همنوع بودن تعداد تصادفاتی است که در آن منطقه رخ می دهد. به عنوان مثال در یک بخش از راه به طور مرتب و مداوم خودروها واژگون می شوند. البته در کشورهای مختلف میزان تصادف برای اطلاق چنین عنوانی به یک محور و یا نقطه متفاوت است . به عنوان نمونه در فرانسه بروز ۳ تصادف به ازای هر یک میلیون وسیله نقلیه ای که از ان مسیر عبور کرده در ملاک حادثه خیزی یک نقطه است. این معیار در استرالیا وقوع ۵ مورد تصادف در طول ۳ سال در یک نقطه است که البته پس از اعمال ضوابط و اصلاح نوافع، به ۳ مورد تصادف در طول ۷ سال رسیده است(جاده در دست تصادف است، ترابران، شماره ۵۲).

در ایران وزارت راه و ترابری معیار زیر را برای انتخاب نقاط حادثه خیز به ادارات کل راه و ترابری استان‌ها ابلاغ نموده است:

نقطه ای است که در یک دوره سه ساله حداقل ۱۰ تصادف یا در طول یکسال حداقل ۴ تصادف در آن نقطه روی داده باشد(علی زایر زاده، "بررسی تحلیلی نقاط حادثه خیز شبکه راههای کشور" ، ۸۴:۱۳۸۴).

همچنین گاهی مکان‌هایی با احتمال خطر بالقوه به صورت نقاط حادثه خیز بالقوه (grey spots) تعریف می‌شوند(همان منبع:۴۸).

در بحث مدیریت ایمنی، عموماً تصادفات را نتیجه رفتار راننده می‌دانند که نتوانسته عملکرد خود را با خصوصیات راه و مشخصات خودرو یا هر دو تطابق دهد. بدیهی است که مشخصات معتبر بسته به نوع معتبر، خصوصیات هندسی آن و وضعیت ترافیک متفاوت است.

به این ترتیب حادثه زمانی رخ می‌دهد که سطح عملکرد راننده از سطحی که معتبر مورد نظر نیازمند آن است، پائین تر می‌باشد . با این توضیح نقاط حادثه خیز نقاطی از جاده می‌باشند که نیازمند بالاترین سطح عملکرد راننده به طور صحیح می‌باشد. در این میان به نظر می‌رسد که اصلاحات و ساماندهی مهندسی شبکه راهها ، سطح نیاز به عملکرد صحیح راننده را کاهش داده و حد ایمنی بین عملکرد راننده و نیاز به عملکرد محیط را افزایش داده و از احتمال تصادف نیز می‌کاهد.

### عوامل مهم موثر در حادثه خیزی نقاط

- عرض نامناسب
- تداخل ترافیکی در محل تقاطع
- شبیب عرضی نامطلوب
- شبیب طولی بیش از حد و یا مسافت طولانی قطعه شبیدار
- مناطق مه گیر
- پیچ خط‌ناک (شعاع قوس کم به همراه دید ناکافی)
- عبور ترافیک گذری از داخل شهر
- عبور عابرین پیاده از عرض جاده اصلی
- دید نامناسب در شب (زایر زاده، ۱۳۸۶:۸۶).

معیارهای انتخاب نقاط حادثه خیز و روش‌های شناخت و رتبه بندی نقاط حادثه خیز

تفاوت در روش‌های جمع آوری اطلاعات در محل‌های مختلف و نیز روش‌های تحقیق گوناگون باعث می‌شود که نحوه در نظر گرفتن حادثه خیزی یک نقطه یکسان نباشد. لزومی ندارد نقاط انتخاب شده برای تحقیقات بیشتر براساس تعداد و شدت تصادفات گزارش شده انتخاب شوند. نقاط را می‌توان بر اساس رتبه بندی یا وزن دادن به شدت تصادفات یا جریان ترافیک انتخاب نمود.

معیاری که بر اساس جریان ترافیک باشد، نیازمند یک منبع اطلاعات ترافیکی ثابت، منظم و قابل اعتماد است. جمع آوری اطلاعات ترافیکی قابل اعتماد و در درازمدت مشکل و پرهزینه است و به این موضوع بستگی دارد که چگونه قرار است که این اطلاعات برای تحلیل داده‌های تصادفات به کار روند. دیگر عواملی که در وزن دهی به تصادفات موثر است، می‌تواند شامل نوع جراحات استفاده کنند از راه، شدت جراحت و هزینه‌های تصادفات باشد.

این روش ممکن است به تصادفات عابرین درجه اهمیت بیشتری نسبت به تصادفات خودروها بدهد. بدیهی است که با انتخاب یک تعریف مناسب برای نقاط حادثه خیز و با داشتن اطلاعات تصادف دقیق و مناسب و یک سیستم تحلیل، رتبه بندی نقاط بر اساس تاریخچه تصادف آنها امکان پذیر باشد(زایر زاده، ۱۳۸۴:۵۱).

روش فعلی شناخت نقاط حادثه خیز در ایران حاکی از این است که هنوز سیستم مدون و مستمر و دقیقی برای این کار وجود نداشته و کارشناسان لزوم تدوین و ایجاد چنین سیستمی را برای پایش نقاط حادثه خیز در معابر ضروری می‌دانند.

در این میان کشورهای مختلف اقدامات موثری در مورد نقاط حادثه خیز انجام داده اند:

- دولتمردان فدرال استرالیا سالانه ۴۰ میلیون دلار استرالیا برای بهبود وضعیت نقاط حادثه خیز به ایالتها اختصاص می‌دهند.
- کانادا پیشنهاد تاسیس برنامه نقاط حادثه خیز را ارائه کرده است تا بودجه لازم در راستای این برنامه در اختیار سیستم بزرگراههای کانادا قرار گیرد.
- ژاپن موسسه ITARDA را برای تحقیق و تحلیل و ارزیابی دقیق‌تر اطلاعات تاسیس کردند. ژاپن ۳۲۰۰ نقطه حادثه خیز را شناسایی کرده و تاکید خاصی بر راهکارهای سریع برای نقاط حادثه خیز از سال ۱۹۹۶ از خود نشان داده است. در حالیکه در کل ژاپن در طول سال‌های

۹۶ تا ۹۹ تصادفات موقتی ۸۸ درصد کاهش یافتند، در همین مدت در نقاط حادثه خیز این کاهش حدود ۳۵/۱ درصد بود که به دلیل اقدامات مناسب صورت گرفته بود(زایرزاده، ۱۳۸۴:۵۷).

با توجه به مطالب ذکر شده ،به طور معمول ۲ روش برای شناسایی و اولویت بندی نقاط حادثه خیز استفاده می گردد:

- ۱- روش واکنشی بر پایه تصادفات و بر تحلیل آماری اطلاعات پایه تصادفات ،جهت تعیین مشکلات ایمنی راهها تکیه می کند.
  - ۲- روش پیشگیرانه یا بر پایه مشاهدات و بر تحلیل ویژگی های فیزیکی و عملکردی راهها جهت شناسایی معضلات ایمنی راههای موجود و یا پژوهه های راهسازی تاکید می کند.
- این روش تحت عنوان بازرسی ایمنی جاده مطرح می شود که استفاده از آن در طول دهه گذشته به سرعت گسترش یافته است(ناصر اصلانی، کنگره عمران، تعیین شاخص های ایمنی راههای کشور، ۱۳۸۳).

فرایند بهبود وضعیت نقاط حادثه خیز می تواند تحت عنوان یک روش غربال کردن مطرح شود، به نحوی که با پیشرفت آنالیز تعداد نقاط و نواحی حادثه خیز، بتدریج کاهش می یابد. یک فرایند دو مرحله ای به منظور شناسایی نقاط حادثه ساز به کار می رود.

در مرحله اول همه مکان های بروز تصادفات مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته و تنها محل هایی که معیار داشتن حداقل یک تصادف فوتی با حداقل چهار تصادف جراحی یا دست کم مجموع هشت تصادف خساری را در طول یک دوره تحلیل سه ساله ارضا کنند، در آنالیز نهایی نقاط حادثه خیز وارد می شوند .

در مرحله دوم نقاطی که حداقل معیار لازم را داشته باشند توسط روش های اولویت بندی مورد مطالعه و تحلیل قرار می گیرند (زایرزاده ، ۱۳۸۴:۸۹).

در ادامه راهکارهای تحلیل نقاط حادثه خیز عنوان می گردد:

## تحلیل نقاط حادثه خیز

با توجه به عدم ثبت تمامی اطلاعات مورد نیاز برای تشخیص علت واقعی تصادفات ،به نظر می رسد که برای تحلیل این نقاط و شناسایی علل واقعی آنها سیستم های اطلاعات تصادفات باید گسترش یافته و اصلاح گردد و در این راستا ۴ راهکار اساسی پیشنهاد می گردد:

- ۱ برنامه های مربوط به نقاط حادثه خیز (نقاط منفرد): انجام اقدامات اصلاحی برای انواع خاصی از تصادفات در محل هایی که تعداد تصادفات زیادی در آنها رخ می دهد.
- ۲ برنامه های اجرایی برای مشکلات معین (مجموعه ای): به کاربردن یک راه حل شناخته شده برای مناطق دارای مشکل تصادفات مشابه.
- ۳ طرح های اجرایی مسیر
- ۴ کاربرد راه حل های شناخته شده در مسیری که نرخ تصادفات بالایی دارد.
- ۵ طرح های گستردۀ منطقه‌ای: استفاده از اقدامات اصلاحی گوناگون در سطحی به وسعت یک شهر یا شهرک.
- در اکثر کشورها در مراحل اولیه با برنامه های مربوط به نقاط تصادف خیز و محل های منفرد شروع نموده و سپس به برنامه های اجرایی کلان و طرح های گستردۀ منطقه ای می پردازند (مدیریت ایمنی راه، ۱۳۸۵: ۱۰۱).

### **ایمن سازی نقاط حادثه خیز**

ایمن سازی نقاط حادثه خیز را می توان اینگونه 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 فرایند شامل انتخاب و بهسازی تقاطعات و مقاطعی از راه می شود که تعداد تصادفات بالا و غیر معمولی دارند و اصطلاحا نقاط حادثه خیز نامیده می شوند که می توان با ۳ مرحله اجرایی این کار را انجام داد:

- 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 تاثیر اقدامات انجام شده (زايرزاده، ۱۳۸۴: ۷۳).

## نقش سیستم های اطلاعات جغرافیائی در تعیین نقاط حادثه خیز درون شهری

شاخص های مورد بررسی شامل موارد زیر است:



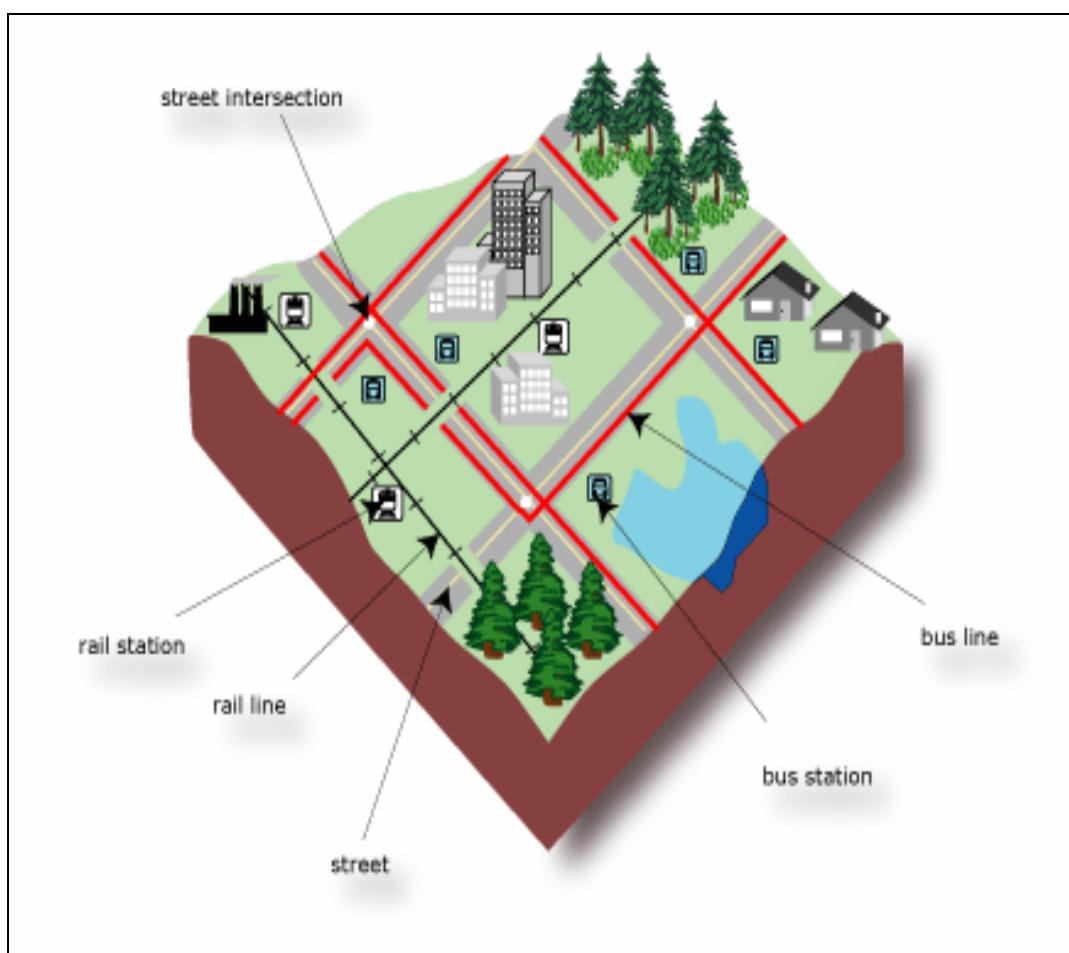
ابتداً امر باید لایه های اطلاعاتی مورد نیاز با معیارهای فوق بدست آید که عبارتند از :

- ۱- لایه اطلاعاتی راهها و معابر شهری ( مقیاس باید در نظر گرفته شود ، مقیاسی مناسب است که بتوان در آن مقیاس تحلیل فضائی را انجام داد ، این مساله باید بررسی شود ).
- ۲- خیابان‌هایی که بار عمدۀ ترافیکی را بر عهده دارند ( مانند اتوبان‌ها ، خیابان‌های اصلی و همچنین محل‌هایی که دارای بیشترین تردد عابر پیاده را دارد، باید به صورت دو لایه جداگانه تهییه شود ).
- ۳- با استفاده از راه‌های شهری می‌توان تقاطع‌هایی را که با زاویه ۹۰ درجه به هم می‌رسند و یا خیابان‌هایی که منطبق با اصول رایج شهرسازی و طراحی شهری ، ساخته نشده‌اند را به صورت یک لایه اطلاعاتی درآورد .
- ۴- موقعیت تصادفاتی که در طی ۵ سال اخیر در سطح شهر رخ داده است ، این لایه توزیع و پراکنش بیشترین تصادفات رخ داده را نشان خواهد داد .
- ۵- در مناطقی که بلند مرتبه سازی شده، شیب‌هایی که رو به جهت شمال ساختمان قرار دارند ، همیشه در سایه قرار خواهند داشت و بنابراین یخ‌بندان‌های طولانی خطر تصادف را بالا خواهد برد.
- ۶- خیابان‌های یک‌طرفه که احتمال رانندگی با سرعت بالا در آنها وجود دارد.
- ۷- موقعیت سرعت گیرها ( به دو نحو مثبت و منفی عمل می‌کنند )
- ۸- موقعیت خط کشی‌های عابر پیاده
- ۹- کیفیت آسفالت ( آسفالت نامناسب در موقع بارندگی سبب لغزنندگی سطح خیابان می‌شود و باعث بروز تصادف می‌شود )
- ۱۰- شیب ( در خیابان‌هایی که دارای شیب طولی زیاد هستند احتمال کنترل خودرو کاهش پیدا می‌کند و بنابراین از محل‌های خطر خیر به شمار می‌رود ) .
- ۱۱- بارش ( در کلان‌شهرها بارش در سطح شهر تفاوت چشمگیری دارد. نمونه بارز این مساله در شهر تهران می‌باشد. در این شهر زمانی که در شمال شهر برف می‌بارد ، در قسمت‌های میانی شهر باران و در جنوب شهر هوا ابری می‌باشد. )
- ۱۲- مناطقی که خطر آلودگی هوا در آنجا زیاد است ( کاهش دید ، ایجاد افسردگی و بی حالی از جمله تاثیرات بارزی می‌باشد که آلودگی می‌تواند در بروز تصادفات درون شهری کمک نماید ).

-۱۳- لایه اطلاعاتی مربوط به کاربری اراضی (این لایه اطلاعاتی گویای کاربری‌های که دارای بیشترین مراجعه کننده، هستند می‌باشد. در مناطقی از شهر که بیشترین مراجعات به سمت آن انجام می‌شود، مسلم است که در آن منطقه بروز تصادف زیاد است).

-۱۴- لایه گره گاههای کور و نقاط کور در معابر (این قسمت باید با استفاده از پیمایش زمینی بدست آید، مناطقی که دارای فضای سبز غیر استاندارد هستند و یا تابلو و علائم هشدار دهنده و راهنمای ندارند).

شکل : گره گاههای شهری به همراه کاربری اراضی



-۱۵- پلهای عابر پیاده و پل‌ها و تقاطع‌های غیر هم سطح نیز محل‌های هستند که باعث افزایش و یا کاهش تصادفات درون شهری می‌شوند.

-۱۶- لایه اطلاعاتی مربوط به مسیر عمده و اصلی تردد کامیون‌ها و خودروهای سنگین در سطح شهر

-۱۷- خیابان‌های کم عرض و دو طرفه احتمال بروز تصادف زیاد می‌باشد.

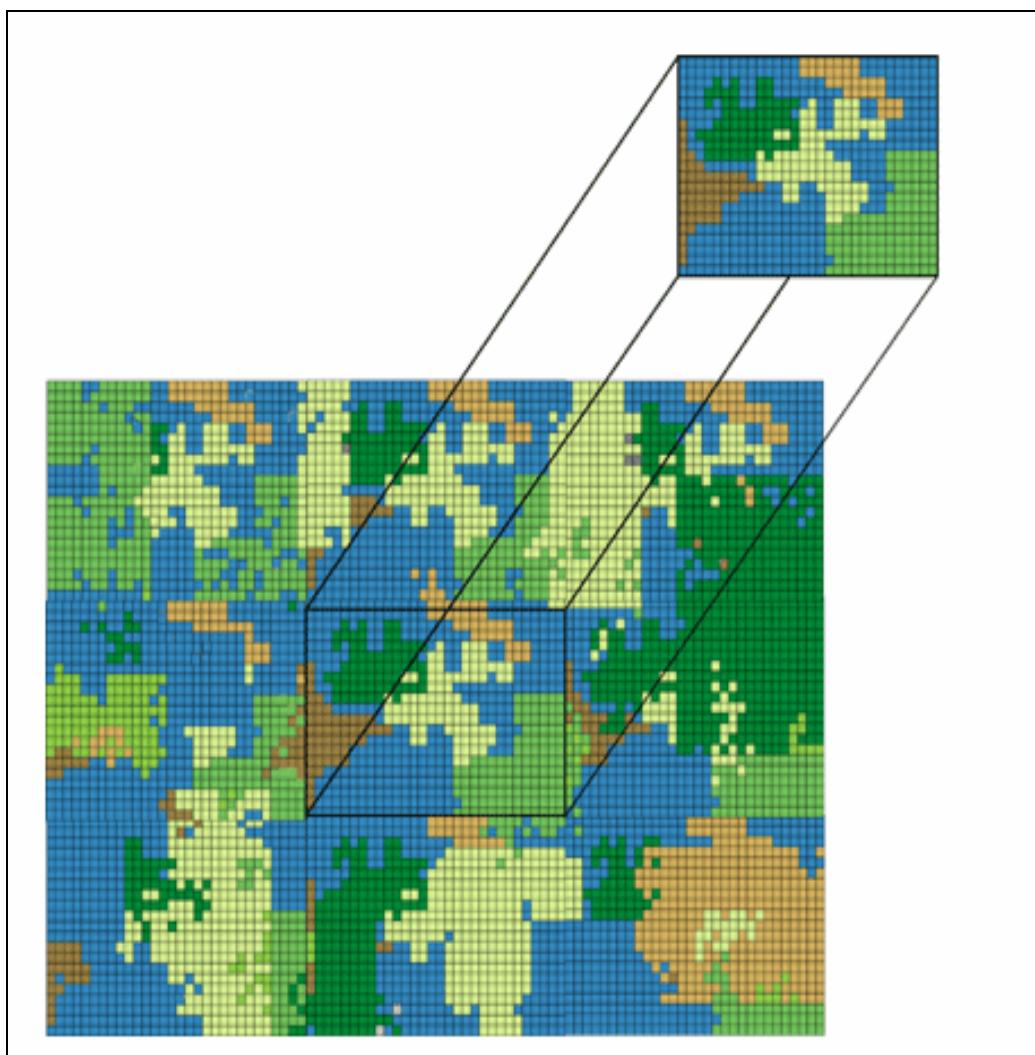
شکل : شبکه معابر



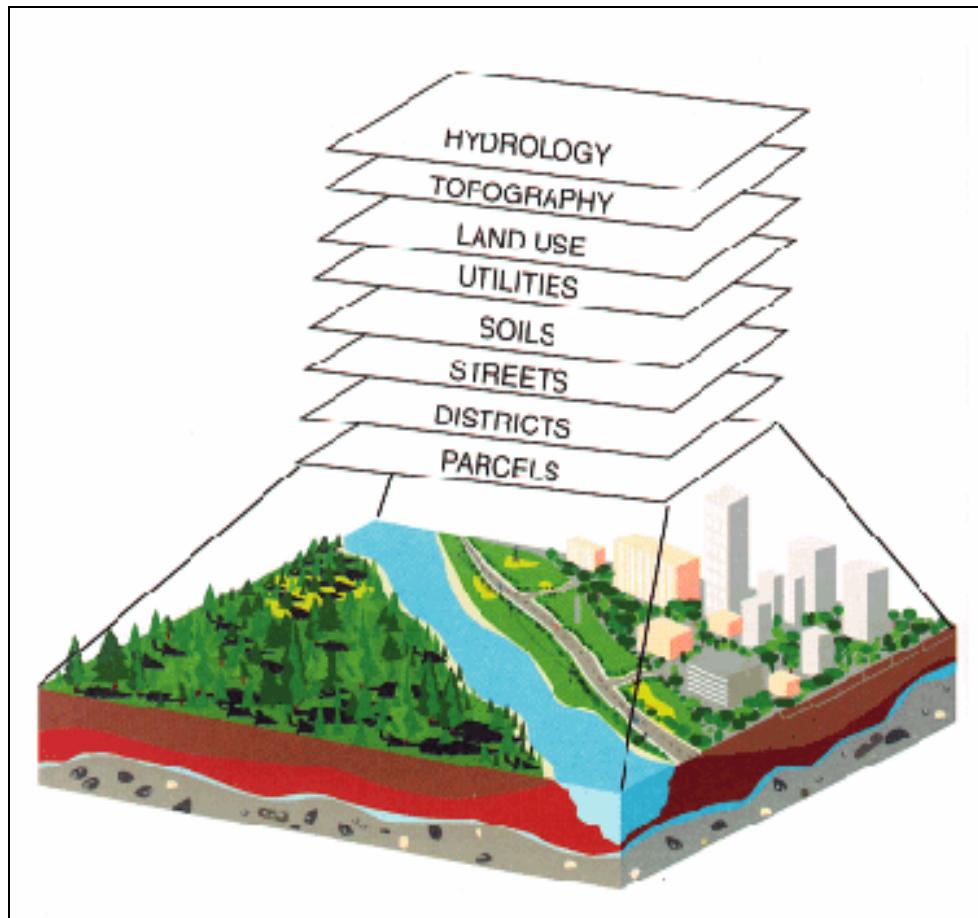
پس از تهیه و تدارک لایه‌های اطلاعاتی در سیستم اطلاعات مکانی (GIS) لازم است که لایه‌های مذکور مورد ویرایش به لحاظ توپولوژی، سیستم تصویر و اطلاعات توصیفی، قرار گیرند. ماهیت یکسری از لایه‌های اطلاعاتی بکار گرفته شده خط، نقطه و پلی گن می‌باشد و این در صورتی است که در تحلیل‌گر فضائی سیستم اطلاعات، مکانی از لایه‌های اطلاعاتی با فرمت سلولی (رستری) استفاده می‌شود.

بنابراین لازم است که لایه های مورد استفاده قبل از روی هم گذاری به فرمت سلولی تبدیل گرددند. در تبدیل لایه های اطلاعاتی به فرمت رستر در برخی موارد لازم می شود که از توابع فاصله نیز استفاده شود.

شکل : فرمت لایه رستری



بنابراین می توان گفت که قبل از بکارگیری سیستم های اطلاعات جغرافیائی در پیش بینی نقاط حادثه خیز در ابتدای امر مدلی از مشکل مورد نظر تهیه شود . این مدل بیانگر واقعیت های روی زمین خواهد بود که اجزای تشکیل دهنده مدل لایه های اطلاعاتی پیش گفته شده می باشد.



### مهم ترین راهکارهای پیشنهادی برای رفع حادثه خیزی نقاط

- طراحی راهکارهای ایمن سازی معابر
- نظارت بر موثر بودن راهکارهای طراحی شده
- فیلمبرداری
- احداث کمرندهای برای منع عبور ترانزیت از مرکز شهر
- نصب گاردriel
- اطلاح قوس

- اصلاح و تامین شبکه روشنایی
- احداث تقاطع غیر همسطح
- احداث زیرگذر
- دوربین‌های کنترل سرعت
- کنترل نامحسوس
- تاکید بیشتر بر روی مبحث آموزش و استفاده از رسانه‌ها در این زمینه (تبليغات)
- تعریض معابر
- احداث میدان
- اصلاح شیب
- احداث باند کندرود در مناطق مه‌گیر یا شیب زیاد
- احداث پل
- اصلاح تقاطع

در نهایت باید گفت که :

به طور کلی در ایران به دلیل عدم وجود یک برنامه ریزی مدون در شناسایی و اولویت بندی نقاط و عدم وجود بانک اطلاعاتی مناسبی که شناسنامه نقاط حادثه خیز کشور در آن ثبت و پس از تامین اعتبار و اجرای اقدامات اصلاحی داده‌های آن بهنگام شود، بررسی و مطالعه نقاط حادثه خیز در سطحی پائین و ناکافی قرار دارد. علاوه بر این نه برای شناسایی و اولویت بندی نقاط از روش علمی و معتبر استفاده می‌شود و نه پس از صرف هزینه و ایمن کردن آنها، میزان اثربخشی برنامه‌ها و کاهش سوانح در این نقاط مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه در ایران تنها از روش فراوانی تصادفات و تعداد تلفات در نقاط حادثه خیز استفاده می‌شود، باید هرچه سریع‌تر نسبت به تدوین یک سیستم اطلاعات تصادفات که قادر به تحلیل اطلاعات بوده و در جهت تشخیص علت واقعی کمک نماید، اقدام کرد.

در ادامه ذکر نکات زیر لازم به نظر می‌رسد:

حادثه خیزی هر منطقه و محوری، برآیندی است از مختصات اقلیمی، اجتماعی، پوشش گیاهی، سازه‌ای، اپتیکی، ترافیکی و... که به هر نقطه ویژگی منحصر بفردی می‌بخشد. بسیاری از این

مختصات می تواند به مرور زمان تغییر کند(در جهت افزایش حادثه خیزی یا کاهش آن). به نظر می رسد که در روش های معمول بیشتر تمرکز بر مختصات سازه ای و فنی راه می باشد که لحاظ آن گرچه لازم است ولی کافی نیست.

رفع علت واقعی حادثه خیزی می تواند به مراتب از رفع علت شناخته و توصیه شده برای آن کم هزینه تر باشد، لیکن مشکل اصلی کشف علت واقعی است. یافتن علت های واقعی و لحاظ کردن پویایی آنها با روش های فعلی امکان پذیر نیست یا حداقل بودجه و تلاشی چند برابر بودجه های فعلی لازم خواهد داشت.

به لحاظ پویایی مختصات مذکور، هر نقطه ای از معابر، پتانسیل تبدیل شدن به نقطه حادثه خیز را دارد. لیکن با روش فعلی، شناخت آن تنها زمانی امکان پذیر است که عده کثیری با هزینه جان و سلامت خود، آن نقطه را علامت گذاری کنند(بهرام متین نژاد، نشریه ترابران، شماره ۶۴، تشخیص پرهزینه پیرامون نقاط حادثه خیز جاده ها).

## فصل سوم : ایمن سازی معابر شهری

### اصول و ضوابط طراحی معابر شهری

#### ۱. اصول و ضوابط طراحی فلکه های شهری

فلکه یکی از انواع تقاطع ها برای توزیع حرکت سواره می باشد . فلکه های شهری در بد و ورود خودرو به شهر ، به منظور توزیع روان و ایمن ترافیک سواره شکل گرفتند . در طرح فلکه در گذشته چند نکته حائز اهمیت بود . این فضاهای در محل تقاطع دو یا چند خیابان شکل می گرفتند آنها دارای صحن آسفالتی و بالنسبه وسیع بودند که در میان آن ، فضای سبز با گلکاری ، آب نما ، مجسمه و سایر عناصر تزئینی قرار می گرفت .

بدنه فضا را عملا کاربری های عمومی و دولتی اشغال می کردند که به نوعی مبلغ توسعه و نوگرایی بودند . در طراحی بدنه ها ، هماهنگی با فرم عمومی فضا و تاکید روی محورهای تقارن و تاج بنا و ... مد نظر بود . ( پاکزاد ، ۸۶ ، ۱۰۵ )

ورود فلکه به درون بافت شهرهای کشورمان ، لطمات زیادی را به بافت شهری وارد ساخت . در طی زمان نیز به خاطر عدم توجه به شرایط محیط پیرامون و رشد حجم ترافیک سواره ، الگوی اولیه فلکه به الگویی غیر کارآمد تبدیل شده است .

در طراحی فلکه ، پیاده ها در درجه دوم اهمیت قرار می گرفتند و این در حالی است که در طی دوره های اخیر می بینیم که در طراحی فلکه ها ، فضای سبز درون فلکه مانند پارک محل نشستن و تفرج قشر خاصی از افراد جامعه شده است .

همچنین با افزایش حجم ترافیک سواره در فلکه ها اقدام به نصب چراغ های راهنمائی و رانندگی نمودند که مغایر با هدف اصلی فلکه ( روان سازی و ایمن سازی ترافیک ) می باشد . افزایش حجم ترافیک سواره ، امروزه فلکه های شهری را به گره های مهم ترافیکی تبدیل کرده است . اکثر فلکه های شهر تهران این وضعیت را در ساعات اوج ترافیک دارا هستند که این امر هم به نوبه خود باعث تشدید آلودگی ، شلوغی و سایر مسائل شده است . در عمل فلکه های شهری این ویژگی ها را دارند :

- نه حرکت سهل و سریع راننده تامین شده است و نا ایمنی عابر پیاده

- این فضا به عنوان محل توزیع سریع حرکت سواره عمل ننموده، بلکه محل توقف طولانی و طاقت فرسای رانندگان تبدیل شده است.
- این فضا بر خلاف علت وجودی خود تبدیل به ترمینال خطوط اتوبوس و تاکسی های مسافر کشی شده است.
- اتصال شاخه ها به فلکه با معضلات زیادی مواجه است و خود نیز مشکل ساز شده است.
- تمرکز نابھای شاخص ترین کاربری ها . فعالیت های سفر ساز ( مانند ادارات ، نمایشگاه های موقت ، مراکز تجاری ) در فلکه از سهولت و سرعت حرکت سواره می کاهد.
- نا به هنجاری های کالبدی موجود در بدن و کف فلکه ها به دلایب فوق

برای نجات فضاهای شهری با ارزش و هویت بخش شهروها از سیطره خودروی شخصی و ناهنجاری های رفتاری و کالبدی موجود می بايستی به ترتیب اولویت ( بسته به شرایط زمانی و مکانی ) یکی از راه حل های زیر را انتخاب نمود.

- هدایت و انتقال ترافیک سواره به شبکه معابر همچوار و تبدیل فلکه به میدان
- تبدیل فلکه به تقاطع غیر هم سطح در زیر میدان و آزاد نمودن میدان برای فعالیت های پیاده .
- تبدیل فلکه به یک تقاطع همسطح در میان فضا و اضافه نمودن مازاد فضا به پیاده روها
- در صورت عدم امکان اجرای سه راه حل فوق ، اصلاح طرح هندسی فلکه ، با اولویت برای تردد سواره و حذف هر چه سریعتر عوامل محل در تردد سهل و سریع خودروها

فلکه به عنوان یکی از انواع تقاطع ها برای توزیع حرکت های سواره ، کیفیاتی را به ذهن متبار می نماید که علاوه بر حاکمیت تردد سواره، دارای ویژگی های دیگری نیز می باشد. تردد و حرکت سهل و سریع خودرو ایجاب می کند که فلکه از روانی مطلوبی در حرکت برخوردار باشد . به نحوی که هر راننده بتواند با کمترین مشکل و در حداقل زمان مسیر خودرا یافته و بدون مزاحمت دیگران تغییر مسیر دهد.

ویژگی دیگر فلکه تفرق پذیری آن می باشد. محوطه ای بالنسبه وسیع و دارای بار اطلاعاتی بالنسبه کم ، به نحوی که کمترین محرک ها را برای مکث و تجمع داشته باشد و نهایتا از آنجا که

در این فضا اولویت با سواره هاست ، اینمی پیاده و سواره در برابر هم اهمیت زیادی می یابد. حال به تفصیل بیشتر این ویژگی ها می پردازیم:

### روان بودن

روانی حرکت از شاخص ترین کیفیات یک فلکه می باشد، زیرا اساس طرح فلکه ها ، بر پایه تداوم حرکت و عدم توقف پشت چراغ در محل تقاطع است. هر چقدر که فضا وضوح بیشتری داشته باشد ، شهروندان پیاده و سواره سریع تر و راحت تر انتخاب مسیر نموده و از توقف و مکث جلوگیری می شود. انتخاب فرمی ساده ، معین و قابل پیش بینی به نحوی که نقاط کور نداشته باشد در این امر بسیار موثر است.

در برخی موارد، وضوح فضا از طریق موانع دید از بین رفته و یا کمرنگ می شود . کنترل محل نصب مبلمان شهری به نحوی که مزاحم دید نبوده و نحوه پراکندگی و تنشیبات آنها به اداراک رانندگان از فضا لطمه وارد نسازد از نکات قابل توجه در این امر می باشد. همچنین پرهیز از بکار گیری پوشش گیاهی انبوه در میانه یا جداره فضا و عدم بکار گیری احجام صلب و حجیم در میانه فضا به وضوح فضا کمک می کند.

عامل دیگری که روانی حرکت را دچار اختلال می نماید، تداخل فضایی و فعالیتی است ، جدا سازی مسیر حرکت پیاده و سواره از هم و همچنین جداسازی تقاطع های پیاده و سواره به صورت همسطح یا غیر همسطح برای پیشگیری از تداخل های فعالیتی موثر می باشد. قابل توجه اینکه در تلاقی راه به عنوان یک فضای خطی با فلکه به عنوان یک فضای غیر خطی، بیشترین امکان تداخل فضایی و به تبع آن تداخل های فعالیتی و رفتاری وجود دارد.

اگر زوایه مناسبی بین دو راه متواالی متصل به فلکه و اتصال راه به فلکه وجود نداشته باشد، با تداخل های زیادی بین حرکت سواره ها مواجه می شویم . در بسیاری موارد شاهد این موضوع نیز هستیم که شاخه های فرعی نیز مستقیما به فلکه می رسند که عملا هدایت ترافیک آنها در فاصله مناسبی از فلکه به شاخه های اصلی می تواند به عدم ازدحام و روانی حرکت کمک کند .

نکته حائز اهمیت دیگر در این مقوله توجه به تناسب میان ابعاد ، شکل و ظرفیت فلکه با ظرفیت و نحوه اتصال راه به فلکه می باشد . مسائل مذکور در نحوه ورود خودرو به فلکه بسیار موثرند. ولی نکته حائز اهمیت دیگر در مورد فلکه نحوه خروج از آن می باشد . در بسیاری از موارد

شاهد این موضوع هستیم که به علت نوع اتفاقات و فعالیتهایی که در فلکه رخ می دهد سرعت و حجم ورودی با سرعت و حجم خروجی یک اندازه نبوده و به گونه ایست که اتفاقات محل و ساکن در فلکه باعث تراکم بیش از حد فلکه و ایجاد مشکل و مزاحمت در خروج از آن می شود .

توقف خودروها برای پیاده و سوار کردن مسافر از جمله این موارد است . همچنین قرارگیری ایستگاههای اتوبوس در فلکه یا به فاصله کمی از آن نیز به این معضل دامن می زند . بعضاً به واسطه نوع کاربری‌های پیرامون فلکه، شاهد پارک خودرو در حاشیه فلکه برای دستیابی به این فعالیت‌ها هستیم که به نوبه خود باعث کم شدن عرض سواره و نهایتاً کند شدن سرعت حرکت و کم شدن ظرفیت فلکه می شود و به این ترتیب موجب اختلال در کارکرد فلکه می باشد . بالاخره عدم توجه به تمهید فضایی برای عابرینی که از گذرگاه عابر پیاده قصد عبور از سواره را دارند ، باعث می شود که سر زیر آنها به حاشیه خیابان ریخته و به این ترتیب مخل حرکت سواره‌ها شوند .

اگر محرک‌های موجود در فلکه بگونه ای باشد که شهروندان را تشویق به حرکت نماید، بخش اعظمی از سکون مزاحم فلکه حل می شود . حذف فعالیت‌های جاذب برای پیاده‌ها ( مانند تجاری و اداری ) و عدم بکارگیری مبلمان مناسب با توقف و مکث مانند تابلوهای تبلیغاتی و نیمکت و کیوسک‌ها و چادرهای خیریه و نمایشگاههای موقت از جمله موارد مذکور است .

همچنین ترافیک مقصدى ، چراغ راهنمایی از عوامل کند کننده سرعت حرکت سواره‌هاست و نهایتاً به روانی حرکت در فلکه لطمہ وارد می سازند.

### تفرق پذیری

از آنجا که فلکه‌ها برای توزیع سواره‌ها طراحی می شوند و تعاملات اجتماعی در آن به حداقل می رسد، دارای خاصیت تفرق پذیری می باشند. بنابراین در طرح فلکه توجه به این نکته ضروری است که از عواملی که باعث تجمع می شوند پرهیز نمود. از آنجا که اداراک فرم‌های پیچیده نیازمند مکث می باشد و تزئینات و نقاشی‌های دیواری باعث جلب توجه و حواس پرتی رانندگان می شوند ، جزو عوامل مخل محسوب می گردند.

تجمع و تداوم حضور پیاده‌ها ، باعث مشکلات زیادی شده و با ماهیت فلکه ناسازگار است . عنصر مهم دیگری که در تفرق بسیار موثر است، خالی بودن مرکز ثقل و میانه فضا از عناصر

جادب پیاده می باشد. قرار دادن جزیره در میانه فضا به نحوی که قابل دسترسی برای شهروندان سواره و پیاده نباشد و تجهیزات جاذب ( نیمکت ، آبخوری ، مسیر و .. ) در آن وجود نداشته باشد، در ایجاد امکان تفرق سریع بسیار موثر است .

توجه به این مطلب ضروریست که در طرح جزیره وسط فلکه، بکارگیری فضای سیز و آب نما به زیبایی و تلطیف هوا بسیار کمک می کند ، نمادهای ساده ( قابل اداراک برای سرعت سواره ) و مجسمه ها نیز به نحوی که مزاحم دید نباشد، می تواند به نوعی مکمل فضای جزیره وسط فلکه باشد.

### ایمنی

از اهم موضوعاتی که در رابطه بالفصل انسان و اتومبیل مطرح می شوند، ایمنی است . اتومبیل به عنوان یک وسیله حجیم ، سنگین و سریع همیشه برای انسان خطر آفرین بوده است . بخشی از این مخاطرات ناشی از حرکت و سرعت آن و تصادف می باشد که به آسایش فضا لطمہ وارد می سازد و بخشی دیگر ناشی از سروصدای خودرو و دود و ذرات معلق می باشد و لذا توجه به جدا سازی کامل را ضروری می نماید(در بخش تجهیزات آرام سازی به آن خوهیم پرداخت).

## ۲. اصول و ضوابط طراحی خیابان های شهری

طراحی خیابان های شهری از حساسیت زیادی برخوردار می باشد، زیرا خیابان های شهری محل تعاملات اجتماعی ، رفت و آمد های شهری و ... در آن صورت می پذیرد و به عنوان شاهراه های حیاتی شهرها به حساب می آید. شکل گیری خیابان های شهری با ویژگی های معاصر در شهرهای ایران به ورود اتومبیل در بافت های قدیمی شهرهای ایران بر می گردد . اصولا طراحی این سبک خیابان ها در شهرهای ایران بر اساس اصول شهرسازی مدرنیسم که در آن اولویت با منطقه بندی کارکردی و تردد سواره بود انجام پذیرفت.

در واقع وجود این قبیل خیابان های شهری در شهرهای کشورمان، امری اجتناب ناپذیر می باشد و لازم است که این محورها حرکت سواره را شتاب بیشتری ببخشند. اما این امر نباید سبب تخریب و انهدام زندگی شهری وحیات شهری گردد. علاوه بر معیارهای ایمن سازی خیابان های

شهری ، فرهنگ تردد عابرین سواره و پیاده در خیابان‌های شهری، امری می‌باشد که سبب بالا رفتن ایمنی در خیابان‌های شهری می‌گردد.

طراحی محل قرارگیری ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی جهت سوار و پیاده شدن عابرین پیاده از اصول اولیه ایمن سازی خیابان‌های شهری می‌باشد . از طرف دیگر وجود محل‌های کافی و مناسب برای پارک خودرو از دیگر عوامل ایمن سازی خیابان‌های شهری محسوب می‌شود.

قرار گیری مبلمان‌های شهری در طول خیابان ، سرعت گیرها ، تابلوهای راهنمائی و رانندگی و فضای سبز حاشیه خیابان‌ها از دیگر عوامل و ملزمومات ایمن سازی خیابان‌های شهری می‌باشد. عدم استقرار تابلوهای راهنمائی و رانندگی ، جانمایی غیر اصول مبلمان شهری ، و پوشش فضائی انبوه در حاشیه خیابان که مانع برای دید رانندگان به حساب می‌آیند، از عوامل بروز تصادفات شهری به حساب می‌آیند. این قبیل موارد جزو مواردی می‌باشند که کنترل و برنامه ریزی آن تا حدودی در دست ارگان‌های دخیل در این امر ( شهرداری – سازمان زیباسازی - معاونت راهنمائی و رانندگی و .. ) می‌باشد . اما مسئله این جاست که برخی از موارد برای ایمن سازی به فرهنگ مردم ساکن در شهر و نحوه رعایت قوانین راهنمائی و رانندگی بر می‌گردد که کنترل این امر اگر چه غیر ممکن نیست، ولی مدت زمان زیادی را طلب می‌کند . در ادامه بحث به اصول اساسی طراحی خیابان‌های شهری می‌پردازیم :

وقتی صحبت از طراحی خیابان شهری می‌شود انتظاراتی از این خیابان شهری وجود دارد که بدین شرح می‌باشد :

### **سرزندگی**

منظور از سرزندگی خیابان شهری ، خالی نبودن خیابان شهری از شهروندان و حیات اجتماعی می‌باشد. اساس سرزندگی خیابان شهری در کاربری مختلط در حاشیه خیابان می‌باشد که می‌باشیستی در زمان مختلفی برای عموم شهروندان در دسترس باشد و حق انتخاب زیادی را برای شهروندان در اختیار بگذارد.

بعاد تنوع در عین سازگاری عملکردهای یک خیابان شهری یک گام اساسی در راستای سرزند نمودن آن است. تنوع عملکردی خیابان شهری هم از حیث انواع و هم از حیث زمان ارائه خدمات به شهروندان و هم از جهت گروه‌های مختلف مراجعه کننده به خیابان‌های شهری قابل بررسی می‌باشد ( پاکزاد ، ۱۳۸۶ ، ۱۲۰ ).

ارائه خدمات در طی ساعت مختلط شبانه روز با تنوع بخشی در کاربری های مجاور خیابان موجب می شود که در طی ساعت مختلط شبانه روز شهروندان برای برخورداری از خدمات به خیابان ها مراجعه نمایند.

برای پرهیز از اختصاص خیابان به قشر خاصی از افراد جامعه لازم است که نیاز اقشار مختلف جامعه در طراحی خیابان مد نظر قرار بگیرد . مثلا باید در طراحی خیابان های شهری نیازهای گروه های مختلف سنی و جنسی در نظر قرار بگیرد.

قرار گیری کاربری های اداری در حاشیه خیابان های شهری سبب می شود که نواحی اطراف این کاربری های در ساعت غیر اداری خلوت شوند. برای پرهیز از این امر در صورتی که که این مجموعه ها در ساختمان های چند طبقه قرار دارند، باید طبقات همکف به کاربری دیگری غیر از کاربری اداری اختصاص یابند. در برخی موارد مجتمع های اداری و تجاری راه حل مناسبی می باشد. در صورتی که این امر امکان اجرا نداشته باشد، شفاف سازی نمای ساختمان ها ( علی الخصوص در طبقه همکف ) با استفاده از روشنائی و نور تاثیر بصری مناسبی را خواهد داشت. لازم است که در خیابان های شهری هم فعالیت های گروهی تحقق پذیرد و هم فعالیت های فردی ، یعنی افراد بتوانند در خیابان به خلوت خود نیز بپردازنند.

وجود کاربری های مربوط به جهانگردی ، پذیرائی و اوقات فراغت در سرزنه نگه داشتن خیابان های شهری بسیار موثر است . از این طیف کاربری ها می توان به رستوران ها ، سالن های آمفی تئاتر ، سینماها ، قهوه خانه ها و ... اشاره نمود.

استقرار تسهیلاتی مانند کیوسک تلفن همگانی ، پارکینگ عمومی ، ایستگاه های اتوبوس و ... در تداوم حضور شهروندان موثر می باشند.

نهایتا توجه به این نکته ضروریست که همه تنوعات فوق در طول خیابان می بایستی از توزیعی متعادل برخوردار باشند تا موجب رویدادهای متنوع و در عین حال پیوسته در طول خیابان شوند. به واقع همه تنوعات مذکور بهانه هایی برای حضور مکرر در خیابان شهری اند و باعث می شوند که شهروندان به دلایل متفاوت و خاص خود به خیابان شهری مراجعه کنند. این قضیه باعث می شود که خیابان شهری به یک مقصد تبدیل شود و نه یک دالان عبوری. مقصد همواره استعدادهای زیادی برای قرار ملاقات ، وعدگاه با خبر شدن از وقایع اجتماعی و نهایتا بستری برای تعاملات اجتماعی دارد( پاکزاد ، ۱۳۸۶ ، ۱۲۱).

### انعطاف

منظور از انعطاف این است که کالبد خیابان شهری قابلیت همزمانی و تطابق با انواع رویدادها و تحولات (اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی) را با کمترین تغییرات کالبدی داشته باشد. یعنی امکان پذیرش رویدادی نو در خیابان شهری وجود داشته باشد. بنابراین لازم است از نظر کالبدی و علی الخصوص در طراحی عرصه خیابان، استفاده از هرنوع هندسه ناب در طراحی حالت عمومی فضا، کف سازی، جوی آب و ... پرهیز شود.

عدم استفاده از مبلمان حجمی، جوب های روباز، شکستگی در پیاده روها، اسقرار بناهای درشت دانه در خیابان های با عرض کم، از جمله این موارد می باشد. در نصب تابلوهای راهنمائی و رانندگی و سایر تابلوها، محل قرارگیری این تابلو ها باید طوری باشد که در هنگام جابجایی سبب تخریب قشر اعظم سطح آسفالت خیابان گردد.

### خاطره انگیزی

خاطره انگیزی نیز از دیگر ویژگی هایی است که در طراحی خیابان های شهری باید مد نظر قرار بگیرد. اصولاً لازم است که خیابان های شهری در ذهن شهروندان خود خاطراتی را متبادر سازند تا سبب تکرر مراجعات به خیابان های شهری گردند. این مقوله بحث پیچیده ای است که تنها در طراحی کالبدی خلاصه نمی شود و مسائل اجتماعی و فرهنگی و تاریخی در آن تاثیر گذار هستند. از جمله مواردی که سبب بر انگیختن خاطرات در ذهن شهروندان می شود، توجه به ابعاد فرهنگی، تاریخی و اجتماعی در بین شهروندان ساکن در آن شهر می شود.

### ایمنی

ایمنی در خیابان های شهری از جمله مهمترین مسائلی است که در طراحی خیابان شهری باید در نظر گرفته شود. در صورت عدم وجود ایمنی در خیابان، تردد سواره و پیاده با وجود سایر ویژگی های پیش گفته امکان پذیر نخواهد بود.

بحث ایمنی در خیابان شهری به دو مقوله ایمنی عابرین پیاده و سواره مربوط می شود. در ایمنی عابرین پیاده استفاده از گذرگاه های عرضی برای عابر پیاده با نور پردازی و روشنائی مناسب

در شب و همچنین تغییر رنگ یا مصالح این گذرگاهها در فواصل مناسب در طول خیابان است ( پاکزاد ، ۱۳۸۶ ، ۱۴۷ ) .

جانمایی این قبیل گذرهای عرضی لازم است که با نوع کاربری‌های پیرامون و حواشی خیابان‌ها سازگاری داشته باشد . از این‌رو استقرار این قبیل گذرگاه‌های عرضی در نزدیکی و مجاورت کاربری‌های پر رفت و آمد مانند سینماها ، آمفی تئاترها ، مدارس و دانشگاه‌ها و مراکز عمده خرید لازم و ضروری می‌باشد .

لازم است که از پارک دوبله و حاشیه‌ای اتومبیل‌ها در اطراف خیابان که مانع دید راننده‌ها می‌شوند جلوگیری گردد . این امر با تمهیدات کالبدی و مدیریتی لازم الاجراست .

ایمنی در تقاطع‌های شهری از دیگر موارد مهمی در این سازی خیابان‌های شهری می‌باشد . تقاطع شهری باید از فواصل معین و مشخص برای رانندگان قابل رویت باشد . یعنی تقاطع لازم است که شفاف بوده و بدون هیچ گونه ابهامی باشد . در اکثر موارد وقوع تصادفات در محل تقاطع‌های شهری بخاطر عدم تسلط رانندگان بر محیط اطراف می‌باشد که معمولاً به صورت نقاط کور و یا گره‌گاه‌های کور عمل می‌کند .

در هنگام شب در تقاطع‌ها نور پردازی مناسب ، نصب چراغ‌های هشدار دهنده از مواردی است که در این سازی تقاطع‌های شهری موثر است .

برای عبور عابرین پیاده لازم است که تمهیداتی کالبدی و مدیریتی صورت گیرد تا عابرین از محل‌های مشخص شده عبور نمایند . برای مثال در صورت عدم رعایت عبور از محل عابر پیاده ، عابرین توسط پلیس راهنمایی و رانندگی جریمه شوند ..

از بین ضوابط بهسازی و نوسازی خیابان شهری ، ضوابط مربوط به حرکت سواره و پارکینگ ، تقاطع‌ها و نبش‌ها در نظر گرفته شد که به شرح زیر می‌باشد .

- پارکینگ‌های عمومی نباید بیش از یک دهنه تجاری را در امتداد جداره خیابان اشغال کنند .

- پارکینگ‌های عمومی نباید در جداره بلافصل خیابان باشد و باید در لایه دوم قرار گیرد .  
- تسهیلات لازم برای وسایل حمل و نقل عمومی به گونه‌ای تامین شود که نسبت به سایر وسایل حمل و نقل در اولویت قرار گیرند .

- در صورت احداث خط ویژه (برای اتوبوس خط واحد شهری) تعبیه نرده جدا کننده ممنوع می باشد.



- خط ویژه اتوبوس با نرده های جدا کننده که مغایر با مطلب پیش گفته می باشد.
- حداقل تعداد نوار عبور سواره در یک جهت ۳ و حداقل آن ۲ می باشد.
  - عرض هر نوار عبور در خیابان شهری  $2/5$  متر می باشد.
  - پیش بینی محل های پارک حاشیه ای خودرو به صورت سراسری در خیابان شهری ممنوع است.
  - حداقل طول پارکینگ حاشیه ای ۷۵ متر می باشد.
  - کاربری های پر مراجعه می بايست دارای پارکینگ های خاص خود بوده و پارکینگ آنها در لایه دوم یا زیر زمین قرار گیرد
  - تخلیه و بارگیری واحدها در ساعات اوج ترافیک پیاده و سواره ممنوع است.
  - برای احداث ایستگاه اتوبوس نباید به عرض مفید پیاده رو تجاوز شود.

- حداقل فاصله ایستگاه های اتوبوس در خیابان های شهری ۸۰۰ متر می باشد.
- در پیاده روهای با عرض کمتر از ۳ متر ، احداث ایستگاه اتوبوس سرپوشیده فقط به صورت سایه بان بدون پایه مجاز است.

### **ضوابط مربوط به تقاطع ها و نبش ها**

- فاصله بین تقاطع های سواره در خیابان های شهری حداقل ۳۰۰ متر است.
- تقاطع های پیچیده و دارای بیش از ۴ شاخه ممنوع است.
- تداوم حرکت عابر پیاده و دوچرخه در تقاطع حفظ شود.
- حداقل ورودی پارکینگ عمومی از تقاطع ها ۱۰۰ متر می باشد.
- از احداث رو گذر و زیر گذر پیاده در خیابان شهری پرهیز شود.
- احداث هر نوع رو گذر سواره عمود یا در امتداد خیابان شهری ممنوع است.
- در صورت نیاز به تقاطع غیر همسطح ، احداث زیرگذر سواره فقط عمود بر امتداد خیابان شهری مجاز است.
- تقاطع های محورهای فرعی با خیابان شهری می بایستی تبدیل به سه راهی شود ، به استثنای چهارراه هایی که در تصویر ذهنی شهروندان به عنوان چهار راه به رسمیت شناخته می شوند.
- تاکید بر نبش ها از طریق تغییر فرم ، خط آسمان ، تغییر رنگ یا مصالح الزامی است.
- ایجاد خط کشی عابر پیاده در سواره رو در کلیه تقاطع ها الزامی است.

### **حرکت پیاده**

- حداقل عرض مفید برای پیاده رو در خیابان شهری ۴ متر است.
- پارک دوچرخه و موتور سیکلت در پیاده روی خیابان شهری ممنوع است.
- تجاوز پلکان و ورودی بناها به داخل حریم پیاده رو ممنوع است.
- ارتفاع باغچه در پیاده رو نمی بایست از سطح پیاده رو بالاتر باشد.
- با ایجاد پیش آمدگی در پیاده رو و کاهش عرض معبر در فاصله حداقل ۵۰ متری از تقاطع می بایست مانع توقف غیر مجاز خودرو و باعث سهولت عبور پیاده در عرض گذر شد.

- تداوم حرکت پیاده در گذرهای عرضی ، در سواره رو و جزیره میانی به صورت همسطح باید حفظ شود.
- موانع فیزیکی برای جدایی سواره و پیاده ( نرده ، چوب ، پوشش گیاهی متراکم و ... ) در حاشیه پیاده روها می بایست حذف شوند.



همسطح بودن محل گذر عابر پیاده با کف پیاده رو

### کف

- استفاده از آسفالت و بتن در جا در کف پیاده رو مجاز نیست .
- بافت مصالح کف پیاده رو می بایست کاملا غیر لغزنده باشد.
- کف پیاده رو می بایست به خوبی از نظر آب های سطحی و زیر سطحی زهکشی شود و شبی بندي مناسب داشته باشد.
- دریچه های کانال زیر زمینی تاسیسات شهری می بایست کاملا هم تراز کف ( چه در سواره رو و چه در پیاده رو ) باشند.

- در پوش دریچه های تاسیسات شهری و کف سازی نمی بایست مزاحم حرکت گروههای پیاده (بانوان ، معلولین و...) باشند.
- اختلاف سطح پیاده رو و سواره رو در محل گذر عرضی پیاده با تعییه رامپ حل شود.
- پوشش کف پیاده رو می بایست به گونه ای باشد که بازسازی آن پس از انجام تعمیرات به سهولت و سرعت ممکن باشد.
- قرار دادن تک پله یا اختلاف سطح ناگهانی در طول پیاده رو ممنوع است.
- در صورتی که شبیب پیاده نزدیک به حداکثر میزان مجاز است، در فواصل معین می بایست پاگرددهایی پیش بینی شود.
- رامپ ورودی پارکینگ بناها به هیچ وجه نمی بایست وارد محدوده پیاده رو شده و به حریم آن تجاوز کند.
- در خیابان های جدید قرار دادن جوی سرباز ممنوع است . در خیابان های موجود جوی آب سرپوشیده شود.
- تنها در نقاطی وجود جوی سرباز مجاز است که آب جاری مداوم داشته باشد.

### **پوشش گیاهی**

- فاصله درختان از تقاطع ها و نبش های خیابان می بایست بین ۱۲ تا ۱۵ متر باشد.
- سطح چاله درختان می بایست بوسیله شبکه هایی از جنس فلز ، آجر یا سنگفرش همتراز پیاده رو شود.
- از ایجاد باغچه های نواری در پیاده رو اجتناب شود.
- شاخ برگ درختان در امتداد خیابات مانع روشنایی و دید لازم برای آن نشود.

### **نور**

نور جزو مقولاتی است که در هنگام شب سبب دید بهتر بصری برای عابرین پیاده و سواره می شود و از طرف دیگری وجود نور، عامل بازدارنده ای برای وقوع جرائم مختلف می باشد. از این رو در ادامه بحث به آن اشاره می شود:

- روشنایی تقاطع می باشد برابر مجموع مقادیر روشنایی پیش بینی شده هر یک از خیابان ها باشد.
- روشنایی تقاطع ها می باشد حداقل ۱۰ لوکس باشد.
- روشنایی مسیر پیاده در هماهنگی با نور پردازی بدنه ها و بناهای با ارزش باشد.
- روشنایی پیاده روها حداقل ۵ لوکس می باشد.
- قرارگیری چراغ ها در خیابان باید تغییر وضعیت در مسیر ، مرزهای عبور و مرور و عریض یا باریک شدن مسیر و تقاطع ها را به وضوح نشان دهد.
- منابع نوری خیابان نمی باشد برای ساکنین محل ایجاد مزاحمت کنند.
- گوشه های پنهان موجود در بدنه خیابان می باشد هنگام شب از روشنایی حداقل ۵۰ لوکس برخوردار باشند.
- ارتفاع برای پایه چراغ ها در خیابان های شهری ۶ متر می باشد.
- قرار دادن پایه های روشنایی خصوصی توسط رستوران ها ، کافه ها ، بستنی فروشی ها و... در امتداد پیاده رو ممنوع است مگر این که با کل سکانس مشابه یا هماهنگ شده باشد.

### **برخی توصیه ها برای طرح ایمن سازی خیابان شهری**

این موارد جزو توصیه های طرح بهسازی و نوسازی خیابان شهری است و به خاطر تطابق با اصول ایمنی خیابان پس از ذکر توضیحاتی درباره بهسازی و سازماندهی معابر به شرح آن می پردازیم .

### **بهسازی و سازماندهی معابر شهری**

عدم انطباق ظرفیت ترافیکی خیابان با ابعاد واقعی آنها از مواردی است که در بروز مشکلات منجر به عدم ایمنی در معابر بسیار تاثیر گذار است. چراکه عدم تناسب اصول طراحی منجر به ایجاد ترافیک سنگین و افزایش احتمال تصادف می شود.

به عنوان مثال در تهران با توجه به رشد فیزیکی مرزهای شهر ، الگوی پراکنش فضایی کاربریهای شهری و عوامل دیگری همچون محدودیت جابجایی مسافر با توجه به ضعف ناوگان

حمل و نقل، تبدیل شدن خودروهای سواری به کالایی سرمایه‌ای و سیل ورود خودروهای جدید به ظرف محدود معابر و فقدان و گاه ضعف فضا، تجهیزات و جذابیت‌های لازم به منظور توسعه تردد‌های پیاده و دوچرخه و..... که به تشديد استفاده از خودروهای شخصی انجامیده است، ضرورت بهسازی و سازماندهی معابر را روشن می‌سازد (امین‌زاده، ۱۳۸۱: ۵۲).

در تهران درجه ابعادی بسیاری از معابر موجود متناسب با نقش شهری و عملکرد ترافیکی مورد انتظار نیست. در منابع علمی تعیین درجه معابر شهری در هنگام طراحی بر مبنای طول مقطع عرضی خیابان صورت می‌گیرد، بنابراین باید توجه به عوامل دیگر مانند "سرعت مجاز" در کنار سرعت موجود، نقش شهری و حجم ساعتی ترافیک موتوری هم در نظر گرفته می‌شود. هر قدر حجم ساعتی ترافیک بیشتر باشد، سرعت موجود از سرعت مجاز فاصله بیشتری گرفته و در نتیجه درجه خیابان از نظر عملکردی بیش از پیش غیر کارآمد می‌گردد (قریب، ۱۳۷۲ به نقل از امین‌زاده)

جدول شماره ۲- نمونه هایی از عدم تناسب های یاد شده در برخی از خیابان های اصلی شهر تهران.

نتیجه	نوع خیاباناً توجه به стонهای A,B	نقش شهری		عملکرد خیابان	نوع خیابان	سرعت موجود	سرعت طرح <sup>۱</sup> پیش بینی شده km/h	حجم ظاهری Traffیک	عرض سواره (m)	نام خیابان
		(B) موجود	(A) مورد انتظار							
Traffیک موتوری سنگین و آلودگی های شدید موجود صوتی	اصلی درجه ۱	جاچایی <دسترسی سی >اجتماعی	جاچایی <دسترسی اجتماعی>	برون شهری	اصلی درجه ۱ (۴ نوار در هر جهت بعلاوه خط ویژه اتوبوس)	۴۰-۵۰	۶۰-۵۰	خیلی زیاد	۳۵	انقلاب اسلامی
Traffیک موتوری سنگین و آلودگی های شدید موجود صوتی	درجه ۳	فقط دسترسی	جاچایی و دسترسی	درون شهری	اصلی درجه ۲ (۴ نوار در هر جهت بعلاوه خط ویژه	۳۰-۴۰	۵۰	زیاد	۲۵	سعده

<sup>۱</sup> سرعت طرح : حداکثر سرعت ایمن وسایل نقلیه در بهترین شرایط جوی و Traffیکی است . سرعت طرح مبنای طرح هندسی است.

						اتوبوس)					
ترافیک موتوری سنگین و آسودگی های شدید موجود صوتی	درجه ۳	فقط دسترسی	جابجایی و دسترسی	درون	اصلی شهری	۳۰-۴۰ (درجه ۲) نوار در هر جهت علاوه خط ویژه (اتوبوس)	۵۰	خیلی زیاد	۲۲	ولیعصر	
تعادل نسبی بین ترافیک و آسودگی	درجه ۳	دسترسی و جابجایی	جابجایی و دسترسی	محلی	اصلی پخش کننده (د) (رجه ۳)	۵۰	۵۰	متوسط	۱۵	آذربایجان	
ترافیک سنگین و آسودگی شدید	درجه ۴	فقط دسترسی	جابجایی و دسترسی	محلی	اصلی پخش کننده (د) (رجه ۳)	۱۰-۲۰	۳۰	خیلی زیاد	۱۲	لاله زار	

ماخذ: وزارت مسکن و شهرسازی؛ آئین نامه طراحی راههای شهری.

به نظر می‌رسد که در مطالعات ساماندهی معابر موجود لازم است دو پارامتر "سرعت موجود" و حجم ساعتی ترافیک عبوری "هم مورد بررسی قرار گیرد. چراکه می‌توان با استفاده از این دو، بعد آنها را با سطح عملکردی شان انطباق داد.

چنانچه درجه ابعادی معابر با سطح عملکردی مورد انتظار آنها مطابقت یابد، می‌توان انتظار داشت که ظرفیت ترافیکی هر خیابان در غالب موقع، منطبق و مناسب با ترافیک عبوری از آن گردد.

گاهی اوقات تعریض معابر را برای بهبود ظرفیت ترافیکی پیشنهاد می‌کنند. اما بعضی معتقدند که این امر نه تنها کمکی به بهبود وضعیت ترافیک نمی‌نماید بلکه مجرّب به افزایش استفاده از معابر نیز می‌شود (Lennard، به نقل از Amin Zadeh).

چرا که معابر بیشتر و بزرگتر خودروهای بیشتری را خواهد طلبید. بنابراین به نظر می‌رسد که بهترین گزینه، انطباق ظرفیت ترافیکی معابر و درجه بندی ابعادی آنها باشد که در استفاده مناسب تر از معابر بسیار تاثیرگذار خواهد بود.

### توصیه‌های ایمن سازی معابر

- تقاطع خیابان‌های فرعی با خیابان شهری حتی الامکان راست گوشه باشند.
- ایستگاه‌های وسایل حمل و نقل عمومی به کانون‌های جذب مسافر (سینما، تئاتر، مراکز مهم و عمده تجاری مانند فروشگاه‌های بزرگ – مثلاً مرکز خرید شهروند) نزدیک باشند.
- ایستگاه‌های وسایل حمل و نقل عمومی نزدیک به محل تلاقی مسیرهای پیاده باشند.
- در محل تلاقی خیابان اصلی با خیابان محلی می‌توان از عناصری جهت القاء دروازه استفاده گردد.
- عرض خیابان از ارتفاع بناهای پیرامونش بیشتر نشود.
- گذرهای عرضی پیاده پر تردد، همسطح کف پیاده رو و با مصالح مشابه آن باشد.
- کف سازی پیاده رو در نزدیکی تقاطع‌ها به نوار بساوائی تبدیل شود تا نابینایان را از رسیدن به تقاطع آگاه کند.
- تابلوهای راهنمای اطلاع شهروندان و توریست‌ها در نقاط مکث و تقاطع‌ها قرار داده شود.

### ۱- خیابان اصلی

منظور از خیابان اصلی، بزرگراه‌ها و اتوبان‌ها می‌باشند که هدف از ایجاد و تاسیس آنها دسترسی سواره برای فضاهای مجاور می‌باشد. اولویت در این خیابان‌ها با سواره می‌باشد و بنابراین لازم است که محل تردد سواره و پیاده به طور مشخص تفکیک شود.

در طراحی این خیابان‌ها، انتظاراتی وجود دارد که روان بودن و ایمنی از جمله توقعات موردنی در طراحی این خیابان‌ها می‌باشد. آنچه که در بحث حاضر از اهمیت زیادی برای مدیران شهری

دارد، بحث ایمنی می باشد. البته بخاطر ماهیت و هدف این قبیل خیابان‌های شهری، روان بودن لازمه ذاتی این خیابان‌ها می باشد که به توضیح هر دو مورد پرداخته خواهد شد.

## روان بودن

همانطور که قبل نیز ذکر آن رفت روان بودن تردد در این مسیرها به معنای تردد سریع، آسان و بدون اتلاف وقت می باشد. برای مقوله روان سازی این خیابان‌های شهری لازم است به سه عامل، نظم، وضوح و سهولت تردد توجه شود.

نظم کالبدی و فعالیتی می‌تواند محیطی را فراهم آورد که در آن محرک‌های محیطی ذهن شهروندان حاضر در فضا را کمتر درگیر نماید (پاکزاد، ۱۳۸۶، ۱۷۲). یعنی هر نوع فعالیت، منظر بصری و یا محرک محیطی که به نوعی سبب مکث و توقف بی مورد شود، به نوعی سبب کند شدن تردد سواره خواهد شد که با روان بودن مغایر می باشد. برای مثال می‌توان از توقف های بی موردي که برای خريد موز، نارگيل و انهه در اتوبان‌های تهران صورت می‌گيرد، اشاره نمود که در اکثر اوقات سبب کند شدن تردد و ايجاد راه بندان‌های طولاني می شود. همينطور از بكار بردن مبلمان‌های پيچиде و عناصر بصری پيچиде پرهيز شود و به جاي آن بهتر است از فرم ها و اشكال با قابلیت ادارك آسان بكار گرفته شود.

بحث عمده دیگر در ايجاد نظم فضایی برای محورهای عبوری، رعایت سلسله مراتب در اتصال این محور به سایر محورهای متقطع با آن است. رعایت سلسله مراتب از بروز انواع تداخل‌های فعالیتی کالبدی نابجا تاحد زیادی جلوگیری می کند و به اين ترتیب زمینه اي برای مکث و توقف و بر هم زدن روانی مسیر بدست نمی دهد. (پاکزاد، ۱۳۸۶، ۱۷۲)

بهتر است که از شکل‌گیری کاربری‌های پر تردد در اطراف این خیابان‌ها جلوگیری شود. وضوح نیز در روان سازی این خیابان‌ها تاثیر زیادی دارد. استفاده از نور پردازی برای مسیر تردد پياده و سواره، استفاده از ردیف درختان و چراغها در دو طرف خیابان و استفاده از فرم‌های ساده در طراحی تقاطع‌ها، واضح سازی محل تقاطع‌ها و... از آن جمله‌اند.

در این قبیل خیابان‌ها، ایمن سازی تقاطع‌ها مهم‌ترین مساله می‌باشد که با پرهیز از قرار دادن عناصر کور کننده دید بصری رانندگان، نور پردازی تقاطع‌ها در هنگام شب، تاکید بر محل تقاطع‌ها و قابل رویت بودن آن از فواصل مناسب، جزو برنامه‌ها و ابزارهای مناسب برای ایمن سازی تقاطع‌ها می‌باشد.

واضح بودن محل گذر پیاده‌ها و پرهیز از بکارگیری عناصری که مانع دید رانندگان در این مسیرها می‌باشند از جمله عوامل تاثیر گذار برای ایمن سازی ترد پیاده‌ها در این مسیرها می‌باشد.

یکسری ضوابط برای بهسازی و نوسازی خیابان عبوری می‌باشد که از بین این ضوابط، ضوابط مرتبط با مدیریت ایمنی معابر آورده شده است.

- باندهای حرکتی مربوط به پیاده و دوچرخه می‌بایست با موانع فیزیکی غیر قابل عبور، از مسیر سواره تفکیک گردد.

- در صورت وجود خیابان فرعی در کنار بلوک مجاور خیابان عبوری، دسترسی سواره به آن از محور فرعی می‌بایست صورت پذیرد.

- در نزدیکی ورودی کانون‌های فعالیتی پر مراجعه، پیش‌بینی گذر عرضی پیاده الزامی است.

- محل عبور عرضی پیاده‌ها می‌بایست در مکان‌هایی تعریف شده توسط نور، شبرنگ یا تغییر مصالح کف و خط کشی واضح و ... برای رانندگان کاملاً قابل رویت باشد.

- ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی حتماً می‌بایست با عقب نشینی نسبت به سطح سواره استقرار یابند.

- پیش‌بینی پارکینگ برای پرسنل و مراجعان اماكن عمومی در داخل محوطه آنان اجباری است.

- پارک حاشیه‌ای خودرو صرفاً در مکان‌های مشخص شده و عقب نشسته در طول مسیر مجاز است.

- طول نوار پارکینگ‌های جاشیه‌ای نمی‌بایست از ۷۵ متر تجاوز نماید.

- ایجاد امکان توقف‌های کوتاه مدت برای سوار و پیاده نمودن مسافر با دسترسی به فعالیت‌های حاشیه‌ای خیابان عبوری در یک سواره ممنوع می‌باشد.

- از تمرکز انواع کاربری‌های و فعالیت‌های پر مراجعه در پیرامون تقاطع بایستی اجتناب نمود.
- نور پردازی تقاطع‌ها در شب در خیابان اصلی الزامی است.
- از بکارگیری پوشش گیاهی و هر نوع مانعی که باعث کور شدن دید نسبت به تقاطع می‌شود، می‌بایست شدیداً اجتناب گردد.
- تقاطع‌ها در خیابان عبوری از فاصله حداقل ۱۰۰ متری برای راننده قابل رویت و ادراک باشد.
- در تقاطع خیابان عبوری با خیابان شهری، بایستی خیابان عبوری به صورت زیر گذر اجرا گردد.
- در تقاطع خیابان عبوری با بزرگراه می‌بایست بزرگراه به صورت زیر گذر یا رو گذر اجرا گردد.
- حداقل در فاصله ۵۰ متری تقاطع از قرار گیری هر نوع پارکینگ حاشیه‌ای و یا ایستگاه‌های وسایل حمل و نقل عمومی می‌بایست پرهیز نمود.
- قرار گیری پایانه‌های مسافری و ایستگاه‌های مسافرکش در محل تقاطع‌ها اکیدا ممنوع است.
- در صورت منحنی بودن خیابان عبوری باید از قوس‌هایی با حداقل شعاع ۸۰ متر استفاده شود.
- ایجاد گشادگی یا تنگی در مسیر خیابان عبوری مجاز نمی‌باشد.
- ورودی به خیابان عبوری بایستی توسط فضا سازی و یا عناصر کالبدی معلوم و مورد تأکید قرار گیرد.
- روشنایی پیاده رو و سواره رو در خیابان عبوری بایستی به صورت مجزا و متناسب با هر کدام تأمین شود.
- محل گذر عرضی پیاده از باندهای سواره و همچنین تقاطع خیابان عبوری بایستی به طور کامل نورپردازی شود.

بولوار لازم است که توقعات زیر را برای شهروندان برآورد نماید :

- مفرح بودن
- روان بودن
- ایمنی

آنچه در ارتباط با بحث حاضر مهم و ضروری می باشد، ایمنی بولوارهاست . در یک بولوار ایمن، حضور سواره و پیاده برای یکدیگر خطرساز نمی باشد. از آنجائی که بولوار نقش تفرجگاهی را دارد لازم است که رانندگان در برابر رفتارهای غیرمنتظره شهروندان حاضر در بولوار که سبب بروز تصادفات درون شهری نیز می شود ، ایمن گردند. به همین منظور امکان ورود ناگهانی پیاده ها به مسیر سواره باید از بین برود. و پیاده ها از طریق مکان های مشخص شده امکان حرکت در عرض بولوارها را داشته باشند.

همچنین لازم است که محل عبور پیاده ها در طول شب با نور پردازی مناسب از فواصل دور مشخص و قابل رویت باشد. راهبردهای پیشنهادی برای ایمنی در بولوارها به شرح زیر می باشد:

### **ایمن بودن سواره در برابر پیاده**

#### **• عدم تعریض پیاده به مسیر سواره**

به همین منظور می توان سیاستهای زیر را به کار گرفت :

- تخصیص باند جداگانه به پیاده
- جداسازی باند سواره و پیاده با مرزهای کالبدی مشخص چون ردیف درختان
- به حداقل رساندن لزوم ارتباط کاربری های دو طرف بولوار جهت محدود کردن عبور

#### **عرضی پیاده**

- محدود و معلوم بودن محل های دسترسی پیاده به باند سواره
- پوشش گیاهی میان باندهای سواره پیاده را تشویق به مکث نکند
- انبوه بودن پوشش گیاهی میان باندها برای سد کردن امکان عبور پیاده

### • قابل رویت بودن پیاده در حال عبور عرضی برای سواره

برای این منظور نیز سیاست‌های زیر قابل اجرا می‌باشد:

- معلوم کردن محل های عبور عرضی پیاده با چراغ راهنمایی ، خط کشی ، شبرنگ و ...
- نور پردازی محل عبور عرضی پیاده در شب
- پوشش گیاهی مانع دید راننده نسبت به ورود عابر پیاده به سواره رو در محل های عبور عرضی

### ایمن بودن پیاده در برابر سواره

- همچوarی مناسب و کنترل سرعت ها
- دسترسی مناسب پیاده به وسایل حمل و نقل عمومی

### ایمن بودن سواره در برابر سواره

- ایمنی در برابر خودروی مقابله
- ایمنی در برابر خودروی هم جهت

### ۳- خیابان محلی

برای ایمن سازی خیابان‌های محلی بکارگیری راهبردهای زیر مناسب می‌باشد:

- ایمنی پیاده در حال حرکت
- ایمنی پیاده در حال سکون
- ایمنی دوچرخه در برابر سواره
- ایمنی دوچرخه در برابر پیاده
- ایمنی دوچرخه در برابر موانع ثابت
- ایمنی سواره در برابر سواره
- ایمنی سواره در برابر دوچرخه
- ایمنی سواره در برابر پیاده
- ایمنی سواره در برابر موانع ثابت

## پیاده روهای شهری

با توجه به اهمیت پیاده روهای شهری به ذکر مطالبی در این باره و همچنین مسائلی که در جهت ارتقاء ایمنی آنها لازم است، می پردازیم:

پیاده روی عمدۀ ترین روش جابجایی در داخل شهرهاست، در شهر تهران حدود پنجاه درصد سفرها و در شهرهای متوسط تا بزرگ حدود ۳۴ درصد و در شهرهای کوچک حدود ۲۳ درصد سفرهای درون شهری به صورت پیاده صورت می گیرد که این ارقام در واقع مشتمل بر سفرهایی است که کلا به صورت پیاده انجام می گیرد. علاوه بر آن طی فاصله مبدأ و مقصد تا ایستگاه یا محل پارکینگ که ناچارا به صورت پیاده روی انجام می شود نیز باید لحاظ گردد(سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۷۵).

امروزه همانند گذشته عابر پیاده بیشترین سهم را در تردد دارد و به همین علت مهمترین شرکت کننده در تردد است ولی حوزه قانونی سیستم رفت و آمد امروزی از مرحله پیش بینی تا مرحله نتیجه گیری، به سود اتومبیل رانان و در نتیجه به نفع تردد اتومبیل است. در این روند، توقع و انتظار بیشتری برای ایجاد شرایط بهتر برای اتومبیل رانان به وجود آمد و ساخت و سازهای بعدی نیز به این توقعات جامه عمل پوشانده است. نتیجه آن، ایجاد محیط زیستی مناسب برای اتومبیل است که مجددا انتظاری مشابه رارد پی خواهد داشت تا سفرها هر چه بیشتر با اتومبیل انجام گیرد(آخر، ۱۳۸۱: ۱۷).

معمولا در کشورهای در حال توسعه با وجود اینکه جریان عابرین پیاده زیاد می باشد، اما در معابر درون شهری بندرت مسیر عابر پیاده یافت می شود و در صورت وجود نیز از لحاظ استانداردهای طراحی و ایمنی دچار مشکل می باشد. همان طور که روشن است، استانداردهای به کار گرفته شده در نگهداری معبر و تسهیلات مربوطه نقش عمدۀ ای در کاهش خطرات ایفا می نمایدو برای رفاه حال عابرین پیاده از اهمیت خاصی برخوردار است..

به طور کلی در برنامه ریزی، طراحی و ساخت معابر و گذرگاههای عابر پیاده باید به عوامل

هفتگانه زیر شامل :

- پیوستگی
- کوتاهی
- زیبایی
- اقتصادی
- ایمنی
- راحتی
- امنیت

توجه نمود تا جریان عابر پیاده از ترددی ایمن، راحت و اقتصادی برخوردار گردد. در غیر اینصورت

عدم توجه به هر یک از عوامل فوق بویژه در گذرگاههای پیاده، اختلال در امر ترافیک سواره، کاهش راحتی پیاده روی، عدم رعایت قوانین توسط عابرین پیاده و راننده و کاهش شدید در ایمنی حرکت پیاده را در پی خواهد داشت.

پیاده روی در شهرها بواسطه ادغام نقش معابر مخصوصاً در معابر شریانی درجه دو و عدم توجه به پیوستگی و راحتی حرکت در گذر از معابر شریانی، دارای تعامل زیادی با ترافیک سواره می‌باشد و در نتیجه شاهد حوادث جبران ناپذیری هستیم (صفارزاده، ۱۳۸۳: ۶۵).

با توجه به اینکه تصادفات عابر پیاده در بسیاری از کشورها قسمت عمده‌ای از میزان مرگ و میر و مصدومان معابر را تشکیل می‌دهد، توجه به مسئله عابرین پیاده و پیاده روی شهری و ایمنی آنها ضرری می‌باشد.

پیاده روی دارای کاربردهای ایمنی هستند و می‌بایست در هر نقطه که فضا اجازه دهد اقدام به تفکیک عابرین پیاده از وسایل نقلیه نمود. استفاده از مسیرهای مجزا باعث افزایش ایمنی سفر می‌گردد. در مناطقی که فعالیت زیاد عابرین پیاده وجود دارد ممکن است لازم باشد که پیاده روی عرضی تر مورد استفاده قرار گیرند که این امر فضای بیشتری برای عابرین پیاده و فضای کمتری برای خودروها را امکان می‌دهد. حتی ممکن است که در مناطق مرکزی بهتر باشد که برخی از

خیابانها حداقل برای ساعاتی از روز به عنوان خیابانهای ویژه عابرین پیاده مورد استفاده قرار گیرند که البته در ساعات دیگر می بایست دسترسی توسط خودروهای خدماتی امکان پذیر باشد و باید دقیق نمود که پیاده روهای پارک شده مسدود نگردند و سطح آنها برای پیاده روی مناسب باشد(شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵: ۹۵).

به دلیل نقص موجود در برنامه ریزی برای عابرین پیاده است که شاهد کمبود فضا برای عابرین و استفاده از خیابان برای عبور و مرور و در نتیجه بروز مشکلات ایمنی می شویم.

در این ارتباط راه حلها و فوایدی وجود دارد که به شرح زیر می باشد:

- در بعضی از مناطق تفکیک پیاده وسواره ضروری به نظر میرسد مانند نقاط نزدیک مدارس، نقاط خریدو... که تجمع زیادی از عابرین وجود دارد.

- پیاده روهای می بایست حداقل توسط یک جدول بر جسته تفکیک شوند و در نواحی بحرانی باید از نرده های محافظ نیز استفاده گردد. این امر از اهمیت خاصی در خیابان های باریک یا تندرو برخوردار است. البته می بایست در برخی نقاط جدولهای خوابیده برای عبور چرخ معلولین و چرخهای دستی در نظر گرفته شوند.

- پیاده روهای می بایست دارای استاندارد خوب باشند. عرض کافی برای عبور عابرین داشته و عاری از موانع نیز باشند. استانداردهای انگلستان عرض یک متر را برای هر ۵۰ تا ۶۰ عابر پیاده در هر دقیقه به علاوه یک متر دیگر را برای اثرات اصطکاکی (عرض "مرده" در کناره جدول و دیوار) توصیه می نمایند.

در مواردی که نتوان حرکتهای عابرین پیاده را در نقطه خاص متمرکز نمود، می توان از ضوابطی استفاده نمود که ظرفیت پیاده رو را افزایش داده، زمان عبور عابرین پیاده از عرض خیابان را کاهش می دهند. در برخی از موارد کاهش ظرفیت خیابان برای خودروهای در حال حرکت را می توان با ارائه پهلوگاه برای اتوبوسها و تسهیلات کنترل بارگیری و تخلیه کالا و

کنترل پارک در سطح خیابان که باعث ارائه عرض کافی برای حرکت می شوند، تا اندازه ای کمتر نمود.

- می بایست در مناطق مرکزی شهر، ایجاد خیابانهای ویژه عابرین پیاده را برای حداقل چند روز در نظر گرفت که می توانند امکان دسترسی خودروهای خدماتی و حمل و نقل عمومی را نیز شامل باشند.

می بایست مسیرهای خارج از خیابان، همانند مسیر عبوری از میان پارکها یا محوطه های بازی مدارس را نیز مورد نظر قرار داد (همان منبع، ۹۵: ۱۳۷۵).

## آرام سازی ترافیک

با توجه به اهمیت مقوله کنترل ترافیک و سرعت در معابر درون شهری، در ذیل ابتدا به تعاریفی در ارتباط با مقوله آرام سازی و سپس به برخی از تجهیزات آرام سازی در شهرها که دارای بیشترین کاربرد هستند، اشاره می شود:

از آرام سازی ترافیک (Traffic Calming) تعاریف متفاوتی ارائه شده است. مساله مهم این است که جدا از تعاریف متفاوت، هدف این امر کم کردن سرعت حرکت وسایل نقلیه موتوری است. البته اهداف دیگری هم از پیاده کردن استراتژیهای آرام سازی مد نظر هستند. از این جمله میتوان به تامین ایمنی و نیز بالا بردن کیفیت زندگی در مناطقی که وسایل نقلیه در آنها عبور و مرور میکند نام برد. در آرام سازی ترافیک سه اصل "تحقیقات ترافیکی"، "اجرای قوانین ترافیکی" و "مهندسی ترافیک" دخیل هستند که در تعاریف اکثرا به "مهندسی و ابزار ترافیک" و به عنوان مهم ترین اصل در تغییر دادن رفتار رانندگان اشاره میشود. در ادامه تعاریف کوتاهی از "آرام سازی ترافیک" که از جانب سازمانهای فعال در این زمینه ارائه شده آورده میشود:

### ITE) مجمع مهندسین حمل و نقل: آرام سازی ترافیک شامل تغییر در شکل ظاهری

خیابانها و یا نصب موانع گوناگون فیزیکی برای کم کردن حجم و سرعت عبور و مرور بویژه در مناطق مسکونی است، تا بتوان از این راه به ایمنی خیابانها و دیگر اهداف عمومی دست یافت.

## (TAC) انجمن حمل و نقل کانادا: آرام سازی ترافیک مجموعه تدابیری است که اندیشیده و

در سطح خیابان یا شبکه ای از خیابانها پیاده سازی میشود تا توسط آنها رفتار رانندگان و سایل نقلیه تعديل شود و از سرعت نابجای آنها جلوگیری شود. مدیریت ترافیک که شامل ایجاد تغییر در مسیرها و جریانهای حرکتی در یک منطقه میشود نیز بخش دیگر تشکیل دهنده آرام سازی ترافیک است.

**سازمان حمل و نقل منتگومری:** اجرای قوانین توسط پلیس، تابلوهای نمایشگر سرعت و برنامه های کنترل سرعت در همکاری با یکدیگر منجر به آرام سازی ترافیک میشوند. از برنامه های کنترل سرعت میتوان به ابزارهای فیزیکی مثل سرعتکاه و سرعتگیر، مسدودکننده ها، میدانهایی که به منظور کاهش سرعت نصب میشوند و... اشاره کرد.<sup>۲</sup>

### ۱- میانگاه (رفوز)

در بزرگراههای تفکیک شده، به آن قسمتی که وظیفه جداسازی مسیرهای مختلف الجهت حرکت ترافیک را بعده دارد، میانگاه گفته می شود. در تمام خیابان های شریانی شهری که از ۴ خط یا بیشتر تشکیل شده اند، نیز باید یا میانگاه و یا خط مشترک گردش به چپ طراحی شود. میانگاه های جدولبندی شده می توانند فضای مناسبی برای وسائل کنترل ترافیک، خطوط تغییر سرعت و همرسای مربوطه و برای در خود گنجاندن خودروهای گردش بچپ کننده و یا دور زننده (خودروهایی که قصد انجام گردش U شکل دارند) مهیا کنند.

همچنین از میانگاه های بدون جدولبندی (تقزیبا همسطح) می توان به عنوان ناحیه بازیابی تعادل برای وسایط نقلیه ای که احیانا کنترل خود را از دست داده استفاده نمود و ضمنا اینگونه میانگاه ها می توانند برای توقف اضطراری وسیله نقلیه ای که خراب شده از حرکت باز

<sup>2</sup> [http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-Traffic\\_Calming.asp](http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-Traffic_Calming.asp)

مانده اند، مکان مناسبی باشند. با استفاده از میانگاه‌های دارای طراحی خاص می‌توان اثر نور خیره کننده چراغ جلوی ماشین‌های روبرو را کاهش داد.

میانگاه می‌تواند به صورت سکونی در وسط خیابان بعنوان پناهگاهی برای عابرین پیاده و دوچرخه سواران عمل نماید. در جائیکه میانگاه دارای عرض کافی باشد این امکان وجود خواهد داشت که در آینده از آن برای توسعه و تعریض خیابان استفاده شود. اگر میانگاه بخوبی طرح شده باشد، می‌تواند جریان ترافیک را یکنواخت نموده، احتمال وقوع تصادف را کاهش دهد.

علاوه از طریق استفاده از میانگاه می‌توان سایر پارامترها و مقادیر طراحی را بهبود بخشد و افزایش داد. ضمناً از میانگاه‌های عریض‌تر می‌توان بعنوان محلی برای استقرار سیستم‌های زهکشی، روشنایی، تاسیسات مختلف و... استفاده کرد.

فضای سبز هر میانگاه که در زیباسازی سیما و چهره آن مهمترین نقش را ایفاء می‌نماید، معمولاً از چمن، درخت و انواع درختچه‌ها و بوته‌ها تشکیل می‌شود. وجود درختان تنومند (یعنی درختانی که در بیش از ۱۵ سانتیمتر قطر داشته باشند) در میانگاه‌های خیابان‌های شریانی شهری توصیه نمی‌شود. زیرا اینگونه درختان می‌توانند بعنوان مانع صلب عمل نموده، خود عامل موثری در رشد نرخ تصادفات با موانع ثابت باشند. از میانگاه‌های بسیار عریض (با عرض بیش از ۱۵ متر) می‌توان بعنوان محلی برای تفریح و نفرج استفاده نمود.<sup>۳</sup>

در این میانگاه‌ها، می‌توان نیمکت، فواره، آبنما و... قرار داد و یا حتی می‌توان مسیر خیابان را طوری طرح کرد که اماکن و آثار باستانی دقیقاً وسط میانگاه قرار گیرند. در زمستان می‌توان از میانگاه‌های عریض بعنوان محلی برای دپو کردن برف و در تابستان بعنوان محلی برای امن، برای تجهیزات نگهداری خیابان، استفاده نمود.

اگر میانگاه خیابان به نحو مناسبی طراحی شده باشد، وجود آن می‌تواند هم برای ساکنین آن حوالی، چشم انداز زیبا و جذابی به ارمغان بیاورد و هم به ساماندهی وضعیت ترافیک در

---

<sup>۳</sup> گویاترین مثال برای این نحوه کاربری در ایران <میانگاه خیابان چهارباغ در اصفهان> می‌باشد.

خیابان مربوطه، کمک فراوانی نماید. برای خیابانی که میانگاه متعلق به آنست، نظم و ترتیب مناسبی ایجاد نماید.

در مورد نحوه قرار دادن اجسام سنگین و صلب در میانگاهها باید دقیق و احتیاط ویژه‌ای اعمال شود تا اینکه خطری برای وسایط نقلیه ترددکننده در خیابان ایجاد نگردد و متشابهها برای افرادی که روی میانگاه در حال آمد و شد هستند، نیز نباید خطری پیش آید. به عنوان مثال محل نیمکتها در میانگاه باید طوری انتخاب شود که وسایط نقلیه داخل خیابان و همچنین عابرین پیاده یا دوچرخه سوارهای داخل میانگاه را بی جهت در معرض خطر تصادف قرار ندهند (بهبهانی، ۱۳۷۹: ۶۲).

با توجه به اینکه عرض یک میانگاه، مهمترین مشخصه طرح هندسی آن است، جدول شماره ۳ به عرضی که برای میانگاه لازم است تا بتواند وظایف معین خود را به انجام برساند، اشاره می‌کند. به جهت طرح اولیه فضاهای ایمن مخصوص گردش بچپ یا دور زدن (گردش U شکل) باید از این مقادیر که بر پایه ابعاد وسایط نقلیه سواری بدست آمده‌اند، استفاده نمود.

جدول ۳- مقادیر پیشنهاد شده برای عرض میانگاهها با توجه به نوع و وظیفه میانگاه

عرض حداقل بر حسب متر	عرض مطلوب بر حسب متر	وظیفه میانگاه (که مشخص کننده نوع آن نیز خواهد بود)
۱/۲	۳	جداسازی دو جهت جریان ترافیک
۱/۸	۴/۲	ایجاد محلی امن (پناهگاه یا رفوز) برای عابرین پیاده و فضایی برای وسائل کنترل ترافیک

۴/۲	۶	گنجاندن همسای پیش رفتگی پهلوگاه و خط خیره مخصوص گردش بچپ
۶	۱۲	محافظت از وسایط نقلیه وارد شونده و وسایط نقلیه ای که از میان بریدگیهای میانگاه عبور می کند
۷/۸	۱۸	گنجاندن خط گردش U شکل (دور زدن) بین دو خط میانی خیابان که در دو طرف میانگاه واقع هستند

برای عرض حداقل ۱/۲ و ۱/۸ امکان جای دادن مخصوص گردش بچپ نخواهد بود.

### - رفوژ عابر پیاده

رفوژهای عابرین پیاده یا جزیره های ترافیکی یکی از رایج ترین و در عین حال کم هزینه ترین انواع تجهیزات کمک به عابرین پیاده در عبور از عرض خیابانهاست. بدین طریق عابرین پیاده می توانند با در اختیار داشتن یک ناحیه نسبتاً امن برای انتظار کشیدن در وسط خیابان در هر زمان بر یک مسیر حرکت ترافیک تمرکز نمایند.

کاهش عرض خیابان که ناشی از نصب رفوژ است می تواند باعث کاهش سرعت خودروها گردد، ولی می بایست عرض کافی برای خیابان جهت عبور بزرگترین خودروهای مورد انتظار در نظر گرفته شود. استفاده از یک سری رفوژ در طول یک خیابان مسکونی می تواند امری موثر باشد و امکانات متعددی را نیز برای عبور از عرض خیابان در اختیار قرار دهد.

عبور از خیابانهای عریض چند بانده امری بسیار دشوار است. ارائه یک رفوژ مرکزی برای امکان عبور از هر مسیر ترافیکی به صورت مجزا می‌تواند در این موارد سودمند باشد.

استفاده از جزیره‌های ترافیکی در تقاطعهای اصلی یا فرعی که به صورت رفوژ عمل می‌نمایند چنانچه نیاز خاصی به وجود یک محل عبور وجود داشته باشد، به عابرین پیاده در عبور از عرض خیابان کمک می‌نماید.

رفوژها در خیابانهای توزیع کننده محلی که به صورت خطوط ویژه اتوبوس عمل می‌نمایند، می‌توانند مخصوصاً در مواردی که حرکتهای عبوری در یک نقطه خاص به طرف مراکز خرید یا ایستگاههای اتوبوس مرکز هستند ابزاری سودمند باشند. استفاده از رفوژها - مخصوصاً در مواردی که ارائه خط کشی عابر پیاده بر مبنای ضوابط عددی بکار گرفته شده برای خط کشیهای کنترل شده توجیه پذیر نمی‌باشد- ارزش خاصی برخوردار می‌باشد.

رفوژها معمولاً می‌بایست دارای پهنه‌ای حداقل  $1/8$  متر بوده و کمتر از  $1/2$  متر نباشند تا از ایجاد جراحت به عابرین پیاده مستقر در محل رفوژ توسط آینه‌های بغل اتوبوس‌ها یا کامیونها جلوگیری گردد. در مواردی که به کار گرفته شده در رفوژها از روشنایی داخلی برخوردار نباشند لازم است که با رنگهای شبرنگ رنگ آمیزی شده و همیشه در شرایط خوب حفظ گرددند (سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵: ۱۸۸).

## ۲- تقاطع‌ها

از آنجایی که تقاطع‌ها از قسمت‌های اصلی و مهم هر جاده می‌باشند، به همین علت کارائی سرعت، هزینه‌های عملکردی و همچنین ظرفیت آن همگی بستگی به چگونگی طرح آن دارند.

عموماً تقاطع‌ها به دو نوع تقاطع همسطح و غیر همسطح تقسیم می‌شوند که هر کدام ترافیک را به شکلی عبور می‌دهند. تقاطع غیر همسطح به عبور دادن بعضی یا تعدادی از مسیرهای متقطع توسط پلهای زیرگذر و روگذر مشخص می‌شود. در تقاطع همسطح باید برای حرکتهای

گردشی پیش بینی شده و حرکت های عبوری فضای کافی تامین نمایند. در انتخاب نوع تقاطع عوامل زیادی موثر است ولی کنترل کنند های اصلی عبارتند از حجم ترافیک ساعتی، خصوصیات ترافیک (عبوری و گردشی) و سرعت طرح.

شكل های اصلی برای تقاطع های همسطح T یا Y (تقاطع سه سوی)، چهار سوی و میدانی هستند. در یک حالت مشخص، نوع تقاطع بر اساس تعداد سوی ها؛ عوامل کنترل کننده توپوگرافی، شکل کلی حرکت های ترافیکی و طریقه مورد نظر برای عملکرد تقاطع تعیین می شود. تقاطع های سه سوی (T یا Y) و چهار سوی ممکن است بصورت گستره و یا مسیر داده شده باشند.

یک تقاطع "گستره" تقاطعی است که در آن تعداد خطهای عبور یا عرض لایه بیش از تعداد خط های عبور یا عرض رویه برای مقطع عادی راههای منتهی به ان باشند. تقاطع "میدانی" تقاطعی است که تمام ترافیک به یک مسیر یک طرفه دورانی در اطراف یک جزیره مرکزی وارد و یا از آن خارج می شوند که در واقع یک تقاطع مسیر ده می باشند.

بعضی از تقاطع های هم سطح ممکن است سطح رویه وسیع داشته باشند و حرکت های ترافیکی خطرناک و کنترل نشده را مجاز یا تشویق کنند، گذرگاه های طولانی برای عابر پیاده داشته باشند و سطح رویه آنها نیز از مقدار لازم بیشتر باشد. طرح تقاطع با در نظر گرفتن جزایر ترافیکی ممکن است برخوردها را تا اندازه زیادی هم در شدت و هم در تعداد تقلیل دهد. تقاطع های همسطح که در آنها ترافیک توسط جزایر ترافیکی به مسیرهای معین هدایت می شود به تقاطع های مسیرده معروف می باشند.

جزیره ترافیکی عبارت است از یک سطح تعریف شده بین مسیرهای ترافیک برای کنترل حرکتهای وسائل نقلیه یا برای ایمنی پیاده ها. یک جزیره ترافیکی شکل فیزیکی خاصی ندارد. ممکن است یک سطح مرتفع با جدول های بلند در اطراف آن و یا یک قسمت سطح رویه که با رنگ مشخص شده است، باشند.

شکل های مختلفی برای تقاطع های غیر همسطح با شکل های مختلف شیبراهه ها برای حرکت های گردشی وجود دارد. استفاده از این طرح ها برای یک مکان بخصوص بستگی به تعداد مسیرهای تقاطع، حجم های ترافیک مسیرهای مستقیم و گردشی و خصوصیات توپوگرافی منطقه دارد.

تقاطع های غیر همسطح سه سوی شکل کلی T (یا شیپوری) دارند. تقاطع غیر همسطح چهارسوی معمولاً به صورت شبدری می باشد. همچنین تقاطع های غیر همسطح به شکل نیمه شبدری و لوزوی نیز می باشند.

به طور کلی تقاطع های غیر همسطح جهت دهنده تقاطع های غیر همسطحی هستند که شیبراهه های آن جهت طبیعی حرکت ترافیک را دنبال می کنند. یک یا چند گردش به چپ توسط مسیرهای مستقیم یا تقریباً مستقیم انجام می شود و ارتباط بین جاده های اصلی متقاطع برقرار می شود (بهبهانی، ۱۳۷۳: ۳۴).

بدیهی است که برای ایمنی بیشتر معابر شهری استفاده از بهترین نوع تقاطع ها و اصلاح آنها بستگی به عواملی که در بالا ذکر شده است، خواهد داشت.

### ارقاء ایمنی در تقاطع های همسطح با استفاده از جداسازی ترافیک

برای جدا کردن وسایل نقلیه ای که به جهات مختلف گردش می کنند و برای کاهش تعداد برخوردها و نیز هدایت بهتر ترافیک، سعی می کنند تا آنجا که ممکن است تقاطع های همسطح را اعم از آنها که به صورت اصلی - فرعی عمل می کنند یا انها که با چراغ راهنمایی کنترل می شوند جدا سازی کنند. جدا سازی ترافیک در تقاطع ها با ایجاد سکوهای جداساز در محلهای مناسب صورت می گیرد.

جداسازی ترافیک در تقاطع ها مزایای دیگری نیز دارد که مهمترین آنها عبارت اند از :

۱. کنترل سرعت وسایل نقلیه
۲. کمک به گردش وسایل نقلیه با زاویه ای مناسب

۳. کمک به رانندگان برای انتخاب مسیر مناسب و ورود به آن
۴. تسهیل عبور و مرور عابران پیاده
۵. کاهش فضای اضافی در تقاطع و جلوگیری از انحراف و پرآگندگی ترافیک

چون اجرای طرح تقاطع با رعایت جداسازی کامل ترافیک، احتیاج به فضای زیادتری دارد، گاه سعی می شود که فقط گردش‌های اصلی و مهمتر را جداسازی کنند و سایر گردش‌ها را با خط کشی و علائم دیگر هدایت نمایند.

سکوها را باید طوری در نظر گرفت و نصب کرد که قابل مشاهده باشند. به این منظور، معمولا آنها را با جدول‌هایی بالاتر از سطح خیابان مخصوص می کنند. در عین حال، مساحت سکوها نباید از ۱۵ متر مربع کمتر باشد، اگر ساختن سکوهایی با این حداقل مساحت ممکن نباشد، باید به طور کلی از آنها چشم پوشید و از خط کشی و علامت‌گذاری استفاده کرد.

برای جلوگیری از برخورد وسایل نقلیه به دیوار سکوها به خصوص به نوک سکوها می توان آنها را در قسمت جلو یا طرفین یا هر دو با قدری عقب نشینی نصب کرد. این عقب نشینی را در مناطق شهری حدود ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر در نظر می گیرند. مسئله نور در تقاطع‌های جداسازی شده، اهمیت خاصی دارد؛ زیرا عدم دید کافی در شب، بخصوص برای رانندگان غیر بومی و ناآشنا، باعث سردرگمی رانندگان و افزایش تصادفات می شود (شاهی، ۱۳۷۳: ۱۵۶).

### ۳- باریک سازی خط سواره

همان طور که می دانیم سرعت بیش از حد یکی از عوامل رایج در وقوع تصادفات می باشد. برای جلوگیری از این وضعیت معمولا راهکارهای مختلفی را درنظر می گیرند. گاهی استفاده از ابزارهایی همچون سرعت گیرها، سرعت کاههای و گاهی نیز اصلاحات فیزیکی به عنوان ابزار کاهش سرعت مورد استفاده قرار می گیرد. در این راستا باریک نمودن جاده و یا اصلاح شکل هندسی تقاطع‌ها یکی از ابزارهایی است که مورد توجه قرار گرفته است.

باریک سازی جاده به این صورت خواهد بود که با گرفتن بخشی از جاده و باریک نمودن آن وآماده سازی آن برای عبور عابرین پیاده، رانندگان را ملزم به کاهش سرعت نموده و در نتیجه باعث افزایش ایمنی عابرین پیاده شود.

#### ۴- مسدود کننده های خیابان ها

محدود کردن دسترسی ها با استفاده از انسداد خیابان ها به دو علت صورت می پذیرد. اولاً به منظور محدود نمودن خیابانهای فرعی متصل شونده به مسیر اصلی، جهت تقویت سلسله مراتب شبکه و تمرکز حرکت های گردشی بالقوه خطرناک در یک تقاطع که بتوان آن را برای چنین گردش هایی به شکل مناسبی طراحی کرد. دلیل دوم کاهش ترافیک عبوری از میان نواحی مسکونی با طولانی نمودن و پیچ نمودن مسیر عبوری از منطقه مسکونی می باشد. در این صورت فقط کسانی که نیاز به دسترسی منطقه را دارند اقدام به ورود خواهند نمود.

- انسداد وسط خیابان به عنوان ابزاری برای منحرف نمودن مسیر ترافیک غیر محلی و همچنین ارائه مناظر زیبا به کار می رود.
- انسداد قطري یک تقاطع باعث ارائه امکان کنترل ترافیک بدون اعمال محدودیت کامل بر حرکت ها شده، باعث حذف یا کاهش تداخل ها می گردد و می توان از آن برای استفاده خودروهای اورژانس، انحراف مسیر ترافیک غیر محلی و ارائه مکانات امن تر برای عابرین پیاده استفاده کرد.
- انسداد نیمه در تقاطع می تواند باعث کاهش شدید تداخل ها شده و امکان کنترل بدون محدودیت کامل را ارائه دهد ، ترافیک عبوری را کاهش داده و موفقیت هایی را برای ایجاد مناظر در اختیار قرار دهد.
- تعریض پیاده رو در تقاطع می تواند باعث حمایت از خودروهای پارک شده گردد و نقش ویژگی خیابان فرعی را مورد تأکید قرار داده و عرض لازم برای عبور عابرین پیاده را کاهش دهد.

به طور کلی انواع انسداد خیابان ها می تواند با کاهش ترافیک نامناسب و عبوری از یک خیابان یا ناحیه خاص در کاهش تصادفات موثر باشد. بدین ترتیب می توان سلسله مراتب

شبکه را تقویت نموده و تداخل عابر پیاده – خودرو را در نواحی مسکونی کاهش داد و در نتیجه محیط امن تری برای عابرین پیاده بخصوص کودکان پدید آورد.

البته می باشد توجه نمود که ترافیک عبوری جابجا شده، در نقاط دیگر شبکه بروز خواهد نمود و می باشد دقت نمود که نتیجه انسداد خیابان منحصراً جابجایی مشکلات به نقاط دیگر نباشد. انواع انسدادها دارای فوائد و مضرات مختلف بوده و انتخاب نهایی آنها به ویژگی‌های خاص ناحیه و منطقه مورد نظر بستگی دارد (سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵: ۱۸۰).

## ۵- میدان

فلکه یا به اصطلاح معمول میدان طرحی است که برای ترافیک محلی و یا ترافیک کم حجم مناسب، ولی برای ترافیک تقاطعی پر حجم بسیار نامناسب می باشد.<sup>۴</sup>

کارایی میدان بستگی به تعداد بازوها و نوارهای عبوری داخل آن دارد. هرچه تعداد بازوها بیشتر باشد، از کارایی میدان کاسته می شود، تعداد بیش از سه نوار عبوری در داخل دایره میدان به علت ایجاد مسیرهای متعدد ضربدری بازدهی میدان را تنزل داده و باعث افزایش میزان تصادفات می گردد. قطر میدان بستگی به مقدار ترافیک آنها دارد ولی معمولاً برای میدان‌های کوچک در حدود ۳۰ متر و میدین بزرگ‌تر ۱۵۰-۱۰۰ متر قطر در نظر گرفته می شود. احداث میدین در مسیرهایی که سرعت بیش از ۷۰ کیلومتر در ساعت است، مجاز نمی باشد. (قریب، ۱۳۷۲: ۱۰۰).

با توجه به اینکه میدان برای ترافیک کم حجم مناسب به نظر می رسد در زیر نمونه‌هایی از این موقعیت نمایش داده می شود:









منبع : <http://www.ttic.ir/new/MavanehFiziki-Meidan.asp>

#### ۶- گذرگاه عابر پیاده

از آنجایی که بخشی از تسهیلات مربوط به عابرین پیاده در قسمت های مختلف کتاب (پیاده روی های شهری و رفوز عابرین پیاده) اشاره شده است ، در اینجا به ذکر راه حل های ممکن در جهت افزایش ایمنی عابرین پیاده اکتفا می کنیم :

پیاده روی مخصوصا در نواحی شهری یک حالت مهم از رفت و آمد است. با افزایش عبور وسائط نقلیه ، عابرین پیاده در معرض خطرهای بیشتری قرار می گیرند، ولی باستی در موارد امکان مورد حمایت قرار گیرند. این مشکلات در تقاطع هایی که جریان های عابرین پیاده و خودرو ها با یکدیگر تلاقی می نمایند ، بسیار حاد می باشد. چنانچه از تسهیلات عبور عابرین پیاده در تقاطع ها به

درستی استفاده شود، این تسهیلات می توانند کاربردهای زیادی برای ایمنی عابرين پیاده داشته باشند:

- ساده ترین و ارزانترین روش، استفاده از رفوز است که به عابر پیاده اجازه می دهد از هر مسیر ترافیکی در یک زمان عبور نماید. رفوزها شامل جزیره های ترافیکی به همراه موانع می باشند که روشنایی آنها توسط روشنایی خیابان یا از طریق چراغ خودروها تامین می گردد. این رفوزها می بایست دارای حداقل عرض ۱/۸ متر باشند و اغلب می توانند بخشی از کانالیزه کردن در تقاطع را تشکیل دهند.
- جدول گذاری با شاعع کوچک در گوشه ها با کاهش سرعت خودروهای گردش کننده و همچنین کاهش عرض جاده به عابرين پیاده کمک می کند که از دهانه معابر فرعی عبور نمایند. البته این امر ممکن است منجر به افزایش خطر وارد شدن خودروهای بزرگ به جدولها گردد. بنابراین می بایست از اقدامات حفاظتی همچون موانع یا ستون های نصب شده در سطح زمین استفاده شود.
- امتداد محل پیاده روی جاده اصلی در عرض یک تقاطع نیاز به انسداد جاده فرعی ندارد، ولی تغییر سطح برای عبور خودروها لازم است ، این امر با تشویق رانندگان به حرکت آهسته تر باعث یاری به عابرين پیاده خواهد گردید. استفاده از سطوح رنگی نیز می تواند در اجرای این تغییر اولویت موثر باشد.
- می توان در چراغ های راهنمایی یک فاز مجزا فقط برای عبور عابرين پیاده در نظر گرفت. البته چنانچه تقاضای کمی وجود داشته باشد، عابرين پیاده می توانند از فواصل بین سبز برای عبور استفاده نمایند. با ارائه رفوزهای مرکزی نیز می توان این امر را تسهیل نمود.
- تسهیلات محتمل در خارج از تقاطعها شامل گشتهای عبوری (توسط پلیس یا غیره در ساعت ازدحام همانند وقت مدارس)، پلهای زیرگذرها و ابزارهایی همانند موانع سرعت گیر برای کاهش سرعت ترافیک می باشند.
- تسهیلاتی که از سطوح مجزا استفاده می نمایند، از جمله امن ترین و در عین حال پرهزینه ترین تسهیلات می باشند. ممکن است لازم باشد برای استفاده کامل از آنها از نرده های عابرين پیاده استفاده شود.
- فاصله دید برای توقف ایمنی از موارد ضروری است و قابلیت دید نیز می بایست در تمامی شرایط نوری حفظ گردد. می بایست از موانع موقتی یا دائم پرهیز گردد.
- محل استقرار ایستگاههای اتوبوس بایستی مورد دقت خاص قرار گیرند تا مشکلات قابلیت دید به حداقل کاهش یابند(سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵:۱۹).

## فصل چهارم : سرعت گیرها ، سرعت کاه ها و ضربه گیرها

### عملکرد مناسب و به کارگیری صحیح سرعت گیر و سرعت کاه

با توجه به اینکه سرعت، یکی از رفتارهای پرخطری است که به تصادف می انجامد، در کشورهای مختلف اقدامات مختلفی برای کنترل آن انجام می شود.

تعداد کشته شدگان حوادث ترافیکی در سال به ازای هر ده هزار وسیله ثبت شده در استرالیا ۱/۵ ، کانادا ۱/۷ ، آمریکا ۲/۰ ، اروپای غربی حدود ۲/۵ و در ایران رقم حیرت آور ۶۰ می باشد (آیتی، ۳۸:۸۳).

در این ارتباط رابطه تنگاتنگ سرعت و تعداد و شدت تصادفات ترافیکی در تحقیقات گذشته کاملاً اثبات شده و نتایج پژوهشها نشان داده است که پایین آوردن دو شاخص سرعت متوسط جریان ترافیک و پراکندگی سرعتها، تعداد و شدت تصادفات را کاهش می دهد (Nilson ، 1982 به نقل از آیتی).

بر اساس یک پژوهش در کشور سوئد، در یک تصادف بین وسیله نقلیه و عابر پیاده، اگر تصادف در سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت اتفاق بیفتد، احتمال فوت عابر هشت برابر شرایطی است که تصادف در سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت اتفاق افتاده باشد (Comte ، 2000).

به این ترتیب با توجه به اینکه سرعت از مهمترین عوامل بوجود آورنده و تشدید کننده تصادفات ترافیکی است، آرام سازی ترافیک و ابزارهای تکنیکی مورد استفاده آن از اهمیت زیادی برخوردار است.

پدیده آرام سازی ترافیک بعنوان یک اصل مدیریت ترافیک در دهه ۱۹۷۰ در اروپا با هدف کاهش آثار زیانبار ترافیک موتوری و ارتقاء کیفیت محیط زیستی در خیابانها و محله های شهری پدید آمد. این موضوع با صورتهای گوناگون و از جمله حذف عبور و مرورهای زاید، کاهش سرعتهای وسایل نقلیه، افزایش ایمنی عابرین و رانندگان، بهتر کردن صورت کلی محیط زیست و افزایش

آگاهی کاربران وسائل نقلیه نسبت به مسائل زیست محیطی به وجود آمد(Hadis, 1998) به نقل از آیتی).

سرعت‌گیرها(bump) و سرعت کاهها(hump)، از ابزارهایی هستند که برای کاهش سرعت و به حداقل رسانیدن خسارات انسانی و مالی ناشی از تصادف مورد استفاده قرار می‌گیرند که البته در کشور ما نیز به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما موضوع قابل انتقاد این است که در بسیاری از موارد استانداردهای جهانی در طراحی، نحوه نصب و همچنین مکان مناسب برای استفاده رعایت نمی‌شود.

به همین دلیل نه تنها این ابزارها کارایی کمی برای کنترل سرعت از خود نشان می‌دهند، بلکه باعث عدم پذیرش آن از سوی رانندگان می‌شود.

© Original Artist

Reproduction rights obtainable from  
www.CartoonStock.com



"Bloody government giving in to road lobby again ..."



گاهی اوقات چاله ها و دست اندازهای خیابان های شهرهای ایران به عنوان

**سرعت گیر عمل می کند!!!!**

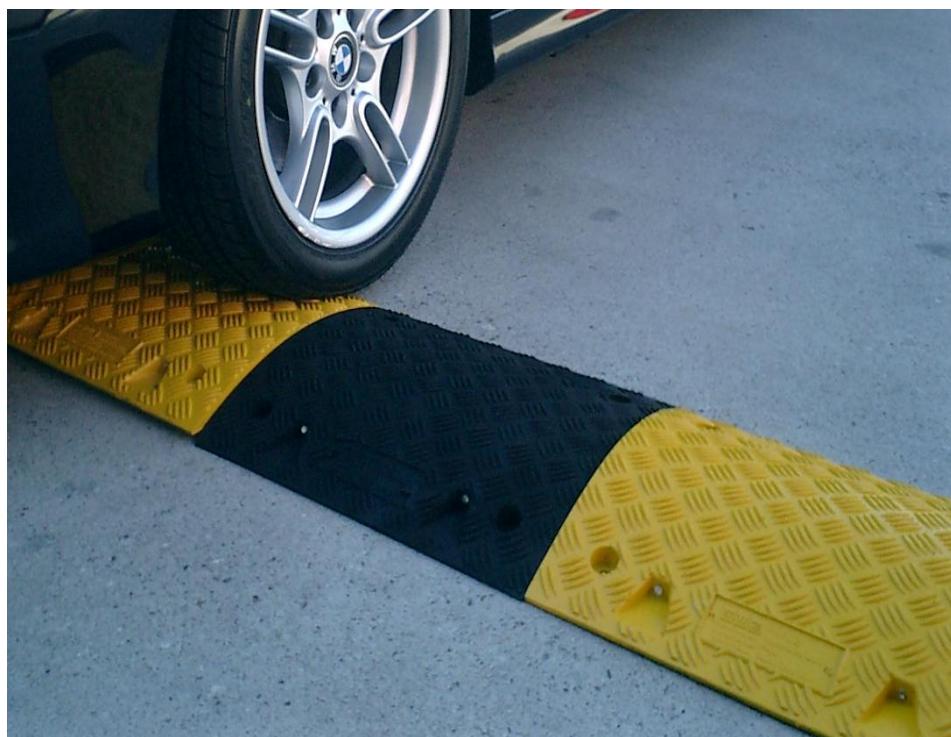
در اینجا به تعاریف و تفاوت میان این دو ابزار و معايib و مزايای استفاده از اين دو و استانداردهای طراحی آنها اشاره می گردد:

### سرعت گیر

ابزاری برای کنترل سرعت وسایل نقلیه است که طبق استانداردهای موجود، ارتفاع بلندترین نقطه یک سرعت گیر باید ۳ تا ۴ اینچ ( $cm$ ) حداکثر طول آن ۱۰ فوت ( $cm^{30}$ ) و عرض آن به اندازه عرض محل نصب باشد.

استفاده از سرعت گیر در اماكنی توصیه می شود که حداکثر سرعت وسایل نقلیه از ۵ تا ۱۰ مایل ( $km 15$ ) تجاوز نمی کند. پارکینگ ها یا مراکز خرید به عنوان بهترین اماكن برای نصب اين وسیله می باشد. نصب اين وسیله در اماكن و معابری که محل رفت و آمد عمومی هستند، مناسب نیست و معمولا باعث ایجاد مشکل برای وسایل نقلیه می شود.

## نمونه‌ای از سرعت‌گیرها



### معایب سرعت‌گیرها

- آسیب رساندن به خودرو
- احتمال بروز ترمز ناگهانی و متعاقب آن امکان برخورد با ماشین‌های پشتی.
- نگاهی به آمار تصادفات (نوع جلو به عقب) که علت آن ترمز ناگهانی خودرو جلویی به خاطر وجود سرعت‌گیر و تصادف خودروی عقبی با آن است، نشانگر خطرآفرینی مضاعف سرعت‌گیرهاست (جاهد، ۸۶).
- تاخیر در سرویس دهی خدمات اورژانسی، پلیس و آتش نشانی. این تاخیر ۳ تا ۵ ثانیه برای آتش نشانی و ۱۰ ثانیه برای آمبولانس به ازای هر سرعت‌گیر است که این تاخیرها گاهی فاجعه‌آفرین بوده و جزء معایب غیر قابل چشم پوشی می‌باشد.
- برای سواره‌های موتورسیکلت و دوچرخه خطری جدی محسوب می‌شود.
- ممکن است بعضی از رانندگان به دلیل فرار از آنها، مسیرهای دیگری را که فاقد این ابزار هستند انتخاب نمایند. در نتیجه حجم ترافیک بالا خواهد رفت.

- افزایش مصرف سوخت

- بالا رفتن آلودگی صوتی به دلیل شتاب مجدد پس از کم کردن سرعت
- متحمل شدن هزینه نگهداری و تعمیر این ابزارها برای شهرداری به خصوص در موقع بارش برف.

### سرعت کاه

از این ابزار با نام سرعت‌گیر ملایم (gentle bump) نیز یاد می‌کنند. ارتفاع سرعت کاه به ۳ تا ۴ اینچ (۷ تا ۱۰ cm) می‌رسد. عرض آن به اندازه عرض خیابان محل نصب است و طولی مابین ۱۲ تا ۱۴ فوت ( $\frac{3}{5}$  تا  $\frac{4}{2}$  متر) دارد. طول سرعت کاه ممکن است به ۲۲ فوت ( $\frac{6}{7}$  متر) نیز برسد، در چنین حالتی به آن speed table نیز می‌گویند.

امروزه از سرعت کاه (نه سرعت گیر) در مناطق و معابر مسکونی و همچنین مناطقی که مسیر اصلی اتوبوس، آمبولانس و اتومبیل‌های اورژانسی دیگر نیستند، متداول است که سرعت عبور از آنها نباید از ۱۰ تا ۲۰ مایل (km ۳۰ تا ۱۵) تجاوز کند. معمولاً سرعت کاه‌ها به صورت سری چند تایی با فاصله معین در طول یک مسیر نصب می‌شوند تا سرعت وسایل نقلیه قبل و بعد از هر سرعت کاه کنترل شود.

نمونه هایی از سرعت کاه ها





در مورد وسعت کاربری آنها باید گفت که معمولاً نصب سرعت‌گیر در کلیه معابر به غیر از پارکینگها مخالف قانون است، اما سرعت کاه ها می تواند با رعایت شرایط و ضوابط خاصی نصب شود.

سرعت کاهها در برخی از شهرهای آمریکا و انگلیس برای کنترل سرعت مورد استفاده قرار می گیرد، اما موضوع مهم ، میزان استفاده از آنها در سطح شهرها می باشد. تجربیات و تحقیقات انجام شده نشان می دهد که سرعت کاه در مناطق خاصی مثل خیابان هایی که در آنها یک یا چند

مدرسه وجود دارد یا مناطق مسکونی که میزان جمعیت و میزان عبور و مرور وسائل نقلیه در حدی است که نیاز به وجود سرعتکاه ها را ایجاد می کند، باید نصب گردد.<sup>۵</sup>

به این ترتیب با نگاهی به محل نصب سرعت کاه ها در کشورمان می بینیم که این ابزارها بدون در نظر گرفتن شرایط ذکر شده مورد استفاده قرار می گیرند که البته مورد نارضایتی افراد شده است. در حالی که همان طور که ذکر شد، فقط محل ها و مناطق مخصوصی که تعدادشان هم زیاد نیست باید به این ابزار مجهم شوند.

### معایب سرعت کاه ها

مهمترین عیب واردہ به سرعت کاه ها توسط اکثر مخالفین تاثیر مثبت این ابزار در کند کردن سرویس دهی ارگان های سرویس رسان مثل آتشنشانی آمبولانس است. به صورتی که موارد متعددی از فوت در اثر دیررسیدن آتش نشانی و یا آمبولانس به دلیل وجود موافع فیزیکی کنترل سرعت مثل سرعت کاه گزارش شده اند.<sup>۶</sup>

همین امر باعث شد سرعتکاه بالشتکی (Speed Cushion) به عنوان نوعی از سرعتکاه که این مشکل را تا حدودی حل کرده، معرفی گردد. در ادامه به بررسی این ابزار و همچنین اینکه سرعت کاه بالشتکی چگونه برخی مشکلات سرعت کاه معمولی را حل میکند پرداخته میشود.

سرعت کاه بالشتکی در دسته بندی ابزار کنترل سرعت قرار میگیرد. در واقع هر بالشتک از چند سرعت کاه معمولی که با فاصله در یک خط در عرض خیابان نصب میشود، تشکیل میشود. آنها در یک سری چند تایی در طول یک خیابان تصب میشوند. طراحی سرعت کاه به این شکل باعث میشود که رانندگان اتومبیل های معمولی مجبور شوند سرعت خود را کم کنند چون فاصله بین بالشتک ها به اندازه ای طراحی میشوند که در هر صورت یک یا دو چرخ اتومبیل از روی آنها رد

<sup>۵</sup>. مرکز اطلاعات علمی و تخصصی حمل و نقل و ترافیک.

<http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-BumpAndHump.asp>

<http://www.abd.org.uk/speed> Humps.html<sup>۶</sup>

میشود. از آنجایی که طول اکسل در اتومبیل‌های اورژانس (مثل آتش نشانی) بیشتر از اتومبیل‌های معمولی است، این نوع وسایل نقلیه میتوانند بدون نیاز به کم کردن سرعت از بین بالشتک‌ها عبور کنند و در نتیجه تاخیر زیادی در سرویس دهی آنها ایجاد نمیشود. با وجود پیشرفت‌های متعدد در زمینه کنترل سرعت، استفاده از بالشتک‌ها بدلیل تأثیر مثبت در کاهش سرعت اتومبیل‌ها بدون ایجاد تاخیر در سرویس دهی اتومبیلهای اورژانسی، به سرعت در حال گسترش است.

یکی از مشکلاتی که همیشه متوجه بسیاری شهرداری‌ها بوده، انتقاد شدید از آنها بدلیل استفاده از سرعت‌گیر و سرعت‌کاه و کند کردن ناخواسته وسایل نقلیه اورژانسی بوده است، بالشتک‌ها به عنوان راه حلی میانی تا حدودی در کم شدن این انتقادها موثر بوده اند. بسیاری از شهرداری‌ها این ابزار را کارامد و نیز کم هزینه‌تر از سرعت‌کاه میدانند و از آنها در مناطق حائز شرایط بکار می‌گیرند. بالشتک‌ها را میتوان از آسفالت، بتون یا پلاستیک فشرده تهیه کرد. اما از آنجایی که ساختن چند سرعت‌کاه کوچک در یک خط با آسفالت با سیمان به صورت یک شکل و یکسان، به نحوی که به زیبایی خیابان لطمه نزند دشوار است، معمولاً از بالشتک‌های پیش ساخته از جنس پلاستیک فشرده استفاده می‌شود. مزیت دیگر نوع پلاستیکی این است که میتوان براحتی آنها را با مشخصات و اندازه‌های استاندارد ساخت اما این امر در مورد نوع آسفالت یا سیمانی صادق نیست. مهمترین سازندگان این ابزار در آمریکا Road Kare و SaferRoads, Traffic Logix هستند.

بالشتک‌ها در عرصه ابزار کنترل ترافیک ابتکاری نو به حساب می‌آیند. هر بالشتک معمولاً از ۳ سرعت‌کاه کوچک تشکیل میشود و مزایای زیادی به همراه دارند که در ادامه به برخی از آنها اشاره میشود.

معمولًا سازندگان بزرگ این نوع سرعت‌کاه‌ها بدلیل سبکتر بودن، نصب آسان‌تر و سریع‌تر، قابلیت جابجایی (در استفاده‌های موقتی یا آزمایشی) با کمترین مشکل، از مواد پلاستیکی، به جای سیمان و آسفالت، برای ساخت این ابزار استفاده میکنند. در نصب این ابزار هرچه از تکه‌های کوچکتر که

بهم متصل می‌شوند و یکی از سه قطعه یک سرعتکاه بالشتکی را تشکیل میدهند استفاده شود، هم سرعت نصب و هم سهولت برداشتن و جایجایی افزایش می‌یابد. پیشرفته ترین انواع این ابزار میتوانند به شبرنگ و یا حتی به چشم گربه ای مجهر شوند تا امکان دیده شدن شان توسط رانندگان در شب نیز فراهم شود. مزیت اصلی استفاده از ابزار بازتابنده به جای رنگ کردن بالشتکها، طول عمر بیشتر و همچنین ایجاد دید بهتر توسط بازتابنده هاست.

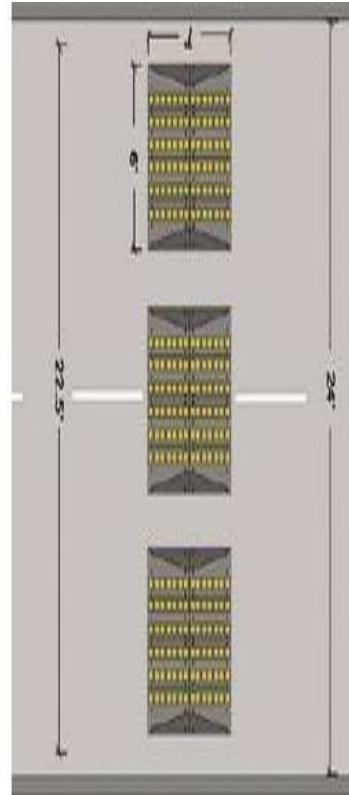
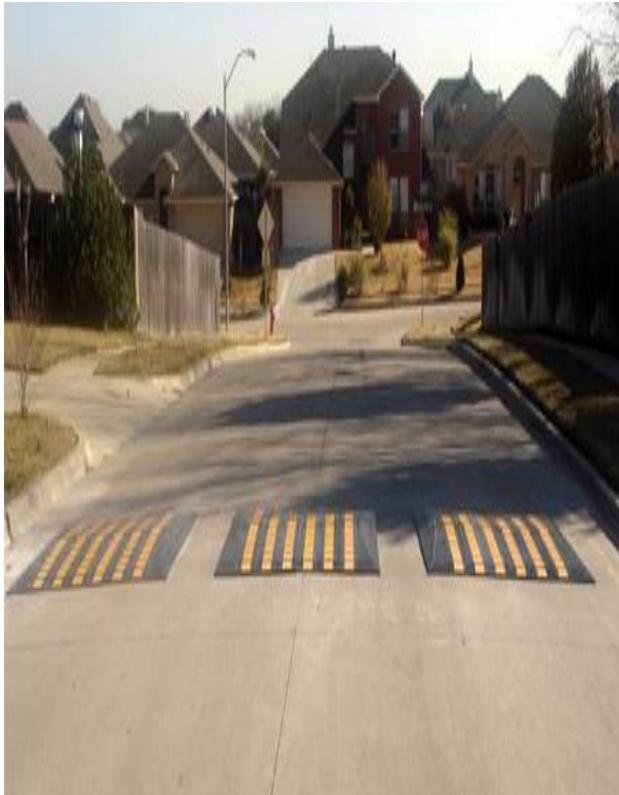
سرعتکاه های بالشتکی در اندازه های گوناگونی ساخته و عرضه می‌شوند. همانطور که گفته شد، هر سرعتکاه از ۳ بالشتک(در نوع استاندارد) ساخته می‌شود. هر یک از این بالشتکها خود از مازول های کوچک‌تری ساخته می‌شوند. هر مازول ۲۳ تا ۳۶ کیلوگرم وزن دارد و بوسیله پیچ های مخصوص به زمین متصل می‌شود. ابعاد استاندارد مازول ها و بالشتکها در ادامه آمده است:

### ابعاد هر مازول

- عرض: ۴۶ سانتیمتر
- طول: ۱۰۷ سانتیمتر
- ارتفاع: ۸ سانتیمتر

### ابعاد هر بالشتک

- عرض: ۱۸۰ سانتیمتر
- طول: ۲۱۰ سانتیمتر
- ارتفاع: ۸ سانتیمتر



برای نصب این سرعتکاه ها مراحل زیر انجام میشوند:

۱. سطح زمین در محل نصب باید کاملا تمیز شود.
۲. عرض جاده اندازه گیری میشود و فاصله بین بالشتکها تعیین میشود. این فاصله نباید از ۱۲۰ سانتیمتر بیشتر باشد تا حداقل یکی از چرخهای اتومبیل‌های معمولی از روی بالشتک عبور کند.
۳. بوسیله یک مارکر(مثل گچ) خطی موازی با لبه جدول، جایی که اولین بالشتک نصب میشود کشیده میشود. سپس خطی دیگر عمود بر خط قبلی کشیده میشود تا بوسیله این خطوط محدوده اولین بالشتک مشخص شود.



۴. مازولهایی که موازی با لبه جدول نصب خواهند شد، از بقیه جدا می‌شوند. هر بالشتک دو سری از این مازولها دارد که در دو طرف بالشتک قرار می‌گیرند.

۵. اولین سری از مازولهای موازی با لبه جدول در کنار هم قرار می‌گیرند. مازولها معمولاً از سیستم چفت شونده برای اتصال محکم‌تر استفاده می‌کنند.



۶. بوسیله ابزار سوراخ کننده مثل دریل، سوراخهایی منطبق بر سوراخهای تعییه شده بر روی مازولها در آسفالت ایجاد می‌شود. این سوراخها باید در حدود ۸ تا ۱۰ سانتیمتر عمق داشته باشند تا بتوانند رول پلاکهای ۸ سانتیمتری را در خود جای دهند.



۷. خرده های باقیمانده در سوراخها باید بوسیله یک کمپرسور هوای قوی خارج شوند و داخل سوراخ کاملا تمیز شود.

۸. رول پلاکها درون سورخ قرار می‌گیرند تا از تکان خوردن ماژول‌ها جلوگیری کنند.



۹. برای هر سوراخ یک واشر و سپس پیچ مخصوص آن گذاشته شده و بوسیله دریل‌های پر قدرت محکم می‌شود.



۱۰. پس از اینکه ردیف اول به طور کامل به زمین متصل شد، ردیف بعدی آماده می‌شود و بوسیله چکش‌های سنگین به ردیف اول می‌چسبد. سپس عملیاتی که برای ردیف اول مازول‌ها انجام شد دوباره صورت می‌گیرد. در مورد ردیف‌های بعدی هم به همین شکل عمل می‌شود تا سرعت‌کاه بالشتکی تکمیل و آماده استفاده شود.

### توجه

- نصب سرعت‌کاه بالشتکی در خیابان‌هایی که شیب بیشتر از ۸٪ دارند توصیه نمی‌شود.
- توصیه می‌شود مامورین نصب در هنگام انجام عملیات از کفش مخصوص کار و دستکش‌های محکم استفاده کنند.
- توصیه می‌شود قبل از نصب هر قسمت، از محکم بودن و تراز بودن قسمت قبلی اطمینان حاصل شود.

- قبل از وارد کردن رول پلاکها از خالی بودن سوراخها از خاک و خردۀ های آسفالت اطمینان حاصل شود.

- بهتر است در مناطق برفی، در ابتدای فصل سرما سرعت کاه‌ها برداشته شوند و در انتهای این فصول دوباره نصب شوند.

- برای کارایی مناسب باید تمامی پیچ‌ها محکم بسته شوند<sup>۷</sup>

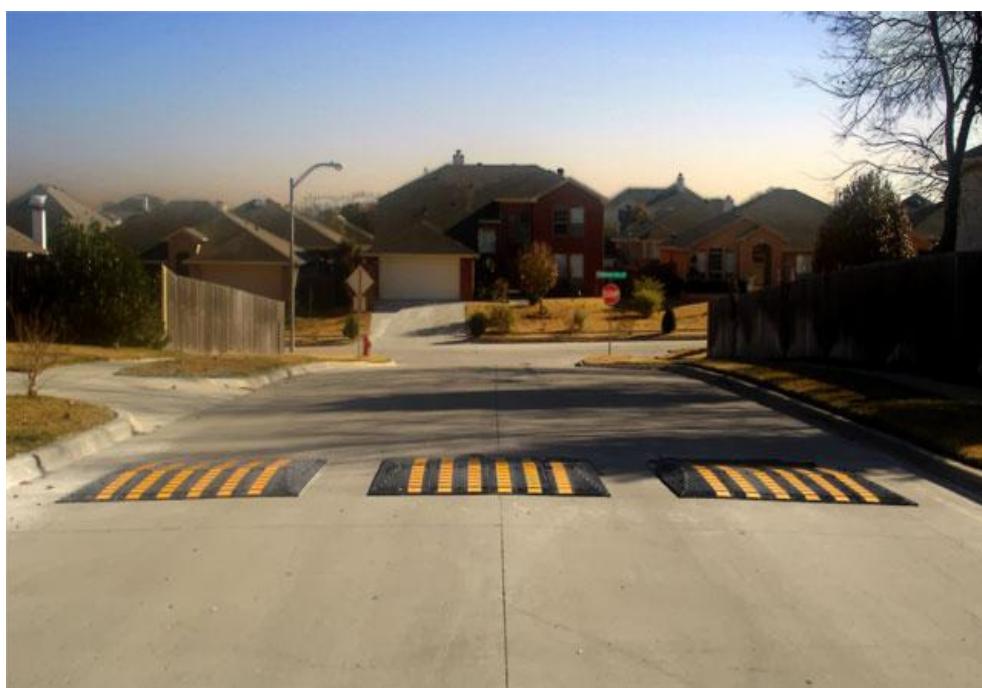
### **عکس‌هایی از سرعت کاه بالشتکی**



<sup>7</sup> مرکز اطلاعات علمی و تخصصی حمل و نقل و ترافیک.









### مزایای سرعت کاه ها

- آسان ترین راه برای کنترل سرعت وسایل نقلیه
  - امنیت برای ساکنین (مخصوصا) در مناطق مسکونی
  - نصب ارزان و آسان
  - کاهش حجم ترافیک و تصادفات
  - انتقال بخشی از حجم ترافیک از معابر اصلی به معابر جمع و پخش کننده و شریانی
  - محلی مناسب برای عبور عابرین پیاده
- اصولا نصب سرعت کاه مستلزم احراز شرایط زیر می باشد:
- به نظر می رسد تنها خیابان‌ها و مناطق مسکونی محلی مناسب برای نصب سرعت کاه باشد
  - پیشنهاد می شود در صورتی که ناکارامدی و عملی نبودن ابزارهای دیگر کنترل سرعت(مثل تابلوها و علائم) به اثبات رسیده باشد، از آنها استفاده گردد. در نتیجه باید تمام تلاش خود رادر جهت توسعه فرهنگ ترافیکی مردم . آموزش آنها انجام داد تا ضرورت استفاده از این ابزارهایی که خالی از عیب نیستند، کاهش یابد.

- نصب این ابزار در خیابان‌های مسکونی که روزانه کمتر از ۲۵۰۰ و بیشتر از ۱۰۰۰ وسیله نقلیه از آنها عبور می‌کنند، مجاز است.
- سرعت کاه نباید در معابر دارای شیب بیش از ۸٪ نصب شود.
- در مسیرهایی که به عنوان مسیر عبور کامیون/کامیونت یا مسیر حمل و نقل عمومی شناخته می‌شود، نصب نمی‌گردد.
- در خیابان‌های محل استقرار پلیس، آتش نشانی و امداد و موارد اورژانسی دیگر ممنوع می‌باشد.
- طول خیابان محل نصب باید حداقل ۱/۴ مایل (۲/۲۵ کیلومتر) باشد.
- سرعت کاه نباید در خیابان‌های بن بست با طول کمتر از ۸۰۰ فوت (۲۵ متر) نصب شود.
- علائم هشداردهنده که به راننده وجود سرعت کاه و همچنین سرعت عبور از آنها را اعلام کند، باید در فاصله مناسب قبل از شروع یک سری سرعت کاه نصب شوند.
- به دلیل تامین امنیت، این ابزار در خیابان‌هایی که طبق تاییدیه متخصصین از طول و عرض مناسب و دید کافی از فاصله دور برخوردار نباشد و همچنین دارای پیچ و خم زیاد و شیب نامناسب باشند، نصب نمی‌شود.<sup>8</sup>

### استانداردهای طراحی سرعت کاه‌ها

- ضوابط زیر برای طراحی سرعت کاه‌ها طراحی شده تا بازدهی آنها به حداکثر و مشکلات آنها به حداقل کاهش یابد.
- طبق استاندارد حداکثر ارتفاع هر سرعت کاه ۳ تا ۴ اینچ (۷ تا ۱۰ سانتی‌متر) و حداکثر طول آن ۱۲ تا ۱۴ فوت ( $\frac{۳}{۵}$  تا  $\frac{۴}{۵}$  متر) می‌باشد.
  - سرعت کاه باید به صورت یک سری چندتایی با فاصله معین در طول یک مسیر نصب شود. فاصله بین هر سرعت کاه بسته به طول خیابان محل نصب می‌تواند بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ فوت (۶ تا ۱۸ متر) باشد.

<sup>8</sup> مرکز اطلاعات علمی و تخصصی حمل و نقل و ترافیک.

<http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-BumpAndHump.asp>

- در ساخت آنها باید از آسفالت ، سیمان یا مواد پلاستیکی استفاده شود. استفاده از پلاستیک به دلایل زیر معتبرتر است:
  - ۱- نوع پلاستیکی را می‌توان براحتی جابجا کرد (در موقع برفروشی می‌توان آن را برداشت).
  - ۲- برخلاف آسفالت و سیمان کمتر به تعویض و تعمیر نیاز پیدا می‌کند، در نتیجه کم هزینه‌تر است.

- بر روی سرعت کاه باید خطوط مخروطی شکل و با رنگی مشخص کشیده شود تا رویت آنها از فاصله دور و در شب تسهیل گردد.<sup>۹</sup>

در پایان قابل ذکر است ابزارهای دیگری هم برای کاهش سرعت به کار می‌رود. همان طور که قبل ذکر شد ، استفاده از علائم عمودی و افقی برای کاهش سرعت و فرهنگ سازی در این زمینه برای افزایش آگاهی مردم برای رفتار صحیح ترافیکی نیاز به استفاده از این ابزارها را کم می‌کند. به طور خلاصه استفاده از علائم افقی و عمودی ، باریک سازی مسیرها در مسیرهای پرتردد محلی ، سرعت کاه و از بهترین استراتژی‌هایی است که بخصوص در نواحی که سرعت وسایل نقلیه مشکل اصلی آنها می‌باشد، استفاده می‌گردد.<sup>۱۰</sup>

### حفظه های طولی (longitudinal barrier) و روش های طراحی

همان گونه که مسلم است هدف اصلی مدیریت ایمنی راهها، اطمینان از وجود ایمنی کافی برای تمامی استفاده کنندگان از راه می‌باشد. به منظور دستیابی به جاده‌های ایمن تر می‌بایست به ۳ عامل کلیدی توجه نمود:

- ۱ راننده سالم
- ۲ وسایل نقلیه ایمن
- ۳ جاده‌های ایمن<sup>۱۱</sup>

<sup>۹</sup> [www.hermosabch.org/departments/publicworks/plans.pdf](http://www.hermosabch.org/departments/publicworks/plans.pdf)  
[www.hermosabch.org/departments/publicworks/signs.pdf](http://www.hermosabch.org/departments/publicworks/signs.pdf)

<sup>10</sup> Traffic calming handbook,city of Colorado springs traffic engineering,may 2003  
 ,National Cooperative Highway Research program(NCHRP),Report 350."Recommended procedures <sup>11</sup> for the performance evaluation of highway features ",Washington D.C.1993.

در این میان با توجه به بحث حفاظت های طولی باید به بررسی ایمنی جاده ها و راهها به خصوص در معابر شهری و توانایی آنها برای حفاظت وسیله نقلیه در برابر خطر بپردازیم:

### تعريف

حفظ طولی یکی از ابزارهای ایمنی راهها می باشد که اولین وظیفه آن پیشگیری از نفوذ یک وسیله نقلیه منحرف شده به سوی یک مانع کناری یا میانی راه و جهت دهی دوباره آن به سمت ترافیک متعارف است.<sup>۱۲</sup>

بنابراین با توجه به تعریف ارائه شده، حفاظ ها عموماً یا در کناره راه و یا در حاشیه راه برای ارتقاء ایمنی سرنوشتینان وسیله نقلیه استفاده می شود. بدیهی است که برای تامین ایمنی کافی، این حفاظ ها بایستی انرژی زیادی از وسائل نقلیه را از طریق تغییر شکل خود جذب کرده و قادر به جهت دهی دوباره به وسیله نقلیه نیز باشد.

استفاده از حفاظهای طولی یکی از متداول ترین سیستم های طولی در مسیر راهها می باشند که معمولاً به صورت حفاظهای میانی و کناری (مثل گاردربل ها) استفاده می گردد. معمولاً وجود این حفاظ برای جلوگیری از وسائل نقلیه منحرف شده به اشیاء ثابت موجود در راه و یا جلوگیری از پرشدن به دره ها یا خاکریزهای شیب دار استفاده می گردد.

بنابراین در جاهایی باید نصب شود که هزینه پرت شدن و یا برخورد به موانع بیشتر از هزینه برخورد وسائل نقلیه به این حفاظ ها باشد.

به طور کلی انواع تأیید شده حفاظهای ایمنی شامل دو نوع می باشد:

- ۱ - حفاظ فلزی

- ۲ - حفاظ بتنی

به هنگام حفاظت در برابر موانع ثابت و نیز خاکریزها به ویژه در قسمتهایی که احتمال عبور آب از عرض مسیر وجود دارد، از حفاظ فلزی استفاده می شود. جهت کاهش تاخیر وسائل نقلیه موتوری بعلت مسدود شدن مسیر یا مواردی که نیاز به یک حفاظ ضد ضربه وجود دارد و یا کاهش

در معرض قرارگیری پرسنل و کارکنان راهداری مد نظر است، به جای حفاظهای فلزی از انواع بتنه آن استفاده می شود.

### **حفاظهای میانی (median barrier)**

حفاظ میانی یک حفاظ طولی به کارگرفته شده در میانه راه جهت جلوگیری از ورود وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر به منقسم میانه راه و ترافیک جهت مقابل می باشد(شیوه های طراحی و کاربرد حفاظ ها و ضربه گیرهای اینمی در راهها، پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۳:۱۴۱).

حفاظهای میانی به طور کلی از خروج وسیله نقلیه منحرف شده از وسط میانه و برخورد به ترافیک سمت مقابل کاسته و خطر بازگشت ناگهانی وسیله نقلیه به ترافیک هم جهت را کم می کند و از طرف دیگر باعث کاهش شتاب وسیله نقلیه انحرافی می شود.

از حفاظ میانی طولی برای جدا کردن ترافیک جهت های مختلف در بزرگراهها و آزادراهها و بعضی راههای اصلی و همچنین جدا کردن ترافیک در خطوط مشخص استفاده می شود.

حفاظهای میانی برای دوباره جهت دادن وسایل نقلیه ای که با حفاظ برخورد کرده اند، می باشد تا از عبور وسایل نقلیه از میانه و وارد شدن آن در ترافیک جهت مقابل (در میانه های باریک) جلوگیری به عمل آید(همان منبع: ۱۱۷).

نصب یک حفاظ میانی زمانی توجیه پذیر است که پیش شرط های مناسبی وجود داشته یا تا ریخچه تصادفات، آن ناحیه را خطرناک تعیین کرده باشد. همچنین ضرورت نصب حفاظ میانی تا حد زیادی به میزان ترافیک عبوری بستگی دارد، زیرا هرچه این ترافیک بیشتر باشد، احتمال خروج وسیله نقلیه از مسیر و ورود به ترافیک جهت مقابل بیشتر است.

به علاوه برای محدوده کارگاههای عملیاتی موقت نیز باید حفاظهای میانی نصب شود. عامل مهم دیگر در طراحی حفاظهای میانی، نسبت حجم ترافیک به عرض میانه است. در نصب حفاظ میانی برای راههای غیر آزاد راه باید به تعداد تقاطع ها، تاریخچه تصادفات، مسیر، شیب و مسافت دید، حجم تردد و عرض میانه توجه خاصی مبذول داشت(همان منبع: ۱۱).

### **حفاظهای کناری (roadside barrier)**

حفظ کناری یک حفاظ طولی، جهت سپری کردن جلوی موانع و مناطق غیر قابل عبور کنار راه و گاهی جهت حفاظت از عابرین پیاده یا رهگذران کنار راه از اثرات نامطلوب ترافیک وسایل نقلیه به کار می رود (شیوه های طراحی و کاربرد حفاظ ها و ضربه گیرهای ایمنی در راهها، پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۳: ۱۴۲).

از آنجایی که بسیاری از تصادفات در معابر تندران از برخوردهای خروجی از جاده با موانع خطرناک همانند درختها، پایه پل و یا سرخوردن از پرتوگاه اتفاق می افتد، وجود حفاظهای کناری می تواند این برخوردها را به حداقل شدت جذب نماید.

هر جا استفاده از حفاظهای ضروری باشد، باید در دورترین نقطه ممکن از لبه سواره رو نصب شوند تا امکان برخورد وسایل نقلیه با آنها حداقل باشد. از دیدگاه مهندسین ترافیک، نصب حفاظهای موقعي ضروری است که مانعی غیر قابل جابجایی یا تغییر وضعیت وجود داشته باشد و نیازمند آن باشیم که وسایل نقلیه را از برخورد با آن دور سازیم.

بدیهی است که باید پس از بررسی شیوه های کناره راه و اطمینان از لزوم نصب حفاظ با انتخاب نوع ، آن را در دورترین نقطه از لبه سواره رو با توجه به تغییر شکل آن نصب کرد.

با توجه به فضایی که پشت نرده های نیمه صلب و انعطاف پذیر باید وجود داشته باشد تا تغییر شکل نرده پس از برخورد را پوشش دهد، چنانچه فضای کافی در کناره راه موجود نباشد(مانند لبه جاده های کوهستانی) استفاده از حفاظهای صلب (بتنی) اجباری است. در غیر این صورت طراح می تواند با توجه به میزان فضای در اختیار و سایر پارامترهای طراحی ، نوع حفاظ را از میان حفاظهای نیمه صلب و انعطاف پذیر (فلزی) انتخاب نماید(همان منبع: ۱۰۸).

با توجه به اینکه طراحی سیستم حفاظهای ایمنی بسیار مهم می باشد و عدم رعایت اصول طراحی و نحوه نصب و مکان نصب و...می تواند میزان آسیبهای ناشی از برخوردها را افزایش دهد، حتما باید مورد آزمایش قرار گیرند.

در واقع بحث بر سر این است که این حفاظهای خودی خود ایمن نیستند و خطر آفرین می باشند ، بنابراین باید در به کارگیری آنها نهایت دقیقت را انجام داد.<sup>۱۳</sup>

بنابراین طراح این ابزارها باید اثربخشی آنها را مورد سنجش قرار دهد که معمولاً برای ارزیابی خطرهای ایمنی، باید آنها را تحت شرایط آزمایشگاهی(آزمایش برخورد) قرار داد.

در کره در سال ۲۰۰۱، ۳۶۳۸ تصادف در آزادراه‌های کره اتفاق افتاد که ۵۲ درصد آن شامل تصادف وسایل نقلیه با حفاظهای طولی بودند. مطمئناً اگر بتوان چنین حفاظهایی را ایمن تر ساخت، آمار تصادفات کاهش خواهد یافت.<sup>۱۴</sup>

به طور خلاصه باید گفت که وقتی یک وسیله نقلیه با موانع ایمنی برخورد می‌کند می‌بایست پارامترهای مختلفی مثل سرعت وسیله نقلیه، جرم وسیله نقلیه، زاویه برخورد، نوع و بازخورد وسیله نقلیه و شرایط راه را در نظر گرفت. حفاظ‌ها در برخورد با انواع وسایل نقلیه (سبک یا سنگین) و تحت شرایط مربوط به سرعت وسایل نقلیه و زاویه برخورد آنها و شرایط راه‌ها از خود واکنش نشان می‌دهند. مثلاً در برخورد با اتومبیل سواری حفاظ باید توانایی تغییر شکل یافتن را داشته باشد و انرژی جنبشی حاصله توسط آن جذب شده و یا در برخورد با وسایل نقلیه سنگین باید جلوی حادثه را بگیرد و بدون آنکه شکستگی در حفاظ به وجود آید، آن را دوباره به مسیر اولیه برگرداند. بنابراین در طراحی آنها باید توازن میان قابلیت شکل‌گیری و میزان استحکام و مقاومت آن را برقرار نمود.

در ارزیابی عملکرد حفاظ ۳ پارامتر اساسی باید مورد ارزیابی قرار گیرد:

#### ۱- کارایی سازه‌ای

هنگام برخورد، وسیله نقلیه نباید داخل تجهیزات نفوذ کند، از روی آن به هوا پرتاب شود یا زیر آن فرو رود. پارامترهایی همچون سختی، تغییر شکل، شکست یا جذب انرژی تجهیزات باید مورد آزمایش قرار گیرند.

#### ۲- ریسک سرنشین (خطر جانی)

این پارامتر معرف ریسک جراحات واردہ به سرنشینان وسیله نقلیه است و در برگیرنده ویژگی‌های بسیار مهم و در عین حال پیچیده و متغیر برای ارزیابی، همچون فیزیولوژی بین انسان، اندازه، نوع نشستن و... می‌باشد.

از نقطه نظر طراحی، برآورد معیارهای آن دشوار است، با توجه به این پارامتر دو عاملی از تجهیزات که باید مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

حداکثر تغییر سرعت ایجاد شده ۱۲ متر بر ثانیه باشد و بیشترین شتاب واردہ به سرنشین وسیله نقلیه از  $g \geq 20$  زیادتر نشود.

سایر پارامترهایی که با سلامت جسمانی سرنشین وسیله نقلیه در ارتباط بوده و در این آئینه نامه مورد توجه قرار گرفته است، عبارت است از: قطعات ریز به جای مانده از تجهیزات یا وسایل نقلیه ، بعد از برخورد و نحوه قرارگیری وسیله نقلیه پس از برخورد.

### ۳- مسیر وسیله نقلیه پس از برخورد

هدف از این بخش، اطمینان از کاهش خطر برخورد ثانویه وسیله نقلیه منحرف شده با ترافیک عبوری است. برای این منظور تجهیزاتی از این آزمایشات سربلند بیرون می‌آیند که وسایل نقلیه را به سمت ترافیک عادی جهت دهی ننمایند، زاویه خروج حداکثر  $60^\circ$  درصد زاویه برخورد باشد و در مورد تجهیزاتی که قابلیت جهت دهی دوباره را ندارند، میزان فرورفتمن وسایل نقلیه در آنها حتمی است.<sup>۱۵</sup>

## بررسی حفاظتها و بیان مشکلات وضع موجود آن در ایران

وضعیت حفاظها در ایران به هیچ وجه رضایت بخش نیست . نصب نادرست نرده های غیر استاندارد،با وجود صرف هزنه های زیاد،نه تنها ایمنی راه را بهتر نمی کند، بلکه در بیشتر موارد بدون این تجهیزات ایمنی راه بیشتر است.

---

National Cooperative Highway Research program (NCHRP), Report 350."Recommended procedures <sup>15</sup> for the performance evaluation of highway features ", Washington D.C.1993.

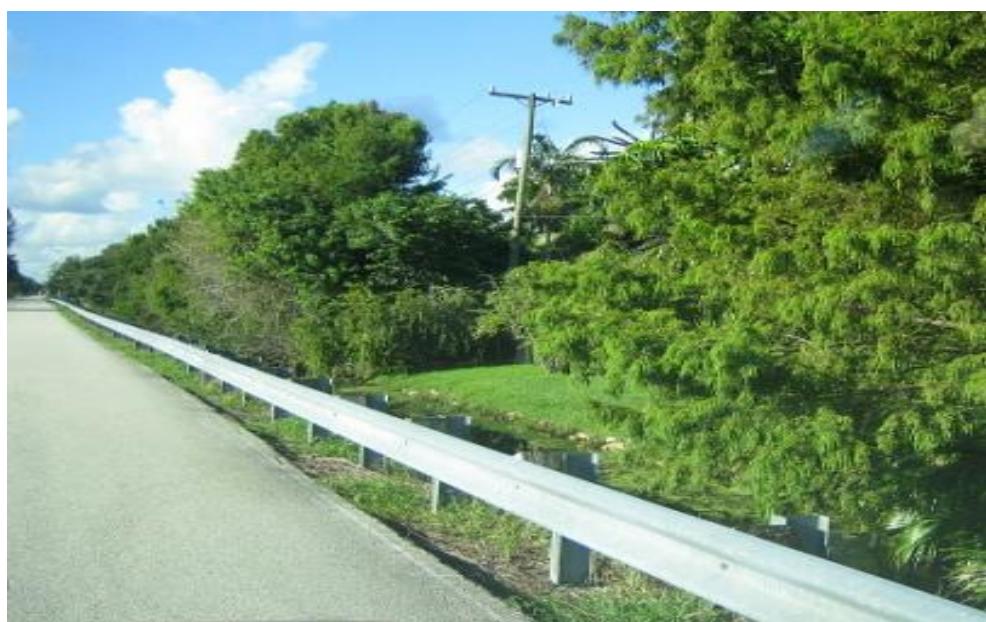
از آنجایی که نرده حفاظتی پایه ضعیف در حال حاضر متداول ترین حفاظ در راههای شهری و برون شهری ایران است، دارای نواقص اساسی می باشد:

- ارتفاع نامناسب از سطح زمین و نداشتن عقب نشینی در شروع نرده
- طول ناکافی نرده و طول ناکافی بین نرده و مانع خطر آفرین با توجه به میزان جابجایی نرده در برخوردها
- کافی نبودن استحکام و کارایی نرده و عدم ایمن سازی ابتدا و انتهای نرده
- نصب نرده های غیر استاندارد و عدم تعمیر نرده های آسیب دیده
- اتصال ناصحیح پانلهای نرده ها و عدم استفاده از قسمت تبدیلی
- فاصله نامناسب بین پایه ها در قوسها، عدم رنگ آمیزی نرده ها و قطع شدگی بی مورد حفاظها
- نصب نرده های پایه ضعیف به جای نرده پلها
- عدم استفاده از دکمه های شبرنگ بر روی نرده ها در قوسها
- نصب نرده های پایه ضعیف در شیب کناری تندتر از ۱۰ درصد
- عدم نصب نرده برای حفاظت از برخی خاکریزهای تند و مرتفع (آیتی، ۱۳۸۲: ۵۲).

#### نمونه هایی از حفاظهای طولی

















## انواع ضربه گیرها (crash cushion) و روش های طراحی

معمولًا در بعضی از تصادفات ، بدنه اتومبیل در مسیر ضربه به مانع های موجود در معابر برخورد کرده و موجب شکستگی و خسارات جبران ناپذیری به راننده و بدنه اتومبیل می گردد. ضربه گیرها جزء یکی از تجهیزات ایمنی در معابر و جاده ها بخصوص در بزرگراهها و مسیرهای آزادی که سرعت رانندگی بالا می باشد، به شمار میروود که با تکنولوژی های مختلف و در کشورهای مختلف قابل کاربرد است.

به عبارتی ضربه گیرها در بزرگراهها و معابر جهت محافظت از وسایل ثابت به کار می رود (صرافین، ۱۳۷۲: ۷۴).

معمولًا ضربه گیرها به دو صورت مانع از برخورد می شوند:

- ۱ - کاهش دادن سرعت وسیله نقلیه تا متوقف کردن آن ، وقتی که برخورد از مقابل صورت می گیرد.

- ۲ - تغییر دادن جهت حرکت وسیله نقلیه ، وقتی برخورد از کنار صورت می پذیرد.

ضربه گیرها به دو صورت وزنی و جذبی تقسیم می شوند. اگر ضربه گیری بر اساس اصل انتقال، انرژی جنبشی وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر را بگیرد، ضربه گیر وزنی (Non-redirection، redirective) نامیده می شود و اگر ضربه گیری انرژی جنبشی وسایل نقلیه را جذب نماید ، آن را وزنی (Redirective) می نامند(پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۳: ۱۲۵).

از آنجایی که ضربه گیرها برای حفاظت در برابر موانع ثابت و در مورد جاده های با سرعت و حجم بالای ترافیک که انتظار وقوع تصادف بالا می باشد، پیشنهاد می شود، در مورد جاده های محلی که معمولاً سرعت حرکت پائین می باشد، استفاده نمی شود.

معمولًا ضربه گیرها با توجه به در نظر گرفتن سرعت و اینکه چه نوع وسیله ای از مسیر عبور خواهد کرد، در فاصله ۵ الی ۱۰ متری مانع های ثابت قرار می گیرند. برای مثال:

- جلو علائم راهنمایی انعطاف ناپذیر بزرگ مانند چراغ های بزرگ راهنمایی با پایه های دروازه ای

- کنار پایه ها، ستون ها و تکیه گاه های پل ها

- محل اتصال دو سر حفاظها

- ابتدای گاردriel های فلزی

- ابتدای راه های در حال تعمیر

- در محل گیشه های دریافت عوارضی راه<sup>۱۶</sup>

### انواع ضربه گیر

به طور متدائل از ضربه گیرهای متشكل از مواد خرد شونده، سلول های پر از ماسه و سلول های پر از آب استفاده می شود.

در کشورهای توسعه یافته با توجه به پیشرفت روزافزون تکنولوژی انواع مختلف ضربه گیرهای مدرن وارد بازار می شود. در کشورهای توسعه نیافته که البته دارای میزان بالاتری از تصادفات نسبت به کشورهای توسعه یافته هستند، استفاده از ضربه گیرهای مدرن شاید مقرر به صرفه نباشد. ضمن اینکه این ضربه گیرها باید بر اساس کارشناسی دقیق در موقعیت هندسی راه و سرعت تخمینی و با در نظر گرفتن مسیر های پر حادثه تعیین گردد.

در ایران باید با توجه به شناخت نقاط حادثه خیز و اولویت نقاط بر اساس شدت تصادف و سرعت خودرو از ضربه گیر استفاده نمایند.

به طور معمول در ایران از ضربه گیرهای مت Shank از سلول های پر از ماسه استفاده می گردد که در واقع یک نوع ضربه گیر وزنی است و به نظر می رسد که نسبت به انواع مدرن ضربه گیرها و با توجه به شرایط اقتصادی ایران مقرن به صرفه باشد. جدا از مسائل اقتصادی، آسانی امر آموزش برای پرسنل و سهولت طراحی و نصب و قرار گیری آنها، استفاده از این نوع ضربه گیرها را در ایران معمول ساخته است.

### نمونه هایی از ضربه گیرها





انواع ضربه گیرها برای موتورسیکلت ها





**برای طراحی مانع ضربه گیر چه معیارهایی باید در نظر گرفته شود:**

همان طور که باید برای طراحی دیگر تجهیزات ایمنی شهری استانداردهایی را در نظر بگیریم، در طراحی ضربه گیرها نیز باید استانداردهایی را که درجه ایمنی آن را نسبت به راننده و سایل  
نقلیه و عملکردهای اجرایی آن می سنجد، استفاده نمود.

به طور کلی ضربه گیرها باید ضربه های واردہ از طریق وسایل نقلیه مختلف را تحمل نمایند و وسایل نقلیه را با شتاب (حداکثر ۸ برابر شتاب ثقل زمین) قابل تحمل برای انسان در یک فاصله کوتاه متوقف نمایند. اصولاً معیارهای طراحی ضربه گیرها، وزن وسایل نقلیه و سرعت آنها می باشد. وزن وسائل نقلیه را از ۲۰۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم در نظر می‌گیرند و سرعت با توجه به نوع معبّر متفاوت است (شیوه های طراحی و کاربرد حفاظت ها و ضربه گیرهای ایمنی در راهها، پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۳: ۱۲۷).

با توجه به اینکه در ایران از ضربه گیرهای بشکه‌ای پر از ماسه استفاده می‌گردد، باید به هنگام نصب، دقت کافی داشت؛ به طوری که محوطه جلوی آن کاملاً مسطح بوده و محور طولی ضربه گیر به موازات خط انحرافی وسایل نقلیه باشد. بشکه های حاوی ماسه باید با ماسه تمیز و خشک پر شده و نحوه نصب آنها نیز طوری باشد که از انباشته شدن برف در جلوی ضربه گیر و بین بشکه ها ممانعت به عمل آید.

### نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری ضربه گیرها

با توجه به اینکه در ایران از ضربه گیرهای نوع بشکه ای استفاده می‌گردد، نکات زیر باید کاملاً بایستی رعایت گردد:

- ۱- استفاده از وسایل کنترل ترافیک مناسب در محل
- ۲- محوطه جلوی ضربه گیر باید کاملاً مسطح باشد
- ۳- در جلوی ضربه گیر به هیچ وجه نباید جدول قرار بگیرد مخصوصاً هنگامی که ارتفاع آن از ۱۰ cm بلندتر باشد.
- ۴- محور طولی ضربه گیر می بایست در طول خط انحراف وسیله نقلیه قرار بگیرد.
- ۵- محل و وزن سلول های ضربه گیر باید روی زمین با علامت گذاری با دوام مشخص شوند.
- ۶- فاصله بین سطلهای از هم و نیز فاصله ضربه گیر و جسم ثابت پشت آن می بایست مورد توجه قرار بگیرد.
- ۷- سطلهای می بایست با ماسه خشک و تمیز پر شوند.
- ۸- از انباشته شدن برف در جلوی ضربه گیر و بین سطلهای می بایست خودداری شود.
- ۹- به هیچ عنوان غیر از ماسه نباید از ماده دیگری برای پر کردن سطلهای استفاده شود.
- ۱۰- برای جلوگیری از یخ زدن ماسه در اب و هوای سرد مقدار ۵٪ نمک به آن اضافه شود.
- ۱۱- بشکه های حتماً در پوش داشته باشند و بعد از اتمام کار نصب، محکم بسته شوند.

۱۲- جهت نصب بشکه از ۳ عدد پیچ واشو که به صورت ۱۲۰ درجه نسبت به هم قرار دارند استفاده شود.

۱۳- به منظور جلوگیری از حرکت بشکه ها بواسطه نوسانات ترافیکی در سراشیبها یک نیم صفحه فولادی در جلوی آنها قرار گیرد(پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۳: ۱۳۴).

جدول زیر نتایج بررسی میدانی نمونه های ضربه گیر را در ایران نشان می دهد:

جدول شماره ۴- نتایج بررسی میدانی نمونه های ضربه گیر در ایران

موضوع مورد بررسی	نمونه های مشاهده شده
مکان های نیازمند نصب و فاقد مهار انتهایی	- خروجی رمپها - نقاط شروع جزیره میانی بتنی - پایه پل ها و پایه تابلوهای بزرگ و به طور کامل موانع منفرد - استفاده از ضربه گیرها به عنوان مهار های انتهای حفاظتها نیز می تواند مفید باشد که در کشور بکار نمی رود.
مهار انتهایی نامناسب	- عدم طراحی صحیح و آرایش نامناسب ضربه گیرها - محل نصب نامناسب - جنس نامناسب و اجرای غلط

شیوه های طراحی و کاربرد حفاظ ها و ضربه گیرهای ایمنی در راهها، ۱۳۸۳: ۴۱.

### معرفی ضربه گیر TAU

این نوع ضربه گیر شامل واحدهایی از بالشتک است که در داخل چارچوبی با صفحه های فلزی سه موج خارجی قرار می گیرند و هنگام ضربه به صورت تلسکوپی به سمت عقب جمع می شوند. بالشتک شامل کیسه پلاستیکی از روکش پارچه ای مقاوم می باشد که در حالت عادی با فشار هوا پر می شود؛ ولی هنگام ضربه های داخل آن افزایش می یابد و به صورت یک بالشتک ضربه گیر عمل می کند. این افزایش هوا ادامه می یابد تا زمانی که یک دریچه باز شده و هوا را تخلیه می کند. با این عمل از بازگشت ثانویه آن جلوگیری می نماید.

این سیستم که با استفاده از جذب انرژی توسط هوای فشرده عمل می‌کند، یک روش بسیار مهارکننده می‌باشد. بدین صورت که راننده اتومبیل هنگام تصادف در معرض ضربه آرامتر و کمتری قرار می‌گیرد. این سیستم همچنین از جمع شدن یا سوراخ شدن بدن اتومبیل جلوگیری کرده و در نتیجه به راننده داخل وسیله نقلیه صدمه نخواهد رسید.

در داخل این مانع ضربه گیر دو کابل فلزی بسیار قوی از انتهای یک قسمت به انتهای قسمت دیگر وصل است. در برخوردهای جانبی این کابل‌ها یک فرم قوسی را ایجاد می‌کنند که بصورت الاستیکی بدون اینکه شتاب و سرعت وسیله افزایش پیدا کند، آن را به سمت مسیر واقعی برگشت خواهد داد.

این ضربه گیر بصورتی ساخته شده است که می‌تواند بیش از یک بار استفاده شود. در برخوردهایی که ضربه مستقیماً به سر این مانع ضربه گیر اصابت می‌کند، بدن فلزی بصورت تلسکوپی جمع شده و کیسه‌ها پر از هوا می‌شوند، سپس این هوا رها شده و سیستم خیلی سریع احیا می‌شود، بدون اینکه آسیب جدی به بدن برسد (کیسه‌هایی که بر اثر ضربه ترکیده باشند تعویض می‌گردند). قسمت انتهایی سیستم نیز به صورت جداگانه بسته بندی می‌شود، زیرا برای نصب بر روی زمین دارای قسمت‌های مجزایی می‌باشد.<sup>۱۷</sup>

## مدیریت برخورد با متخلفین

به طور کلی با توجه به وضعیت وجود راهها و کمبود آنها برای رفت و آمد ایمن ، عدم وجود آگاهی از وضعیت قوانین رانندگی ، وضعیت عالیم افقی و عمودی راهها که عمدتاً به صورت نامناسب و ناکافی برای هدایت نقد کاربران راهها وجود دارند ، ضرورت وجود پلیس و اعمال قوانین و مدیریت برخورد با متخلفین بیشتر احساس می شود.

در این میان تجربه نشان داده است که برخورد هایی که از ضمانت قانونی خوبی برخوردار می باشند ، نتایج خوبی را در کاهش میزان تصادفات داشته اند.

در مورد آسیب شناسی تخلفات رانندگی در ایران می توان اینگونه گفت که به رانندگان در زمان صدور گواهینامه و مراحل بعدی آموزش کافی داده نمی شود و دیگر اینکه قوانین و مقررات و جریمه های مرتبط با آن در کشور ما به روز نیست . یکی از امور مرتبط با این بخش به روز نبودن قوانین مرتبط بازدارنده می باشد که در خصوص افزایش جریمه در حال اجراء است؛ ولی کافی نمی باشد .

در قسمت های دیگر نظری محرومیت از رانندگی برای کسانی که در زمان مشخص تلفات آنها از تعداد خاصی بیشتر می شود، اعمال نمی گردد. از طرف دیگر کنترل سلامتی و معاینه چشم چندان جدی محسوب نمی شود. در کنار آن عدم رعایت معاینه فنی از معضلات دیگر ناشی از تخلفات می باشد. در خصوص عدم اجرای دقیق قوانین قضایی مرتبط با تخلفات ناشی از تصادفات منجر به فوت در دستگاه قضایی نیز باید گفت که قوانین مربوط به بیمه و تصادفات منجر به فوت دارای نواقص اساسی و جدی می باشد. در حال حاضر بیمه خودرو موجب بی مبالغی در رانندگی شده است.

مجازات رانندگان مقصود در تصادفات منجر به فوت، قبل تبدیل به جریمه های اندک است و محرومیت از رانندگی در این نوع جرایم به اختیار دادگاهها و مراجع قضائی گذاشته شده است و کمتر هم اعمال می شود . اگر هم همراه با صدور حکم، راننده مقصود به محرومیت از رانندگی محکوم شود، از ضمانت اجرائی کافی برخوردار نمی باشد. به نظر می رسد که پلیس نیز در این خصوص فعالیتی ندارد و این نشان دهنده آن است که در بخش قوانین جزائی ناشی از تخلفات رانندگی، با مشکلات اساسی روبرو هستیم .

در مورد مقررات نیز به رغم نواقصی که در مقررات وجود دارد به درستی اجرا نمی شود و نظارت کافی بر عملکرد رانندگان وسایل نقلیه وجود ندارد. در واقع اجرای قانون در خصوص آن دسته از رانندگانی که تخلف داشته اند از بازدارندگی کمتری برخوردار است.

با توجه به مطالب ذکر شده، باید گفت که فرهنگ سازی و آموزش مردم و رانندگان در جهت ارتقا ایمنی می تواند در جهت کاهش میزان تخلفات یاری رساند. اما به طور کلی باید راهکارهایی را در جهت مدیریت صحیح برخورد با متخلوفین ارائه داد تا مردم رعایت قوانین را در سطح جامعه جدی بگیرند. در این زمینه لازم است که ابتدا انواع تخلفات را شناسایی کنیم :

به طور کلی تخلفات رانندگی به ترتیب زیر طبقه بندی می شوند:

- ۱) **ایمنی** : تخلفاتی که می توانند منجر به یک تصادف شوند؛ مانند سرعت بالا ، نادیده گرفتن عالیم ، مستی در حین رانندگی و تخلفات رانندگی در مسیر ویژه عابرین پیاده
- ۲) **مدیریت ترافیک** : تخلفاتی که به خودی خود خطرناک نیستند، ولی مانع از حرکت روان ترافیک می شوند. مانند توقف غیر قانونی یا سوار و پیاده نمودن مسافرین در تقاطع ها.
- ۳) **تجهیزاتی** : تخلفاتی نظیر خرابی چراغ ها و فرسودگی لاستیکها که می توانند سهمی در وقوع حادثه داشته باشند، ولی تاثیر آنها نسبت به تخلفات ایمنی کمتر است. در این قسمت باید تجهیزات موجود در راهها که شامل تابلوهای راهنمائی رانندگی چراغ های راهنمای و ... می باشد را نیز مد نظر قرار داد . عدم نصب تابلو راهنمائی رانندگی یا خرابی چراغ ها می توانند حادثه ساز باشند.

- ۴) **اداری** : تخلفات اداری مانند اشتباه در ثبت یا انتقال مالکیت وسایل نقلیه ( مدیریت ایمنی راهها ، ۱۸۸ ) .

با توجه به حساسیت تخلفات ایمنی ، معمولاً حداکثر جرمیه را برای نشان دادن شدت تخلف در نظر گرفت. به طور کلی در مبحث مدیریت برخورد با متخلوفین بیشتر با قوانین و نوع آنها و همچنین برخورد ارگان ها یا نهادهای مربوط به نظارت و اجرای قانون سروکار خواهیم داشت . در این راستا در ارتباط با انواع تخلفات رانندگی معمولاً تاکتیک هایی در نظر گرفته می شود.

- ۱- **اعمال انتخابی قوانین** : اولویت های اعمال قوانین بایستی به وضوح در یک سند ترسیم کننده، خط مشی نظیر یک طرح راهبردی مشخص شود. اعمال انتخابی قوانین که به موجب آن

تخلفات ایمنی بر اساس تحلیل داده‌های حادثه و قضاوت حرفه‌ای شناسایی می‌شوند، باید مبنایی را برای نظم دهی و به کارگیری موثر نیروی انسانی فراهم سازد.

**۲- هشدارهای شفاهی :** هشدارهای شفاهی به ویژه در مراحل اولیه یک برخورد قانونی، هنگامی که پذیرش مقررات و آموزش بیشتر از مجازات مدنظر استند، بایستی به کار گرفته شوند. در کشورهای صنعتی در اکثر موارد تذکرهای شفاهی پلیس به مردم باعث شرمندگی و ناراحتی آنها شده و نقش مهمی در جلوگیری از اعمال غیر ایمن داشته است. به هر صورت باز داشتن از رفتار اشتباه باید بیش از تنبیه و مجازات مورد توجه قرار گیرند. البته بدیهی است که در صورت تخلفاتی که آسیب‌های جدی در پی دارند، تنها هشدار شفاهی کارساز نخواهد بود.

**۳- نحوه استقرار نیروی پلیس :** نحوه استقرار نیروی پلیس بر مبنای تعداد خودروهای موجود تعیین می‌شود. وظایف اصلی پلیس ترافیک شامل کنترل رفت و آمد با استقرار در یک محل، گشت زنی به صورت سیار، تحقیق در مورد تصادفات و آموزش ایمنی معابر می‌باشد. در بسیاری از کشورها اکثریت وسیعی از پلیس ترافیک، مدیریت و کنترل ترافیک را با ایستادن در یک نقطه ثابت بر عهده دارند. در این میان با استقرار افسران گشت در مکان‌های پر خطر بیش از پیش می‌توان به این مهم دست یافت. در کشورهایی که تصادفات مربوط به عابران پیاده یک مشکل عمده محسوب می‌شود، نیروی پلیس برای توقف وسایل نقلیه و عبور ایمن افراد از مسیرهای ویژه پیاده رو به طور موثری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

برقراری نوبت‌های کار در مورد پلیس مستقر در یک نقطه ثابت، نمونه دیگری از به کارگیری موثرتر نیروی انسانی است. بدین ترتیب بر حسب افراد مورد نیاز، کنترل ترافیک در مکان ثابت طی ساعات روز در چندین نوبت انجام می‌پذیرد.

در بسیاری از کشورها تعداد کارکنان در سراسر روز ثابت است. همچنین برای نیروی پلیس باید جدول زمانی تنظیم شود که بر مبنای آن در ساعات اوج ترافیک برای کنترل رفت و آمد و تصادفات احتمالی در مکان‌های ثابت مستقر شوند. این مورد هم اکنون در نیپال به مرحله اجرا گذارده شده است.

مسئولیت تحقیق در مورد تصادفات معمولاً بر عهده یک گروه تخصصی و یا حدائق بر عهده افسران ارشد می‌باشد. از آنجایی که در تعداد محدودی از کشورها، بررسی تصادفات توسط پلیس عمومی انجام می‌گیرد، بهتر آن است که این وظیفه بر عهده پلیس ترافیک باشد تا در تصادفات

جدی به عنوان کارشناس در دادگاه حضور یابد. پلیس ترافیک می تواند و باید در زمینه فنون تحقیق و روش‌های بازسازی صحنه تصادف آموزش ببینند.

توصیه های آموزشی مربوط به ایمنی راه، به عنوان نقش مکملی برای نیروی پلیس محسوب می شوندو گاهی اوقات شامل بازدید و اجرایی سخنرانی در مدارس است . ترجیحا این کار بایستی همراه با سایر برنامه های آموزش ایمنی راه صورت پذیرد.

جدول شماره ۵- پوشش پلیس ترافیک شهری

راه	دوره زمانی	سطح پوشش پلیس
بزرگراه و راههای اصلی	۸/۰۰-۰۰/۰۰ ۰۰/۰۰-۸/۰۰	یک خودرو و دو موتور برای هر ۳۲ کیلومتر از مسیر
سایر راههای فرعی و دسترسی	تمام زمانها	یک خودرو برای هر ۴۸ کیلومتر از مسیر
		یک خودرو برای هر ۳۲۰ کیلومتر از مسیر

یکی از موضوعات مهم در ارتباط با رعایت قوانین توسط مردم یک جامعه بحث آموزش است که در تمام دنیا سرمایه گذاری های زیادی انجام می شود.

در این ارتباط هم نیروی پلیس احتیاج به آموزش رانندگان و کاربران راه به آموزش نیاز دارند.

در زمینه آموزش مردم ، مهمترین بحث آموزش کودکان و استفاده از این مباحث در کتابهای درسی و مدارس می باشد که به صورت نهادینه در جامعه گنجانده می شود.

در این ارتباط تنها اکتفا به ارائه چند پیام ساده و یا چند بار در سال تاثیر گذار نخواهد بود، بلکه باید در دراز مدت و به صورت سازمان یافته و برنامه ریزی شده در مدارس دنبال گردد. در نتیجه مهارت های افراد در این زمینه تقویت خواهد شد. این برنامه ها نه تنها شامل درس های تئوری، بلکه باید شامل آموزش عملی در خیابان بوده و به صورت اجباری و منظم تدریس شود. البته باید شرایط گروه های سنی در مدارس را نیز در نظر گرفت و شیوه های آموزش را باید مناسب شرایط گروه های سنی مختلف ارائه داد.

در این میان آموزش بزرگسالان و آموزگاران نیز بحث دیگری است که باید به آن پرداخت . در این میان با استفاده از راهنمای کامل آموزش برای معلمان که از سوی نهادهای ذیربسط به مدارس ارائه می شود ، جنبه های مورد نظر در برنامه آموزشی را برای کودکان بهتر انتقال خواهند داد. از طرف دیگر می توان با برگزاری همایش های محلی و برگزاری کلاس های آموزشی برای معلمان آنها را در جهت ارائه بهتر مطالب آموزشی به کودکان یاری نمود.

از طرف دیگر استفاده از وسایل کمک آموزشی همچون پوستر ، بسته های آموزشی ، اسلایدها ، کتاب ها و بازی های ویدئویی می تواند در جهت افزایش مهارت های افراد کمک زیادی نماید.

در کنار آموزش کودکان باید به آموزش دیگر اشاره جامعه پرداخت که معمولاً از طریق تبلیغات و رسانه ها ، آموزش از طریق آموزشگاه ها برای مبتدیان که تازه شروع به فراگیری تعالیم رانندگی و استفاده از وسایل نقلیه را دارند ، آموزش های رایگان توسط موسسات مربوطه برای عموم مردم و تشویق شدن آنها برای فراگیری آنها ، استفاده از گروه های مختلف اجتماعی همچون زنان و انجمن ها و صنف های مختلف فعال از سطح سقف و همچنین NGO های مختلف برای انتقال پیام های ایمنی راه امکان پذیر می باشد.

در نهایت برنامه آموزشی در سطح جامعه، با برقراری ارتباط بین خانواده ، مدرسه و جامعه بر آموزش های دراز مدت که در نهایت برای افراد نهادینه می شود ، تاکید نماید.

اما آموزش پلیس یکی از مطالب دیگر می باشد که باید بر آن تاکید نمود: پلیس در هر کشوری نمایانگر جامعه ای است که در آن زندگی می کند و پلیس ترافیک در کشورهای در حال توسعه از این امر مستثنی نیست . علاوه بر این پلیس ترافیک اولین نیروی انتظامی است که با مردم در ارتباط می باشد و تصور عمومی از نیروی پلیس در حقیقت برداشتی است که آنها از رفتار پلیس ترافیک و روابط آنها با یکدیگر دارند. برنامه های آموزشی برای پلیس باید به نحوی باشد که علاوه بر ارتقاء کیفیت کار، عملکرد حرفه ای افسران را بهبود بخشد؛ به طوری که تصویری خوب و شایسته ای از آنها در بین مردم ایجاد شود.

چنانچه کسب مهارت های لازم توسط پلیس ترافیک اهمیت لازم را نداشته باشد، نیازهای آموزشی از اولویت کافی برخوردار نخواهند بود و ضعف آموزش در تمامی سطوح دیده می شود . به طوری که افسران ارشد پلیس اغلب بدون دریافت کمترین آموزش ترافیکی اولیه به پلیس

ترافیک منتقل می شوند. ولی از زمانی که افسران پلیس پی برده اند که یک نیروی پلیس اندک ولی آموزش دیده که دارای اختیارات و توانایی های لازم برای اعمال قوانین ترافیک باشد، تاثیر بیشتری نسبت به تعداد زیادی پلیس با کارآیی محدود دارد؛ وضعیت به آرامی در حال تغییر و بهبود است. رفتارهای آموزشی در زمینه های کنترل و مدیریت ترافیک (در سطوح مبتدی و بالقوه) قوانین ترافیک، بررسی تصادفات، گشت زنی در راههای اصلی، کنترل سرعت و... باید ارائه شود.

آموزش راننده و راکب اتومبیلهای گشت (شامل تعمیر و نگهداری مقدماتی) باید به عنوان آموزش های اولیه برای همه افسران گشت پیش بینی شود. آموزش پلیس ترافیک باید دوره های مهارت های مدیریتی و روابط عمومی را نیز دربرگیرد (مدیریت ایمنی راهها، ۱۹۱).

در کنار آموزش نیروی پلیس باید به بحث خودروها و تجهیزات آنها نیز اشاره کرد. انتخاب خودروها برای نیروهای پلیس باید متناسب با وظایفی که آنها دارند، انجام پذیرد. خودروها باید ظاهری قابل رویت برای مردم داشته و همچنین در شرایط آب و هوایی نامساعد و شب قابل رویت باشد. باید به وسائل امداد نجات، تجهیزات اطفاء حریق و... نیز مجهر باشد. از طرف دیگر در مورد تجهیزات نیز برای کنترل ایمنی از تجهیزات تشخیص سرعت، دوربین های ردیابی و استفاده از آخرین فناوری های استفاده نمایند.

در بزرگ سیستم کنترل خودکار سرعت با استفاده از ردیابها، رادارها و دروبین های کنترل به شکل آشیانه پرندگان کارگذاشته شده است. در بیشتر نواحی شهری گیرنده های راداری در محل های عبور پیاده ها نصب شده اند تا کارکرد دوربین های چراغ قرمز را در تقاطع ها تکمیل و تقویت کنند (حمیدی، شماره ۱۴ و ۱۵).

به طور کلی عوامل اساسی مانند کم توسعه ای در کنار ناموزونی بیش از حد و مانند، ناهمگونی در سرعت و کیفیت، بی توجهی اساسی و ذاتی به عابران پیاده، امکانات مجازات گریزی قانونی به ویژه وقتی خلافکاران دارا به راحتی هزینه خلاف را می پردازند و رانندگان کم بضاعت ناگزیر از تحمل محرومیت و فشار بار ترافیکی و فشار هزینه ها و جرائم هستند، می تواند به ایجاد شرایط افزایش تصادفات بینجامد. اما اگر نظارت های راهنمایی و رانندگی، کارگردهای دمکراتیک نظارتی در کنار

ازدحام پایین و مساعدت نسبی زیر ساختها و راهها و تجهیزات و تاسیسات وجود داشته باشد، حتی در وضعیت کم توسعه‌گی نیز می‌توان به نرخ پایین تصادف دست یافت (رئیس دانا، ۸۴: ۱۲).

در نهایت می‌توان گفت که بحث مدیریت برخورد، مجموعه‌ی پیچیده‌ای است که هماهنگی بخش‌های مختلف را می‌طلبد؛ به طوری که طیف گسترده‌ای از سازمان‌ها چه آنها باید در گیر مسائل اجرایی مربوط به این می‌باشد. بنابراین با مقوله‌ای فرابخشی روبرو می‌باشیم که باید در قالب کمیسیون‌های تحت عنوانی "برخورد با مخالفین" و ... مورد بررسی قرار گیرد.

## فصل پنجم : آخرین فناوری های پیشرفته دنیا در جهت ارتقاء ایمنی راهها

### چراغ ایمنی PF-200

به منظور افزایش ایمنی و کاربردهای مشابه دیگر در هدایت وسایل نقلیه توسط شرکت Powerflare، شرکتی برای تولید تجهیزات ایمنی پیشرفته، ساخته شده است. این محصول توسط یک افسر در سازمان پلیس شهری و برای حذف خطر و استفاده راحت تر و کاهش هزینه ها ابداع شده است. هدف از ساخت این محصول کمک به جلوگیری از تصادفات و نجات جان انسانها بوده است.

این محصول ابزاری مفید برای پلیس و ماموران آتش نشانی می باشد و به منظور استفاده به جای روشنایی ها و به عنوان سیستم روشنایی تکمیلی برای ایمنی وسائل نقلیه ساخته شده است. جریان الکتریکی هوشمند و دوام فیزیکی کم نظری، آن را دارای کاربردهایی فراتر از ایمنی ترافیک نموده است. هر powerflare دارای اندازه ای برابر سر چوب حاکی و مقاوم در برابر باری به اندازه کامیون و در سرعت جاده می باشد. این محصول یک روشنایی قوی و متحرک بوجود می آورد که برای اعمال محدودیت در مسیر حرکت استفاده می شود.

با استفاده از آن، رانندگان هشدار بیشتری نسبت به وضعیت دریافت می کنند و می توان با کمک آنها ایمنی منطقه را افزایش داد. در عملیات راهسازی و تعمیرات راهها، این محصول کارایی بالایی برای افزایش ایمنی کارگران دارد. در بحث اقتصادی نیز این سیستم باعث صرفه جویی قابل توجه نسبت به مدل های قدیمی می گردد.<sup>۱۸</sup>

در زیر نمونه هایی از این چراغ ایمنی پیشرفته را مشاهده می کنید:





سیستم کنترل هوشمند تقاطع ها

با توجه به اینکه بسیاری از تصادفات ناشی از نبود ایمنی لازم در تقاطعات اتفاق می‌افتد، کنترل حجم ترافیک عبوری و ایجاد هماهنگی در تقاطعات نیاز به سیستم ایمنی کارایی دارد. یک سیستم کنترل هوشمند تقاطع‌ها به نام (prodyn) در کشور فرانسه توسط وزارت راه و حمل و نقل جهت ایجاد هماهنگی بین چراغ‌های مجموعه‌ای از تقاطع‌های وابسته به هم طراحی و ساخته شده است.

به این صورت که کنترل کننده موجود در تقاطع، نتایج ناشی از حجم ترافیک عبوری را مدلسازی نموده و از طریق ارتباط (کابلی یا مخابراتی) با کنترل تقاطع پایین دست (با فاصله حداقل ۳۰۰ متر) اطلاعات را به آنجا انتقال می‌دهد و کنترل کننده مقصد، از اطلاعات رسیده برای پیش‌بینی میزان ورود وسایل نقلیه و در نتیجه زمان بندی چراغ استفاده می‌کند. این سیستم اطلاعات و پارامترهای ورودی را هر ۵ ثانیه یک بار از شناسگرها دریافت نموده و پس از تجزیه و تحلیل بهترین استراتژی را انتخاب می‌کند و همچنین برای ۵ ثانیه بعدی وضعیت تشکیل صف و تغییرات طول صف را حدس زده و وضعیت چراغ را برای مدت زمان ۷۵ ثانیه انتخاب می‌کند. در نتیجه با استفاده از برنامه ریزی پویای مستقیم، بهینه‌ترین طول سیکل را به منظور کاهش تاخیر انتخاب می‌نماید. به عبارتی این سیستم، یک سیستم کنترل ترافیک شهری دارای قابلیت کنترل بهنگام (real time) می‌باشد. ورودی‌های یک تقاطع طوری کنترل می‌شوند که مسیر اصلی منتهی به تقاطع‌های بعدی بیشترین ظرفیت عبوری و در عین حال کمترین تاخیر متوسط برای هر وسیله نقلیه و کمترین اشباع در شبکه را داشته باشند (اقبالیان، ۸۵: ۵۸).

### کاربرد فناوری نانو برای ایمنی بیشتر راه

همان طور که می‌دانیم فناوری نانو تقریباً در تمامی فناوری‌ها و حوزه‌های مرتبط، انقلاب ایجاد کرده است. و در این میان اثرات مهمی را در بخش حمل و نقل ایجاد نموده است. مزایای بالقوه فناوری نانو در حوزه حمل و نقل گسترده و فراگیر می‌باشد.

در صنعت خودرو سه عامل ایمنی، راحتی و زیست محیطی از اهمیت خاصی برخوردار است. در تمام جنبه های ایمنی، راحتی و زیست محیطی تاثیر فناوری وجود خواهد داشت. حدود ۱۷۰۰ کارخانه در ۳۴ کشور دنیا مشغول تحقیقات بر روی کاربردهای احتمالی این فناوری در خودروسازی هستند. تولید خودروهای سبک تر با مصرف سوخت کمتر با استفاده از موادی که با بهره گیری از این فناوری تولید می شوند، احداث پل هایی که دچار فرسایش نمی شوند و جاده هایی که به تعمیر و نگهداری نیاز ندارند، حذف آلودگی ناشی از احتراق سوخت در خودروها از جمله کاربردهای فناوری نانو می باشند.

در بخش ایمنی راهها، به دو نمونه کاربرد فناوری نانو که بسیار جالب توجه می باشد، اشاره می گردد:

#### الف: فناوری نانو در آسفالت :

فناوری نانو در ساخت مواد مورد نیاز برای وسایل حمل و نقل، ساخت زیر ساخت های مربوط به به حمل و نقل نظیر آسفالت و ..... کاربرد دارد. در سال ۲۰۰۵ ایده ساخت آسفالتی برای بزرگراه ها که بتواند خودش را تعمیر نماید، مطرح شد در حالی که برای بسیاری دور از ذهن و غیر قابل تحقق به نظر می رسید. بنابراین برای توسعه صنعت قیر و آسفالت و همچنین آشنایی مردم با فناوری نانو و درک مزایای آن سعی می شود تا از آسفالتی با قابلیت تعمیر خودش استفاده گردد.

دکتر لیونینگستون فیزیکدان برنامه تحقیقات زیربنایی پیشرفتی در اداره بزرگراه های آمریکا در این باره می گوید که یک ماده پلیمری ساختاری که می تواند به طور خود به خودی ترک ها را اصلاح نماید، قبل تولید شده است. این پیشرفت قابل ملاحظه با استفاده از یک عامل اصلاح کننده کپسوله شده و یک آغاز کننده شیمیایی کاتالیستی درون یک بستر اپوکسی ایجاد شده است. یک ترک در حال ایجاد، موجب گستن میکرو کپسول های موجود شده، در نتیجه عامل اصلاح کننده با استفاده از خاصیت مویینگی درون ترک رها می شود. با تماس عامل اصلاح کننده با کاتالیزور موجود، این عامل شروع به پلیمریزه شدن نموده، دو طرف ترک را به هم می چسباند. این روش می

تواند منجر به تولید آسفالتی شود که ترک های خود را اصلاح می کند(دفتر مطالعات فناوری و ایمنی، ۸۵: ۴۵).

### **ب: تایرهای هوشمند**

در این تایرها، حسگرهای الکترونیک بسیار هوشمندی قرار داده می شود که ممکن است روزی منجر به تشخیص تغییرات شرایط جاده و ایجاد پاسخ های متناسب با این تغییرات شوند. تایرهای هوشمند دارای حسگرها و فعال کننده های مبتنی بر مواد پیزوالکتریک هستند که می توانند به صورت کلاف درون لاستیک تایر قرار داده شوند و حسگرها هر اتفاقی برای تایر (اعم از نقایص یا کاهش فشار) را حس کرده و اطلاعات لازم را به واحد کنترل موتور اتومبیل ارسال می کنند. سپس فعال کنند ها مواد پیزوالکتریک را فعال کرده و تغییراتی را در تایر بوجود می آورند تا مشکل رفع شود. در نهایت راننده سیگنالی را مبنی بر تنظیم شرایط تایرها دریافت می کند(همان منبع: ۴۶).

### **ابزارهای تشخیص و هشدار وجود مانع در مسیر**

با بررسی تصادفات مربوط به بزرگراهها می توان دریافت که متوسط تعداد وسایل درگیر در یک تصادف بیش از ۲ می باشد و این به معنی تعداد قابل توجه تعداد تصادفاتی است که در آنها چند خودرو درگیر هستند. عمدہ این تصادفات از دسته تصادفات ثانویه هستند که به دلیل یک سانحه اولیه و تصادم دیگر خودروها با خودروهای متوقف بوجود آمده است(تصادفات زنجیره ای). بررسی تصادفات ثانویه نشان می دهد که عدم رعایت فاصله طولی با سرعت مطمئنه، عمدہ ترین دلیل برای اینگونه تصادفات می باشد اما دید کم وسائل نقلیه در پیچهای تند به ویژه در مواردی که مانع(در وسط جاده، گیاهان و در کنار جاده موانع مختلف مثل دیوار حائل) باعث کاهش دید وسائل نقلیه سرپیچ می شود، باعث بیشتر شدن درصد این تصادفات نسبت به قطعات مستقیم راه می گردد(حسینی، ۸۵: ۱۳).

سامانه های هوشمند حمل و نقل، سرویس های متنوعی برای پیش هشدار تصادف (incident) دارند. این کار را از طریق تابلوهای متغیر خبری بالاسری یا کنارجاده ای می توان انجام داد. با تشخیص توقف خودروها یا وجود مانع توسط سنسورهای ترافیک شمارو نترل وقوع تصادف توسط دوربین های نظارت تصویر، وقوع تصادف (سانحه) را تشخیص داده و سپس روی تابلوهای متغیر خبری منتهی به محل وقوع تصادف هشدار لازم ارائه می شود.

استفاده از شیوه های غیر اجباری و اطلاع رسانی در حمل و نقل هوشمند یکی از اولویت ها محسوب می شود. زیرا با یکی از اهداف مهم حمل و نقل هوشمند یعنی رضایت کاربران همخوانی بیشتری دارد. به عنوان مثال شاید پلیس به عنوان سازمان منتفع از جریمه رانندگان تمايل به نصب دوربین سرعت سنج قبیل از نقاط حادثه خیز داشته باشد ولی باید در نظر داشت که استفاده بیش از حد از سامانه های کنترلی باعث کاهش رضایت کاربران می شود. باید در نظر داشت که جریمه، بازاری راهبردی برای کاهش وقوع جرم بوده و درنظر گرفتن آن به عنوان درآمد نگرشب غلط و غیرکارآمد می باشد. کنترل و نظارت بر رفتار ترافیکی مردم باید به نحوی انجام شود که تنها تخلف رانندگان متخلف کنترل شود و رانندگان احساس کنند که به غیر از جریمه به اطلاع رسانی و کمک به رانندگی سالم نیز پرداخته می شود. در این میان باید سامانه های هشداردهنده تخلف نظیر پیشنهاد مسیر جایگزین و هشدار وجود مانع در مسیر که با افزایش اطلاعات راننده، موجبات راحتی تصمیم گیری و اینمی را فراهم می آورند نیز توجه کافی صورت گیرد.

از آنجایی که سامانه های کنترل تخلفات عوایدی مستقیم و کوتاه مدت دارند ممکن است مورد ترجیح بعضی از نهاد ها باشند ولی با در نظر گرفتن منافع ملی و عواید غیر مستقیم فرادست، باید نگاهی جامع به کل سامانه ها داشت و از اطلاع رسانی (در مقابل جریمه) در سامانه های هوشمند و صرفه جویی پنهان ناشی از آن غافل نشد (همان منبع: ۱۴).

## فهرست منابع

۱. آیتی، اسماعیل؛ اهمیت آرام سازی ترافیک و نقش سرعت گیرها در تحقیقات اخیر؛ فصلنامه جاده، شماره ۵۱، ۱۳۸۳.
۲. آیتی، اسماعیل؛ تصادفهای کناری راه ارزیابی عملکرد حفاظات های ایمنی؛ فصلنامه جاده، شماره ۴۹، ۱۳۸۲.
۳. امین زاده، بهناز و فرامرز داعی نژاد؛ ملاحظات محیطی در طراحی و بهسازی خیابانهای شهری؛ فصلنامه هنرهای زیبا، شماره ۱۱، ۱۳۸۱.
۴. اقبالیان، علی؛ سیستم کنترل تقاطع هوشمند (prodyn)؛ فصلنامه فناوری حمل و نقل، شماره ۹۵، ۱۳۷۹.
۵. اصلاحی، ناصر، کنگره عمران، تعیین شاخصهای ایمنی راههای کشور، ۱۳۸۳.
۶. بهبهانی، حمید؛ مهندسی ترافیک، تئوری و کاربرد؛ سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۳.
۷. بهبهانی، حمید و پیمان حامد و دیگران؛ راهنمای طرح خیبان های شهری؛ نشر ارکان، ۱۳۷۹.
۸. رئیس دانا، فریبرز؛ پرکشته ترین و پرخزمی ترین کشور در همه جهانیم؛ فصلنامه صنعت حمل و نقل، شماره ۲۴۸، ۱۳۸۴.
۹. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی وزارت راه، مدیریت ایمنی راه، انتشارات پژوهشکده حمل و نقل، شماره ۱۳۸۵.
۱۰. --، جاده در دست تصادف است، ماهنامه ترابران، شماره ۵۲..
۱۱. زایر زاده، علی، "بررسی تحلیلی نقاط حادثه خیز شبکه راههای کشور"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.
۱۲. متین نژاد، بهرام، تشخیص پرهزینه پیرامون نقاط حادثه خیز جاده، ماهنامه ترابران، شماره ۶۶.
۱۳. پاکزاد، جهانشاه، راهنمای طراحی فضاهای شهری، نشر شهیدی، ۱۳۸۶.

۱۴. - جاهد، محمد حسین، کرج شهر سرعت گیرها، نشریه آبادیوم، شماره ۷.
۱۵. پژوهشکده حمل و نقل، شیوه های طراحی و کاربرد حفاظت ها و ضربه گیرهای ایمنی در راهها، ۱۳۸۳.
۱۶. صرافین، محمود، آئین نامه هندسی معابر، شهرداری تهران، ۱۳۷۲.
۱۷. حمیدی، مجید، کاوش تصادفات: نقش کنترل ترافیک و آموزش رانندگان در بروزیل، فصلنامه تازه های ترافیک، شماره ۱۴ و ۱۵.
۱۸. سایت مرکز اطلاعات علمی و تخصصی حمل و نقل و ترافیک.  
<http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-BumpAndHump.asp>) .۱۹
۲۰. حسینی، سید محمد سادات و یاسر رشیدی ورنکشی؛ سامانه تشخیص و هشدار وجود مانع در مسیر؛ فصلنامه فناوری حمل و نقل، شماره ۹، ۸۵.
۲۱. سازمان مدیریت و برنامه ریزی؛ تسهیلات پیاده روی؛ جلد اول و دوم؛ ۱۳۷۵.
۲۲. شاهی، جلیل؛ مهندسی ترافیک؛ مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۷۳.
۲۳. شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران؛ ایمنی راه و ترافیک در کشورهای در حال توسعه؛ سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵.
۲۴. قریب، فریدون؛ شبکه ارتباطی در طراحی شهری؛ دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
۲۵. لآخر، هرمان کنف؛ اصول برنامه ریزی تردد پیاده و دوچرخه؛ ترجمه فریدون قریب، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
۲۶. وزارت مسکن و شهرسازی؛ آئین نامه طراحی راههای شهری، بخش ۱، مبانی؛ انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۷۵.
۲۷. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی وزارت راه و ترابری؛ حمل و نقل و تکنولوژی نانو؛ فصلنامه فناوری حمل و نقل، شماره ۹، ۸۵.
۲۸. صفارزاده، محمود وزاهدی؛ تاثیر رفتار عابر پیاده بر انتخاب، طراحی و عملکرد گذرگاههای غیر همسطح پیاده؛ فصلنامه جاده، شماره ۵۱، ۱۳۸۳.

## منابع لاتین:

1. Hadis, P., weerasekera, k., and, Dunne m., "negative effects of mid-Block speed control devices and their importance in the overall impact of traffic calming on the environment: transportation Research, VOL 3, NO.1 1998.
2. Nilson, G., " the Effect of Speed Limit on the Traffic accidents in the Sweden ", VTI Report 68, Linkoping, Sweden, 1982.
3. Comte, S., Wardman, M., and Whelan, G., "Drivers Acceptance of Automatic Speed Limiters", Institute for Transport Studies, University of Leeds 2000.
4. Lennard, Suzan H.Crowhurst, &HenryL. Lennard; 1987; Livable cities , social and design principles for the future of the city; Southampton, N. Y. , Goudolier press.
5. [www.hermosabch.org/departments/publicworks/plans.pdf](http://www.hermosabch.org/departments/publicworks/plans.pdf)
6. [www.hermosabch.org/departments/publicworks/signs.pdf](http://www.hermosabch.org/departments/publicworks/signs.pdf)
7. Traffic calming handbook, city of Colorado Springs traffic engineering, May 2003
8. .-National Cooperative Highway Research program (NCHRP), Report 350."Recommended procedures for the performance evaluation of highway features ", Washington D.C.1993.
9. [www.Extranet.vdot.state.va.us/locdes/GRIT/Appendices%5cAppendices.pdf](http://www.Extranet.vdot.state.va.us/locdes/GRIT/Appendices%5cAppendices.pdf).
10. <http://rakan1.jkr.gov.my/cjalan/editor/files/manual/%20desighn.pdf>.
11. A study on the characteristic of rolling barriers, journal of KSCE, 18 NOVAMBER 2003.
12. [Www. SPRINGERLINK.com](http://www.springerlink.com)
13. . [www.snonline.com](http://www.snonline.com).
14. <http://www.magiran.com/viewpdf.asp>.
15. [Www.pfdistributioncenter.com](http://www.pfdistributioncenter.com).
16. <http://www.abd.org.uk/speed> -Humps.

17. <http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-Meidan.asp>.
18. [http://www.ttic.ir/new/Geometric Reformations.asp](http://www.ttic.ir/new/Geometric_Reformations.asp).
19. [http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-Traffic Calming.asp](http://www.ttic.ir/new/MavaneeFiziki-Traffic_Calming.asp).