Archive of SID

دکتر ماشاا... سعیدیان[1]
حمیدرضا عطاران کاخکی [2]

بررسی تأثیر ویژگیهای مسیر در فراوانی وقوع تصادفات

چکیده

این مطالعه به بررسی تأثیر ویژگیهایی از قبیل متوسط ترافیک روزانه،عرض خط، تعداد خطوط و سایر مشخصات مسیر روی فراوانی وقوع تصادفات براساس تحقیقات گذشته می پردازد. وجود ترافیک زیاد و یا عدم تقسیم بندی خیابانها از جمله عواملی هستند که نگرانی درباره فراوانی تصادفات را افزایش می دهند. بنابراین، شناسایی این ویژگیها بخصوص در مناطق شهری که فراوانی تصادفات زیاد است، می تواند به مدیریت شهری در جلوگیری و کاهش تصادفات کمک کند. به عنوان مثال، در تحقیقی که توسط Greibe انجام گردید، مشخص شد که AADT مهمترین متغیّر تأثیرگذار بر فراوانی تصادفات می باشد، بطوریکه تعداد تصادفات با توان افزایشی۱/۰- ۰/۸ با AADT مرتبط است، و یا قطعات راه که فقط یک خط دارند، نسبت به قطعات راه با دو خط یا بیشتر تصادفات بیشتری از وسایل نقلیه را دارا هستند (۲۰۰۳، Greibe).

کلید واژه ها: ویژگیهای مسیر، نواحی درون شهری، ایمنی

۱. مقدمه

۱. عضو هیأت علمی گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد
saeidiant@yahoo.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش راه و ترابری دانشگاه فردوسی مشهد
hr_attaran@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

تصادفات در اثر ترافیک یکی از دلایل عمده خسارتهای مالی و جانی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته به شمار می آید. این مسئله در کشورهای در حال توسعه به دلیل جدیّت آن و منابع محدود جهت اقدامات متقابل ممکن، برای کاهش این چالش رو به افزایش، باعث ایجاد نگرانی زیادی شده است (Berhanu، ۲۰۰٤).

درکشورهای توسعه یافته با طراحی و اجرای روشهای مختلف از شدت این مسئله از طریق آموزش، قانون و راه حلهای مهندسی کاسته شده است، اما نتایج تحقیقات در ایالات متحده، اروپا و استرالیا همواره ثابت کرده اند که اقدامات متقابل مهندسی در ترافیک و راهها مقرون به صرفه و انجام آنها ساده است(Berhanu، ۲۰۰۰).

از طرفی پژوهشهای علمی اخیر و نیز روانکاوی ترافیک نشان دهندهٔ این واقعیت است، که در روند عبور و مرور، اکثر رانندگان به آسانی تحت تأثیر عوامل آموزشی و مقررات راهنمایی و رانندگی قرار نمی گیرند. از این جهت هر قدر وضعیت و شرایط ترافیکی پیچیده و شناخت آن مشکلتر باشد، بالطّبع نحوه رفتار رانندگان نسبت به درک قوانین و شرایط جاده نامطلوبتر است(Khisty، ۱۹۹۰).

لذا روابط آماری می تواند ارزیابی های موثقی از تصادفات مورد نظر را بوسیله مرتبط سازی تصادفات با معیارهای مختلف از قبیل مشخصات مسیر و وضعیت هندسی جاده داشته باشد؛ به طوری که روابط تجربی متعددی میان تصادفات وسایل نقلیه و این متغییرهای توضیحی در چندین تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است (Berhanu، ۲۰۰٤).

۲. بررسی ویژگیهای مسیر و رابطه آنها با ایمنی

۲-۱.حجم ترافیک

Veh در سال ۱۹۳۷ یکی از تحقیقات اولیه در مورد بررسی رابطه بین حجم ترافیک و ایمنی را انجام داد و متوجه شد با افزایش میانگین حجم ترافیک روزانه در حدود ۷۰۰۰ وسیله نقلیه در روز، تعداد تصادفات نیز افزایش می یابد.

براساس تحقیقی که در زمینه رابطه میزان تصادفات و حجم ترافیک ساعتی در ^{km} ۲۰۰۰ از بزرگراههای داخل شهری فرانسه انجام شد، تاثیر ترافیک برروی شدت تصادفات برای ۲ سال بررسی شد. در این تحقیق مشخص شد که تعداد تصادفات در رابطه با تصادفاتی که فقط خسارت وارد می کنند و تصادفاتی که منجر به مجروح شدن افراد می گردند، زمانی زیاد می شود که ترافیک بسیار سبک باشد (کمتر از ٤۰۰ وسیله

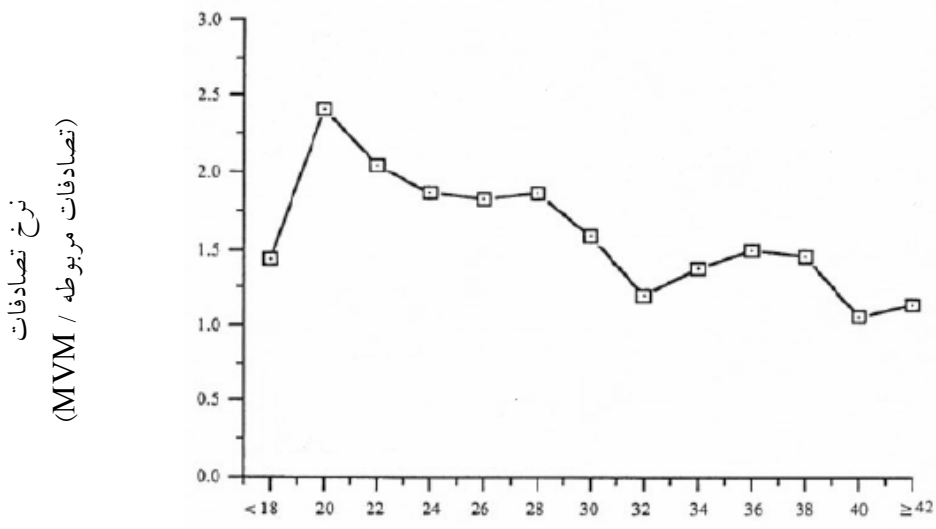
www.SID.ir

Archive of SID

نقلیه در هر ساعت). این میزان تصادف زمانی به حداقل می رسد که جریان ترافیک دارای ۱۰۰۰-۱۵۰۰ وسیله نقلیه در هر ساعت باشد. و در ترافیک سنگینتر میزان تصادفات زمانی به طور یکنواخت افزایش می یابد که ترافیک در بزرگراههای دارای ۲ و ۳ باندی افزایش یافته و ترافیک به ۳۰۰۰ وسیله نقلیه در هر ساعت افزایش یابد (Martin ،۲۰۰۲).

۲-۲. تأثیر عرض خط روی ایمنی مسیر

عرض خط در رابطه با سرعت عملی مورد انتظار باید مورد بررسی قرار گیرد. خطوط خیلی باریک باعث مشکلاتی بخصوص برای وسایل نقلیه سنگین می شود. به طورکلی، افزایش عرض خط منجر به بهبود ایمنی جاده می گردد، با این وجود، خطوط خیلی عریض باعث افزایش سرعتهای حرکت می شود.



عرض مسیر(برحسب فوت)
(عرض خطوط بعلاوه عرض شانه ها)

www.SID.ir

Archive of SID

شکل (۱) تاثیر عرض مسیر روی ریسک تصادفات مسیرهای برون شهری دوخطه با حجم کم (Zegeer ،۱۹۹٤)

نتایج تحقیقات نشان می دهد که ریسک تصادف هنگامی که عرض خط افزایش می یابد، کم می شود. از طرفی بررسی راههای دو خطه نشان می دهد که کاربرد عرض خط بیش از ^{m} ۳/۳ برای بالابردن امنیت جاده ممکن است از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر نباشد (Hauer ،۱۹۹۹).

کاربرد شانه یا یک خط اضطراری به بهبود امنیت جاده ای در خیابانهای شهری کمک می کند، اما نتایج تحقیقات نشان می دهد که شانه های خیلی باریک (کمتر از ۰/ ۵ متر) یا خطوط اضطراری خیلی عریض (بزرگتر از ۳ متر) با افزایش نرخ تصادفات رابطه دارند (IHT ،۱۹۹۰).

۲-۳ . روشنایی و ایمنی

روشنایی کافی جاده ها و تقاطعها ریسک تصادفات شب را کاهش می دهد. در حدود ۳۵٪ از تمام تصادفات در بین الطلوعین یا تاریکی اتفاق می افتد. این مقدار برای مناطق شهری و خارج شهر یکسان است. اما درصد تصادفات مربوط به تاریکی، برای تصادفاتی که عابرین پیاده یا وسایل نقلیه خارج شده از جاده در آن درگیرهستند، بیشتر است (Elvik ،۲۰۰٤) .

هدف از روشنایی مسیر،کاهش نرخ تصادف مربوط به تاریکی بواسطه آسانتر کردن دید جاده، سایر وسایل نقلیه و محیط جاده است. فراهم کردن روشنایی یکنواخت تمام مسیر مهم می باشد، بنابراین روشنایی باید براساس خصوصیات انعکاسی روسازی انتخاب شود. کاربرد روشنایی در درجه اول در تقاطعها و مناطق اطراف آبادیها و در جاده های با حجم ترافیک یا سرعت زیاد ضروری است (European ،۲۰۰٦ Commission).

مطالعات مختلف نشان می دهد که کاربرد روشنایی مصنوعی کافی، تعداد تصادفات در تاریکی را ۲۵ تا ٦۵٪ کاهش می دهد. بعلاوه، روشنایی مسیر تاثیر بسزایی روی تصادفات شامل عابران پیاده در تاریکی (در حدود ۵۰٪) نسبت به دیگر تصادفات دارد. از طرفی بهبود روشنایی نیز باعث کاهش تعداد تصادفات تا ۵۰٪ می شود. باید توجه

www.SID.ir

Archive of SID

داشت که تاثیر روشنایی جاده ممکن است با توجه بـه ترافیـک و مشخـصات هندسـی جاده تغییر کند (European Commission ،۲۰۰٦).

۲-٤. تأثیر پارکینگهای حاشیه ای روی تصادفات

با وجود آنکه پارکینگهای حاشیه ای عامل مهمی در بروز تصادفات درون شهری به شمار می روند، مطالعات کمی در این خصوص صورت گرفته است. ورود وسایل نقلیه به محلهای پارک و یا خروج از این مکانها و عبور عابرین پیاده از میـان وسـایل نقلیـه پارک شده و نیز وسایل نقلیه ای که به طور دوبله پارک کرده اند، از عوامـل جـدی در بروز تصادفات به شمار می رود. مطالعات تصادفات در ۱۰ شهر ایالات متحـده امریکـا نشان داده است که در ۵۳ ٪ تمامی تصادفات درون شهری، پارکینگهای واقع در سـطح سواره رو به نحوی دخالت داشتند. جدول (۱) درصد انواع مختلف تصادفات مربوط به پارکینگهای حاشیه ای را در کل تصادفات طبق این مطالعات، به تفکیک نوع معبر نشان می دهد. (ذکراللهی، ۱۳۸۰).

همانگونه که در این جدول ملاحظه می گردد در ۵۳ ٪ کلیه تصادفاتی که در معـابر شهری پیش آمده است، به نحوی اتومبیلهای پارک شده در تصادفات حاشیه ای دخالت داشتند. ۳۱٪ این تصادفات مربوط به وسایل نقلیه در حال حرکت با وسایل نقلیه پارک شده و ١٤٪ مربوط به وسایل نقلیه در حال خروج از پارک با وسایل نقلیه پـارک شـده بوده است. همچنین براساس مطالعات، حدود ۷۱٪ ایـن تـصادفات در معـابر مکانهـای مجاز جهت پارک در سطح سواره رو می باشد که نسبت بـه دیگـر انـواع معـابر بیـشتر است. مضافاً بر اینکه کم عرض بودن این خیابانها احتمال وقوع تصادفات را بیشتر مـی نماید (ذکراللهی، ۱۳۸۰).

با وجود اینکه به طورکلی ۱ در صد از کل تصادفات در معابر شـهری را تـصادفات مربوط به وسایل نقلیه در حال پارک و یا خروج از آن با عابر پیاده تشکیل می دهد، اما آمار سال ۱۹٦۰ نـشان مـی دهـد کـه بـیش از ۱۰٪ تـصادفات منجـر بـه فـوت و ۲۵٪ تصادفات جرحی مربوط به عابرین پیاده در شهر نیویورک، در اثر عبـور ایـن گـروه از میان اتومبیلهای پارک شده رخ داده است (ذکراللهی، ۱۳۸۰).

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اثراتی که پارکینگهای حاشیه ای در تصادفات مربوط به عـابرین پیـاده و وسایل نقلیه دارد، توجه به نکـات زیـر در ایـن مکانهـا در اتخـاذ سیاسـتهای مربوطـه ضروری است (ذکراللهی، ۱۳۸۰).

- مکانهای پارک حاشیه ای باید به گونه ای طراحی و آرایـش یابنـد کـه فـضای ایمنی را برای پارک وسایل نقلیه فراهم آورند به طوری که احتمال تـصادف در عملیات پارک و یا خروج از پارک به حداقل برسد.
- در طراحی این مکانها فواصل ایمنی در تقاطعها، محلهای گـذر عـابرین پیـاده، پلها و تونلها و محلهای ورود اتومبیلها به ساختمانها و غیره رعایت گردد.

جدول(۱) سهم پارکینگهای حاشیه ای در بروز تصادفات درون شهری به تفکیک نوع معبر(درصد) (ذکراللهی، ۱۳۸۰)

نوع تصادفات	نوع معبر			
	اصلی	جمع کننده	محلی	کل
وسیله نقلیه در حال حرکت با وسیله نقلیه پارک شده	۲۳	۵۰	۵۹	۳۱
وسیله نقلیه در حال خروج از پارک با وسیله نقلیه پارک شده	۱۶	۱۳	٦	۱٤
وسیله نقلیه در حال پارک با وسیله نقلیه پارک شده	٦	۲	۵	۲
وسیله نقلیه در حال پارک با در بازشده وسیله نقلیه پارک شده	۳	۰	۱	۲
وسیله نقلیه در حال پارک با عابر پیاده	۰	۰	۳	۱
کل تصادفات	٤۸	٦۸	۷۱	۵۳

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۵ . تأثیر ایستگاههای اتوبوس در تصادفات

تصادفات با اتوبوسها در حمل و نقل عمومی شهر Uppsala ضمن سالهای ۱۹۸٦ تا۲۰۰۰ در رابطه با ۱۷ متغییر که خصوصیات اصلی تصادفات است توسط Wahlberg (۲۰۰۲) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که برخوردهای پهلو به پهلو و تکی معمولترین تصادفات هستند، و بیش از نیمی از تمام تصادفات مربوطه در ایستگاههای اتوبوس اتفاق می افتد (Wahlberg،۲۰۰۲).

معمولترین مشخصه تصادف اتوبوس، برخورد پهلو به پهلو با سایر وسایل نقلیه است، با این وجود، تنها ۱۳٪ این تصادفات هنگامی که اتوبوس نزدیک وسیله نقلیه می شود اتفاق می افتد و سایر تصادفات هنگامی اتفاق می افتد که اتوبوس از سایر وسایل نقلیه ای که در همان جهت در حال حرکت هستند،(٦۵/۸٪)، و یا پارک شده اند،(۲۰/۹٪)، عبور می کند (Wahlberg،۲۰۰۲).

وسایل نقلیه ای که خیلی نزدیک به ایستگاه اتوبوس هستند، در واقع ۳٤/۷٪ از تصادفات پهلو به پهلوی اتفاق افتاده در ایستگاه های اتوبوس را شامل می شوند، گرچه در ۱٦/٤٪ از تمام برخوردهای پهلو به پهلو در ایستگاههای اتوبوس، سایر اتوبوسها درگیراند، نه اتومبیلهای پارک شده (Wahlberg،۲۰۰۲).

همچنین در این تحقیق مشخص شد که مشابه برخوردهای پهلو به پهلو، برخورد در اثرمنحرف شدن در ایستگاههای اتوبوس با ٤۰/۷٪ یکی از معمولترین نوع برخوردها ست و برخورد با عابرین پیاده بندرت اتفاق می افتد (Wahlberg،۲۰۰۲).

۲- ٦. رابطه بین سرعت گیرها و ایمنی ترافیک

در تحقیقی که توسط Cottrell انجام شد، تعداد برخوردهای وسایل نقلیه موتوری در۱۲ خیابان Salt Lake City, Utah ، در دوره های قبل و بعد از نصب سرعت گیرها تحت مطالعه قرار گرفتند. در این تحقیق اطلاعات برخورد وسایل نقلیه از CDDS[۳] سازمان حمل و نقل به دست آمد، که دوره های بعد از نصب براساس مدت زمان نصب سرعت گیر تا دسامبر ۲۰۰۲ می باشد و دوره های قبل از نصب بوسیله آمارگیری قبل از نصب تعیین شد (اطلاعات مربوط به زمان نصب در جدول(۲) خلاصه شده است) و دوره های مطالعه از ۸ تا ۹٤ ماه طبقه بندی شدند. به دلیل اینکه

۳. Crash data delivery system

www.SID.ir

Archive of SID

تمام مسیرهای تحت مطالعه خیابانهای محلی یا جمع کننده های مجاور با حجمهای ترافیک روزانه دوطرفه بین ۵۰۰ و ۵۵۰۰ هستند، تعداد کمی از برخوردها ضمن دوره های مطالعه وجود دارد. ضمن دوره های قبل از نصب سرعت گیر، تعداد ۱۰ برخورد در خیابانهای تحت مطالعه اتفاق می افتاد، در حالی که ضمن دوره های بعد از نصب ۹ برخورد اتفاق می افتد (Cottrell ،۲۰۰۶).

به علت تعداد کم برخوردها، تشخیص انواع الگوها و رفتارها امکان پذیر نیست. برای مثال، سه برخورد ضمن وضعیتهای برفی و یخبندان اتفاق می افتد اما ۱۱ مورد هنگامی که وضعیت آب و هوایی خشک و روشن است اتفاق می افتد. ۵ برخورد در شب و در خیابانهای روشن اتفاق می افتد، در حالی که ۱۳ مورد ضمن روز روشن بوقوع می پیوندد. دو برخورد عابر پیاده- وسیله نقلیه، ۲ برخورد وسیله نقلیه- دوچرخه و چهار مورد شامل برخورد بین دو وسیله نقلیه است.در این تحقیق آزمایش تقریب نرمال برای تعیین اینکه اگر تغییر در تعداد برخوردها مهم باشد استفاده شده است (Cottrell ،۲۰۰۶).

$$Z_t = \frac{(f_A - f_B)}{(f_A + f_B)^{0.5}}$$

که Z_t آمار مبتنی بر توزیع نرمال برخوردها، f_A تعداد برخوردها بعد از نصب و f_B تعدا برخوردها قبل از نصب است.

در این مورد، Z_t=-۰/۲۲۹٤ ، نشان می دهد که تنها ۵۹٪ سطح اطمینان وجود دارد،که تغییر در تعداد برخوردها مهم می باشد. توزیع نتایج بدین صورت می باشد که دوره های قبل از نصب شامل ۵ مورد غیر جرحی، دو مورد خراشها و کوفتگیها، یک مورد شکستن استخوان و دو مورد برخوردهای فوتی است که هر دو برخورد فوتی مربوط به عابرین پیاده است. اما ضمن دوره های بعد از نصب سرعت گیرها، ۳ تصادف بدون هیچ گونه جراحت، پنج مورد جرحی سطحی و یک مورد شکستگی استخوان وجود دارد. لذا برخوردهای جرحی از ۵ مورد به یک مورد کاهش یافته است. با استفاده از این تعداد، Z_t=-۱/٦٦۳۰ است، که معادل ۹٤/۹٪ سطح اطمینان می باشد (Cottrell ،۲۰۰۶) .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۲) برخوردهای وسایل نقلیه موتوری در خیابانهای تحت مطالعه (۲۰۰٦، Cottrell)

خیابان	تاریخ نصب	طول دوره مطالعه (ماه)	برخوردها	
			قبل از نصب	بعد از نصب
Glendale Dr	مارس ۲۰۰۰	٦۸	٤	٥
Kennedy Dr	جولای ۲۰۰۱	۳٦	۲	۰
Montgomery St	سپتامبر ۲۰۰۰	٥٦	۱	۰
North Hills Dr	فبریه ۱۹۹۹	۹٤	۰	۰
Northmont Dr	فبریه ۱۹۹۹	۹٤	۱	۰
Oakhills Dr	آگوست ۲۰۰۲	۱۰	۰	۰
St. Mary Dr	مارچ ۲۰۰۲	۲۰	۰	۰
Skyline Dr	فبریه ۲۰۰۱	٤٦	۰	۰
Vista View Dr	سپتامبر ۲۰۰۲	۸	۰	۰
Wasatch Dr (golf)	آگوست ۱۹۹۹	۸۲	۰	۰
Wasatch Dr (East ench)	نوامبر ۱۹۹۹	۷٦	۲	۰
۱۵۰۰ East	می ۲۰۰۰	٦٤	۳	٤
Total			۱۰	۹

۲-۷. میانه ها و ایمنی

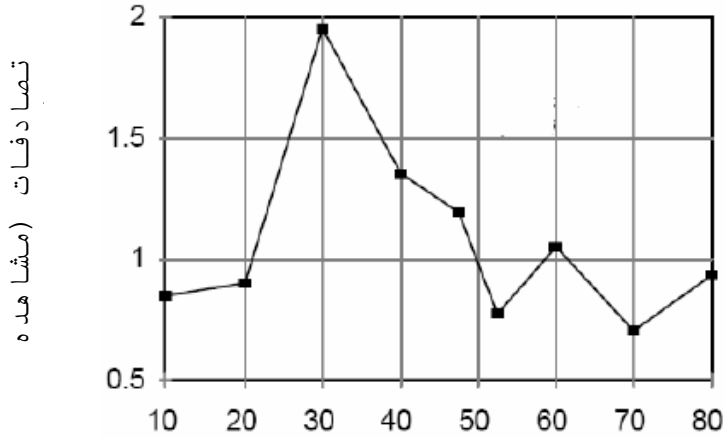
www.SID.ir

Archive of SID

یک میانه، قسمتی از یک مسیر تقسیم بندی شده است که مسیر حرکت ترافیک در جهتهای مخالف را تفکیک می کند. عرض میانه بصورت فاصله بین لبه های خط سرتاسری بیان می شود و شامل شانه های سمت چپ است. ساخت میانه در مسیرهای درون شهری به کاهش تعداد و شدت تصادفات جاده ای کمک می کند. در مسیرهای با بیش از دو خط، کاربرد میانه به طور چشم گیری باعث کاهش تعداد تصادفات می شود (European Commission ،۲۰۰۶).

با این وجود، چون رانندگان میانه را قطع می کنند و وارد جریان ترافیک مخالف می شوند، بازهم تصادفات اتفاق می افتد اما تعداد این تصادفات زمانی که عرض میانه افزایش می یابد، کم می شود. در تحقیق Knuiman برای عرض میانه ^{m} ۱۲، تنها ۱۵٪ از وسایل نقلیه وارد میانه و همچنین جریان ترافیک مقابل می شوند. بعلاوه، کاهش نرخ تصادفات برای میانه های با عرض بیش از ٦ تا ۷ متر قابل ملاحظه است(۱۹۹۳، Knuiman). در شکل ۲ رابطه بین عرض میانه و وقوع تصادف بیان می شود که بوسیله Nystrom تخمین زده شد (۱۹۹۷، Nystorm).

لذا در مسیرهای تقسیم بندی نشده، یک عرض کافی برای سبقت بدون وارد شدن به جریان ترافیک مقابل باید در نظر گرفت. بعلاوه، در مقاطع سربالایی که وسایل نقلیه سنگین سرعت کمی دارند، پیشنهاد می شود که خطوط اضافی بایر، بویژه در محلهایی که مقطع عرضی جاده تغییر می کند، پیش بینی شود (۲۰۰٦، European Commission).



www.SID.ir

Archive of SID

عرض میانه (برحسب فوت)

شکل(۲) تاثیر عرض میانه روی تصادفات مربوط به میانه (Nystorm ،۱۹۹۷)

۲- ۸ . ایمنی و حصارهای طولی

وقوع تصادفات در اثر خروج وسایل نقلیه از جاده، سهم مهمی از تعداد کل تصادفات را تشکیل می دهد. زمانی که این قبیل تصادفات اتفاق می افتند، موانع ثابت حاشیه مسیر ممکن است منجر به جراحتهای مهمی شوند. طرز عمل حاشیه خیابان در به حداقل رساندن احتمال تصادف، متناسب با شکل حاشیه خیابان (طرح حاشیه، کاربری زمین و غیره) و محصورکردن موانع ثابت است. در مورد وسیله نقلیه ای که از جاده خارج می شود، مرتفعتر کردن منطقه حاشیه ای، احتمال اجتناب از تصادف را افزایش می دهد. اما زمانی که هیچ گونه منطقه آزاد کناری موجود نباشد، این احتمال ۱۸٪ است (Perchonock ،۱۹۷۸).

تمرکز اصلی برای طرز عمل کنار مسیر ایجاد یک منطقه مجزاست. این به معنی اینست که اگر وسایل نقلیه از مسیر خارج شوند برخورد آنها با تجهیزات کناری مسیر نباید منجر به جراحت شدید شود. این مسئله منجر به دو راه حل می شود قراردادن حصار درجلوی کناره مسیر برای منحرف کردن وسایل نقلیه به مسیر خود یا استفاده از ضربه گیر. مورد استفاده قراردادن طرحهای مختلف سیستمهای ممانعت کننده، سطوح مختلف و عرضهای متفاوتی را شامل می شود که در انتخاب نوع و مکان سیستمهای ممانعت کننده برای استفاده در مکانهای خاص باید این مشخصات را مد نظر داشت.

حصارهای میانی از دهه ۱۹۷۰ ایجاد شده است و تا امروز بدون تغییر باقی مانده است، و حرکت وسایل نقلیه، شامل هر دو مورد حجمهای ترافیک و سرعتهای عملکردی، در دوره زمانی یکسان افزایش می یابد. تخلافات در میانه، و برخورد با وسایل نقلیه در حال حرکت در خطوط مقابل، تصادفات خیلی شدیدی را موجب می شود. به طور نمونه حصار میانی برای جلوگیری از برخوردهای میانی استفاده می شود، اما حصار میانی بر اساس عرض میانه و حجمهای ترافیک انتخاب می گردد (Donnel ،۲۰۰۵).

در پنسیلوانیا یک قسمت از برخوردهای کشنده با سرعت بالا در راههای تقسیم بندی شده، در اثر عبور وسایل نقلیه از میانه و برخورد با وسایل نقلیه در حال حرکت در جهت مخالف است. برای مثال، برخوردهای میانی تنها ۰/٦ درصد از تمام

www.SID.ir

Archive of SID

برخوردهای مربوط به راههای پرسرعت را شامل می شوند در صورتی کـه نزدیـک بـه ۱۵٪ از کشته ها در این مسیرها را شامل می شوند (Donnel ،۲۰۰۵).

افزایش سرعتها در راهها زمانی را که وسایل نقلیه منحرف می تواند عرض میانه در راههای تقسیم بندی شده بدون حصار طولی طی کند، کاهش می دهـد. در حالیکـه در راههای تقسیم بندی شده با کنترل کامل دسترسی و سرعت بـالا، حـصار میـانی اغلـب برای ممانعت از برخوردهای میانی استفاده می شوند (Donnel ،۲۰۰۵).

تحقیقات ویژه ای برای تعیین فراوانی مورد انتظار برخوردهای حصار میـانی انجـام شده است که مطالعات اخیر مدلهای پیش بینی مختلفی را در رابطه با فراوانی برخورد- میانه به عنوان تابعی از متغیّرهای هندسی و حجم ترافیک ایجاد کرده است.

به عنوان نمونه، Donnel از فهرست مشخصات مسیر و اطلاعـات برخـورد بـرای تخمین مدل رگرسیون دو جمله ای منفی فراوانی برخـورد مقطـع میـانی (CMC)[٤] بـا استفاده از عرض میانه و متوسط ترافیک روزانه به عنوان متغیّرهای توضـیحی، اسـتفاده کرد. نتایج نشان داد همان طور که عرض میانـه افـزایش مـی یابـد فراوانـی برخوردهـا کاهش می یابد و حجم ترافیک روزانه در هر طرف افزایش می یابد. همچنـین، مطالعـه انجام شده در تگزاس برای تعیین برخوردمقطع میانی و برخوردهای حصار میانی نشان داد، همانطورکه عرض میانه و تعداد خطوط سفر افزایش می یابد، فراوانی برخوردهای میانی کاهش می یابد (Donnel ،۲۰۰۵).

۲- ۹. معیار ایمنی مسیر در طرح تقاطعها

هدف اصلی از طرح تقاطع افـزایش مطلوبیّـت، راحتـی و ایمنـی در زمـان افـزایش جابجایی کاربران جاده (وسـایل نقلیـه موتـوری، اتوبوسـها، کامیونهـا، دوچرخـه هـا و عابرین پیاده) است (Fitzpatrick ،۲۰۰۵).

تقاطعها در جائی که وسایل نقلیه باید با سایر وسایل نقلیه و عابرین پیاده در تعامل باشند کاربرد دارد. حذف تقاطع به تصمیم گیریهـای همزمـان متعـدد و دقیـق از قبیـل انتخاب خط صحیح، انجام مانورها برای رسیدن به وضـعیت صـحیح، نیـاز بـه کـاهش سرعت، توقف، یا افزایش سرعت، و نیاز به انتخاب یک فاصله ایمـن، نیـاز دارد. لـذا محدوده های ذیل باید در رابطه با این تصمیمات برای فراهم کردن یک طرح رضـایت

٤. Cross- median collision

www.SID.ir

Archive of SID

بخش مورد بررسی قرار گیرد: زاویه تقاطع، تطبیق پروفیلهای عمودی مسیرهای متقاطع، تطبیق ترتیب قرارگیری افقی و قائم برای تقاطعها در قوسها، بهبود کارایی، ایمنی و تجهیزات زهکشی برای عملکرد ایمن. البته نه تنها باید ترتیب افقی به دقت بررسی شود، بلکه مطابقت قرارگیری عمودی و افقی نیز باید مطالعه گردد. انطباق ضعیف این دو المان منجر به امنیت کم تقاطع و عدم راحتی برای کاربر می شود (Walker،۱۹۹۳).

به طور ویژه، انواع تقاطعها از لحاظ مزایا و محدودیتها متفاوت است:

۱. تقاطعهای همسطح سه یا چهارشاخه فازبندی نشده:

این تقاطعها زمانی که حجمها و سرعتهای ترافیک کم باشد، سطح رضایت بخشی از ایمنی را فراهم می کند. جزایر ترافیکی و خط کشی روسازی، محدودیت جهتهای ترافیکی و ایجاد خطوط ویژه برای گردش به چپها، تاثیر مثبتی روی ایمنی مسیر دارند. زمانی که حجمهای ترافیک افزایش می یابد، ایجاد چراغهای راهنمایی یا در نظرگرفتن اصلاحات تقاطع ضروری می باشد. در مناطق شهری، تبدیل تقاطع سه یا چهار شاخه به میدان در حدود ۳۰٪ تصادفات را کاهش می دهد (European Commission، ۲۰۰٦).

۲. میدانها

میدانها ظرفیت بالاتری نسبت به تقاطعهای فازبندی نشده سه و چهار شاخه دارند؛ میدانها از لحاظ ایمنی نسبت به انواع دیگر تقاطعهای همسطح مناسبتراند و هم اکنون به طور وسیعی در اکثر کشورها استفاده می شود. با این وجود، در برخی کشورها رابطه مستقیمی با تصادفات وسایل نقلیه موتوری دوچرخ و دوچرخه ها دارند (TRL،۱۹۸٤).

۳. تقاطعهای فازبندی شده:

www.SID.ir

Archive of SID

تقاطعهای فازبندی شده معمولترین نوع تقاطع در مناطق شهری هستند. تصادفات منجر به فوت در تقاطعهای فازبندی شده بطور قابل توجهی مربوط به چندین وسیله نقلیه است. اکثر تصادفات در تقاطعهای فازبندی شده مربوط به حرکتهای گردش به چپ یا عابرین پیاده می باشد (TRL،۱۹۸٤).

٤. *تقاطعهای غیر همسطح*

به طورکلی این تقاطعها در مقایسه با تقاطعهای همسطح نرخهای پایینتری از تصادفات را دارند. توجه شود که به روز کردن یک تقاطع فازبندی نشده سه شاخه به یک تقاطع غیر همسطح باعث کاهش ۵۰٪ تصادفات می شود، در حالیکه این مقدار برای تقاطعهای چهارشاخه ۷۵٪ است(European Commission ،۲۰۰٦).

با این وجود برای به کارگیری یک تقاطع غیر همسطح، برنامه ریزی موثری مورد نیاز است؛ برای مثال، نتایج تحقیقات نشان داده است که کاهش تعداد خطوط در تقاطع یا طراحی طول پیوندی کمتر از 1^{km} ، ممکن است تاثیر منفی روی ایمنی داشته باشد. بعلاوه، نرخ تصادفات در انشعابات تقاطعهای غیر همسطح در حدود ۵ برابر در مقایسه با تقاطعهای همسطح اطراف است. همچنین، نرخ شدت تصادفات در انشعابهای تقاطع در مقایسه با نرخهای مربوط به مسیرهای بین شهری بالاتر است (European Commission ،۲۰۰٦) .

۲- ۱۰ . ایمنی عابرین پیاده و رابطه آن با انواع گذرگاههای

ویژگیهای خیابانها باید ایمنی عابرین پیاده و دوچرخه ها را افزایش دهند. عامل اصلی در به حداکثر رساندن ایمنی این گروه ها کاهش سرعتهای وسایل نقلیه به 20^{mph} و کمتر است. انرژی جنبشی مربوط به وسایل نقلیه در حال حرکت با مجذور سرعت وسیله نقلیه رابطه مستقیم دارد به طوری که انرژی جنبشی وسیله نقلیه به طور ذهنی برای اکثر عابران پیاده بواسطه صداهای تولید شده توسط وسایل نقلیه در حال حرکت قابل درک است. همچنین جراحت عابر پیاده بطور مشابه با مجذور سرعت وسیله نقلیه در هنگام برخورد، افزایش می یابد (Limper ،۱۹۹٤).

برخورد عابر پیاده با وسیله نقلیه موتوری به دو بخش تقسیم می شود:

۱. بخش اول شامل برخورد عابر پیاده با وسیله نقلیه؛
۲. بخش دوم شامل برخورد عابر پیاده با زمین .

www.SID.ir

Archive of SID

با برخی آنالیزها مشخص می شود که ریسک شدت جراحت برای عابر پیاده به طور برجسته ای، همان طورکه سرعت برخورد وسیله نقلیه از ۲۰ mph تجاوز می کند، افزایش می یابد. این افزایش در ریسک به علت تأثیرات هر دو برخورد اولیه و ثانویه است.

احتمال جراحتهای فوتی که تنها در اثر برخورد اولیه عابرپیاده با وسیله نقلیه ایجاد می شود، همانطورکه سرعت وسیله نقلیه به ۳۵ mph و بیشتر می رسد، افزایش می یابد. همچنین آنالیز آمار تصادفات اتومبیل- عابرپیاده نشان می دهد که احتمال جراحتهای منجر به فوت در سرعت ۱۵ مایل در ساعت، ۳/۵٪ ، در سرعت ۳۱ مایل در ساعت،۳۷٪ و در ٤٤ مایل در ساعت، ۸۳ ٪ است (Limper ،۱۹۹٤).

۲- ۱۰- ۱. تجزیه و تحلیل آمار تصادفات پیاده در تهران

بررسی آمار تصادفات سال ۱۳۷۲ نشان می دهد که در این سال قریب به ۱۹ درصد کل تصادفات منجر به فوت و جرح مربوط به پیاده ها بوده است و از کل پیاده های درگیر در تصادفات رانندگی حدود ۸/۲ ٪ آنها جان خود را از دست داده اند و ۹۱/۸٪ بقیه دچار جراحات کلی و یا جزئی شده اند(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵).

مطالعه تحلیلی تصادفات سال ٦۲-۱۳٦۱ تهران نشان داده است که در حدود ۲۱٪ از کل تصادفات منجر فوت و جرح، پیاده درگیر تصادف بوده و از کل عابران درگیر در تصادفات رانندگی حدود ٦٪ منجر به فوت و ۹٤٪ بقیه منجر به جرح شده است. همچنین بررسی تصادفات سال ۱۳٦۲ نشان می دهد که از کل مصدومان تصادفات، حدود ۲۲٪ را پیاده و ۵۱٪ را راننده و ۱۸٪ را سرنشین وسایل نقلیه و ۸٪ را ترک سوار موتور سیکلت ها تشکیل داده اند(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵).

بررسی آمار تصادفات رانندگی شهر تهران در سالهای اخیر نشان می دهد که تصادفات منجر به فوت کاهش یافته است که این خود نشان دهنده فعالیتهای بیشتر در زمینه ایمنی ترافیک است. نکته حائز اهمیت اینکه قریب به ٤۵٪ از کل تصادفات منجر به فوت شهر تهران (در سال ۱۳۷۲) پیاده درگیر تصادف بوده است و این امر ضرورت توجه بیشتر نسبت به تأمین ایمنی ترافیک پیاده را به صورت بسیار جدی مطرح می سازد(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵).

۲-۱۰-۲. مقایسه با آمار سایر کشورها

www.SID.ir

Archive of SID

کمبود آمار دقیق تصادفات در کشورهای در حال توسعه مقایسه ایمنی آنها را با کشورهای پیشرفته مشکل می سازد. اما مقایسه و مطالعه آمار موجود نشان می دهد که بین سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی در کشورهای در حال توسعه ۲ برابر شده در حالی که در همین فاصله زمانی مرگ و میر ناشی از تصادفات در کشورهای پیشرفته کاهش تدریجی را نشان می دهد. جدول شماره(۳) امکان انجام مقایسه آمار تصادفات مربوط به چندین منطقه جهان را فراهم می کند. طبق این جدول درصد مرگ و میر عابرین نسبت به کل مرگ و میرهای ناشی از تصادف راهها در سه کشور آسیایی حدود ٤۲٪ است(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵).

جدول (۳) مرگ و میر پیاده ها به عنوان درصدی از کل مرگ و میر ناشی از تصادفات راه(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵)

منطقه	تعداد	درصد
اروپا	۱٤	۲۰
آسیای	٤	۲۹
آمریکای	۱	۳۱
آسیا	۳	٤۲
آفریقا	۹	٤۳
منطقه	۳	٤٤
خاورمید	٥	٥۱

مطالعه ای در آمریکا نشان می دهد که در ۱۲ شهر آمریکا با جمعیت بالای ۵۰۰۰۰۰ نفر ۵۰٪ از کشته شدگان تصادفات شبانه پیاده بوده اند و طبق گزارشاتی که در سال ۱۹۹۱ به کنفرانس بین المللی ایمنی راه در دهلی نو ارائه شد در سال ۱۹۸۹ حدود ٦٥٥۲ نفر در تصادفات رانندگی در ایالات متحده آمریکا جان خود را از دست داده اند. از سال ۱۹۷۹ تا کنون حدود ۱٤ الی ۱۷ درصد از مرگ و میر ناشی از تصادفات مربوط به پیاده ها بوده و در این میان ۷۰ درصد از کل مرگ و میر پیاده ها در میان مردان اتفاق افتاده است. طبق همین مطالعه توزیع درصدی مرگ و میر پیاده ها

www.SID.ir

Archive of SID

در آمریکا در سال ۱۹۸۹ در تقاطعها قریب به ۷۵٪ کل مرگ و میر پیاده ها بوده است. ۷۰٪ از تصادفهای منجر به فوت پیاده در داخل شهرها اتفاق می افتد در حالی که تنها ۳۰٪ بقیه در جاده های بین شهری رخ می دهد، اما شدت تصادفات مرگبار در خارج شهر بیشتر است(دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،۱۳۷۵).

در تحقیقی که توسط Ali s.Al-Ghamdi در سال ۲۰۰۰ در ریاض انجام شد، نتیجه شد که تصادفات وسایل نقلیه با عابرین پیاده تقریباً موجب مجروح شدن ٦۰۰۰ عابرپیاده و مرگ ۱۰۰۰ عابرپیاده می شود، و بیش از یک چهارم تصادفات شدید در این کشور در حال توسعه در رابطه با عابران پیاده است. درطی سال ۱۹۹۹ در ریاض ٤٥۰ تصادف منجر به مرگ رخ داد که ۱۳۰ نفر از کشته شدگان (۲۹٪) را عابرین پیاده تشکیل می دادند. بنابراین از هر ٤ مرگ در اثر تصادف در خیابان ۱ مرگ مربوط به عابرین پیاده است.

مطابق جدول (٤) اکثر تصادفات عابران پیاده با وسایل نقلیه (۵۹/۸۸ ٪) در این نمونه در مقاطع دارای انشعاب رخ داده اند که حد سرعت مجاز در آنها نسبتاً زیاد بوده است (از ۷۰ تا ۱۲۰ کیلومتر در ساعت). باید توجه داشت که خیابانهای دارای انشعاب در ریاض معمولاً به دلیل تردد اتوبوسها بسیار شلوغ هستند (۲۰۰۱، Al-Ghamdi).

ظاهراً این نتیجه (یعنی قطعات دارای میانه دارای تصادفات بیشتری می باشند) با تحقیقات صورت گرفته در آمریکا یا اروپا سازگار نیست. براساس داده های این تحقیق بیشتر از دو سوم (٦۸/٦٪) زنان درگیر در تصادفات عابران پیاده (براساس نمونه مورد بررسی) در مسیرهای دارای میانه با وسایل نقلیه برخورد کرده اند ، البته باید توجه داشت که پوشش زنان در عربستان مشکی بوده که احتمالاً مشکلات قابلیت دید و بنابراین تصادفات بیشتری از این نوع را در خیابانها ایجاد می کنند. به طور خلاصه آنکه می توان گفت زنان در ریاض احتمالاً به دلیل پوشش خود در خیابانهای دارای میانه بیشتر دچار چنین تصادفاتی می شوند (۲۰۰۱، Al-Ghamdi).

براساس نتایج متفاوتی که از تحقیق بین المللی به دست آمده ، تصادفات کمتری (کمتر از ۵ ٪) در قطعات رخ می دهد، لذا می توان نتیجه گرفت که احتمالاً بخشی از آن به دلیل آن است که عابران پیاده مایلند از هر مسیری حتی مسیر بدون خط کشی عبور کنند و بخشی دیگر بدلیل آنکه در بعضی از خیابان ها مسیر خط کشی وجود ندارد (۲۰۰۱، Al-Ghamdi).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(٤) موقعیت برخورد(۲۰۰۱، Al-Ghamdi)

مسیر	فراوا نی	سهم نمونه
دوطرفه میانه دار	۳۸۲	٥۹/۸۸
دوطرفه فاقد میانه	۵۲	۸/۱٥
یکطرفه	۷	۱/۱۰
مسیر خدماتي	۹	۱/٤۱
خیابان مسکوني	۹۷	۱٥/۲۰
تقاطع فازبندي شده	٦	۰/۹٤
تقاطع فازبندي نشده	۲۰	۳/۱۳
آزادراه	٥۲	۸/۱٥
سایر	۱۳	۲/۰٤

خیابانهایی که منازل مسکونی در آنها قرار دارند ۱۵/۲ ٪ (۹۷ قربانی) تصادفات عابران پیاده با وسایل نقلیه را تشکیل می دهند ، که دومین درصد بالا درمورد این گونه تصادفات اند. در ریاض برای مدارس هیچ سیستم اتوبوسی جهت دانش آموزان وجود ندارد و هر ناحیه ای حداقل دارای یک مدرسه است (۲۰۰۱، Al-Ghamdi).

۹۷ قربانی این گونه تصادفات در جدول (۵) از لحاظ سنی طبقه بندی شده و مشخص است که بیشتر از نیمی از قربانیان (۵۵/٦۷ ٪) ۱۵ ساله یا کمتر از این سن هستند، این موضوع نشان دهنده آن است که در چنین سنی برای کودکان ریسک زیادی دررابطه با تصادفات عابران پیاده با وسایل نقلیه در این خیابانها وجود دارد. براساس تحقیق دیگر صورت گرفته معمولاً تردد دانش آموزان در نواحی مسکونی به صورت پیاده روی بوده و کودکان در خیابانهای مسکونی بازی می کنند (۲۰۰۱، Al-Ghamdi) .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۵) سن عابرین پیاده درگیر در تصادفات خیابانهای محلی (Al-Ghamdi ،۲۰۰۱)

گروه سني	فراواني	سهم نمونه
۱۵ سال و	٥٤	٥٥/٦٧
۱٦-۳۰	۱۲	۱۲/۳۷
۳۱-٥۰	۲٥	۲٥/۷۸
٥۱ و بالاتر	۳	٦/۱۸
شناخته نشده	۳	٦/۱۸

در ریاض علائمی در پیاده روها وجود ندارد تا نشاندهنده خط کشی خیابانها باشند ، بهمین دلیل براساس داده ها گاهی اوقات تعیین آنکه عابر پیاده در هنگام تصادف در خط کشی علامت دار یا هرگونه خط کشی دیگر قرار داشته یا نه ، کار مشکلی است. متأسفانه حتی گزارشات پزشک معاینه کننده نیز نمی تواند مشخص کند تصادف عابران پیاده با وسایل نقلیه در مکان خط کشی شده علامت دار یا در مکانهای بدون خط کشی اتفاق افتاده است (Al-Ghamdi ،۲۰۰۱).

جدول ٦ نشان می دهد که اکثر عابران پیاده (۷۷/۱۲ ٪) احتمالاً در حال عبور از قسمت خط کشی نشده خیابان یا خیابان خط کشی نشده بوده اند که با وسایل نقلیه تصادف کرده اند. از میان این تعداد ٤۸/۱۲ ٪ تصادفات عابران پیاده به دلیل عبور از خیابانهایی بوده که تا ۵۰۰ متری خط کشی در آنها وجود نداشته و این نشان دهنده آن است که مشکل عدم دسترسی به خط کشی در بعضی از خیابانها وجود دارد (یعنی خط کشی درمکانهای تردد عابران پیاده از خیابانها وجود ندارد). ازطرف دیگر ۲۹٪ عابران پیاده تصادف کننده در حال عبور از خیابانهایی بوده اند که در ۱۰۰ متری آنها خط کشی وجود داشته و این نشان دهنده آن است که عابران پیاده به اندازه کافی از میزان خطر عبور از قسمتهای خط کشی نشده خیابان مطلع نیستند (Al-Ghamdi ،۲۰۰۱) .

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین جدول ٦ نشان می دهد که در ریاض معمولاً در گذشتن از مسیرها نظم و ترتیبی وجود ندارد. این نتیجه با تحقیق میدانی که الفرج در سال ۱۹۹۸ انجام داد سازگار است، این فرد درمورد طرز برخورد عابران پیاده در ریاض نسبت به امکانات عبوری تحقیق کرد. او متوجه شد که عابران پیاده به استفاده از امکانات عبوری (چه تقاطعات دارای علائم راهنمایی و رانندگی و چه زیرگذر یا پل هوایی) علاقه مند نبودند. در سایر کشورهای درحال توسعه نیز در میان عابران پیاده رفتار مشابهی مشاهده شده است (Al-Ghamdi ،۲۰۰۱) .

در مقایسه با عابران پیاده خیابانها ، معمولاً تصادفات عابران پیاده ای که درامتداد خیابان یا فقط در کنار خیابان یا در پیاده رو تردد داشتند کمتر (کمتر از ۲ ٪) بود.

جدول(٦) موقعیت عبور(Al-Ghamdi ،۲۰۰۱)

عبور کردن	فراوانی	سهم نمونه (درصد)
عبور از گذرگاه عابر	۳٦	٥/٦٤
عبور نکردن از گذرگاه[a]	۱۸٥	۲۹
عبور از جائیکه گذرگاه عابر[b]	۳۰۷	٤۸/۱۲
گذرگاه عابر پیاده تعریف	۱۱۰	۱۷/۲٤

a : زمانی که گذرگاه خط کشی شده در ۱۰۰ متری باشد.

b : زمانی که هیچ گذرگاه خط کشی شده ای در ۳۰۰ متری نباشد.

احتمالاً این نتیجه به دلیل طراحی لبه های پیاده رو در این شهر است که ارتفاع آنها حداقل ۲۰ سانتیمتر بیشتر از پیاده رو بوده و بنابراین کمتر اتفاق می افتد وسایل نقلیه وارد پیاده رو شوند. از میان تمام این موارد بررسی شده ، ۱۳ عابر پیاده (۲/۰٤ ٪ نمونه) زمانی دچار تصادف شده بودند که در حال تعمیر وسیله نقلیه خود یا کمک به دیگران بودند (Al-Ghamdi ،۲۰۰۱).

۲- ۱۱ . ایمنی ورودی های مسیر

www.SID.ir

Archive of SID

تصادفات در مقاطع به دو دلیل ورود یا خروج وسایل نقلیه از ورودی های میانی یا به دلیل عبور وسایل نقلیه از میان قسمتهای مختلف جاده رخ می دهند. دسته اول به تصادفات در ورودیها مربوط می شود، در حالیکه دسته دوم فقط شامل عبور وسایل نقلیه از جاده اصلی می شود که به ورودیها مربوط نمی شوند (Mouskos،۱۹۹۸) .

یکی از موارد اصلی وقوع تصادفات بین تقاطعهای دارای علائم راهنمایی و رانندگی، ورودیهای بلوک میانی اند. به منظور شناسایی ویژگیهای تصادفات مرتبط با ورودی (تصادفات روی داده در مقاطع)، تحقیقی برای بررسی تأثیرات عوامل مختلف برروی تصادفات روی داده در مقاطع و تصادفات بوقوع پیوسته در تقاطعات دارای علائم راهنمایی و رانندگی در بزرگراههای نیوجرسی صورت گرفت. سیستم بزرگراه نیوجرسی یکی از پر ترددترین سیستمهای بزرگراه در ایالات متحده است. بزرگراههای چند خطه اجزای اصلی این سیستم اند. جاده های اختصاصی، پمپ بنزینها، و جاده های اختصاصی مراکز تجاری متداولترین ورودیهای در امتداد بزرگراههای چند خطه در نیوجرسی هستند. تراکم وسایل نقلیه در ورودی ها، تعداد ورودیها در هر مایل در امتداد بزرگراهها به عنوان یکی از علائم ایمنی بزرگراه چند خطه تشخیص داده شده است (Mouskos،۱۹۹۸).

در این تحقیق مشخص شد که تراکم وسایل نقلیه در ورودیها عامل مهمی در وقوع تصادفات بوده اما تنها عامل نیست. تقریباً ۳۰٪ تصادفات در مسیرهای مورد مطالعه در نیوجرسی بین تقاطعات دارای علائم راهنمایی و رانندگی رخ می دهد، درحالی که ۷٪ این تصادفات مربوط به حرکت به سوی ورودیها و حرکتهای در حال خروج از ورودی ها می باشد. که در حدود ۲۳/۳ ٪ تصادفات مسیرهای بین دو تقاطع چراغدار را تشکیل می دهد (Mouskos،۱۹۹۸).

نتیجه گیری

شناسایی و بررسی عملکرد و نحوه تأثیر هر یک از پارامترهای AADT ، عرض مسیر، میانه ها و تقاطعها می تواند در عملکرد بهینه سازمانهای ذیربط تأثیر بگذارد. همچنین با استفاده از مدلهای آماری می توان مهمترین و مؤثرترین پارامترها را که تعامل بین آنها می تواند منجر به پدیده تصادف شود شناسایی نمود و در جهت بهبود آن کوشید.

www.SID.ir

Archive of SID

بطوریکه در تحقیق Greibe (۲۰۰۳) که در دانمارک انجام شد، برای مسیرهای درون شهری دو مدل ارائه گردید، یک مدل مربوط به تقاطعها و حوزه تأثیر آنها نیست که در این تحقیق ثابت شد، AADT مؤثرترین متغییر با ارائه بیش از ۹۰٪ مقدار توصیف شده توسط مدل است. همچنین در مدل ارائه شده برای قطعات مسیر AADT ، سرعت، عرض مسیر، تعداد ورودی و خروجی ها، پارک حاشیه ای و کاربری اراضی، متغییرهای توضیحی هستند که از طریق تخمین آنها می توان فراوانی وقوع تصادفات را پیش بینی نمود.

در تحقیقی که توسط Berhanu انجام شد(Berhanu،۲۰۰٤) الگوی پیش بینی تصادفات با تعدادی متغییر توضیحی مهم مشخص شدند. در این تحقیق نتایج حاکی از آن است که عملکردهای نامناسب ساختار جاده و ترافیک مسیر نقش بسزایی در این چالش رو به افزایش در حمل و نقل آدیس آبابا دارند. همچنین نتایج نشان دهنده آن است که اصلاحاتی در زمینه عرض جاده، امکانات عابرین پیاده و مدیریت دسترسی در کاهش تصادفات در اثر ترافیک جاده ای مؤثراند.

همچنین در تحقیقی دیگر که توسط Berhanu (۲۰۰۰) انجام شد مشخص گردید که چندین عامل، مربوط به خصوصیات راه و ترافیک بر ایمنی راه اثر می گذارد. در بین این عوامل،AADT مهمترین عامل است. همان طور کهAADT در هر خط افزایش می یابد، فراوانی تصادفات به میزان قابل توجهی افزایش می یابد. عرض خط و تعدا خطوط پارامترهای هندسی بالقوه بعدی هستند که در وقوع تصادفات دخالت دارند، به طوری که عرض باریک خط و تعداد بیشتر خطوط وقوع تصادفات را افزایش می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع و مآخذ

۱. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، معاونت فنی، (۱۳۷۵)، *تسهیلات پیاده روی*، چاپ اول،تهران،سازمان برنامه و بودجه، صص۲۳۹-۲٤۳.

۲.ذکراللهی،محمد،(۱۳۸۰)، *روش شناسی مکانیابی و قیمت گذاری توقفگاه های تجمعی*، پایان نامه(کارشناسی ارشد)، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران، صص۳٤-۳۷.

۳. Al-Ghamdi, A., (۲۰۰۲)," Pedestrian-vehicle crashes and analytical techniques for stratified contingency tables", Journal Accident Analysis and Prevention , Vol.۲٤, pp.۲۰۵-۲۱٤

www.SID.ir

Archive of SID

٤. Abdel-Aty, M., Radwan, A., (٢٠٠٠), " Modeling traffic accident occurrence and involvement", Accident Analysis and Prevention, Vol.٣٢, pp.٦٣٣-٦٤٢

٥. Berhanu,G., (٢٠٠٠), " Effects of Road and Traffic Factors on Road safety in Ethiopia", Dr-Ing. Dissertation, Norwegian university of science and Technology, Trondheim, Norway

٦. Berhanu,G., (٢٠٠٤), " Models relating traffic safety with road environment and traffic flows on arterial roads in Addis Ababa", Accident Analysis and Prevention, Vol.٣٦, pp.٦٩٧-٧٠٤

٧. Cottrell, W.D., Kim, N., Martin, P.T., (٢٠٠٦) ,"Effectiveeness of Traffic management in Salt lake city, utah", Journal of safety Research, Vol.٣٧, pp.٢٧-٤١

٨. Donnell, E.T., Mason, J.M.,(٢٠٠٥), " Predicting the severity of median-related Crashes in Pennsylvania by using logistic Regression",Transport Research Record, N.١٨٩٧, pp.٥٥-٦٣

٩. Elvik, R., Vaa, T., (٢٠٠٦), "The Handbook of Road Safety Measures", safety science, Vol.٤٤, pp.٢٧٧-٢٧٨

١٠. European Commission, (٢٠٠٦), "Roads", Final report., Safetynet, www.erso.eu, pp.١٧-٢٢

١١. Fitzpatrick, K., Woolderidge, M., Joseph, D., (٢٠٠٥), "Urban Intersection Design Guide: Volume-Guidelines", Report No: FHWA/TX-٠٥/٠-٤٣٦٥-P٢, Vol.١

١٢. Greibe, P., (٢٠٠٣), "Accident Prediction models for urban roads", Accident Analysis and Prevention, Vol.٣٥, pp.٢٧٣-٢٨٥

١٣. Hauer, E., (١٩٩٩), "Safety and the choice of degree of curve", Transportation Research Record Issue:١٦٦٥

١٤. IHT Institution of highways and trasporttion, (١٩٩٠), "Guidelines for Accident Reduction and Prevention", International edition, London

١٥. Jotin Khisty, C., Kent Lall, B., (١٩٩٠), "Transportation Engineering", Prenticehall,Inc

www.SID.ir

Archive of SID

۱۶. Knuiman, M.W., council, F.M., Reinfurt, D.W., (۱۹۹۳), "Association of median width and highway accident rates", transportation Research Record Issue:۱٤۰۱

۱۷. Limpert, Rudolph, (۱۹۹٤), "Motor vehicle Accident reconstruction and cause analysis", fourth edition, Charlottesville, Virginia,The michie comoany, pp.٦٦۳

۱۸. Mouskos, K., Sun, W., Chien, S., (۱۹۹۸), "Impact of mid-Block access Points on Traffic accidents on state Highways in New Jersey", Transportation Research Board, Washington,D.C. ۲۰٤۱۸

۱۹. Martin,J.L., (۲۰۰۲), "Relationship between crash rate and hourly traffic flow on interurban motorways", Accident Analysis and Prevention, Vol.۳٤, pp.٦۱۹-٦۲۹

۲۰. Nystrom, K., (۱۹۹۷), "Median barrier study warrents review", Caltrans-TE-۹۷-۰۲, Practices, Boston

۲۱. Perchonock, K., Ranney, T., Baum, S., Morris,D., Epich, J., (۱۹۷۸), "Hazardous effects of highway features and roadside objects", Vol.۲, Report NoFHWA-RD-۷۸-۲۰۲, Federal Highway Administration

۲۲. TRL Transport Research Laboratory, (۱۹۸٤), "Accidents at ٤-arm roundabouts", Laboratory Report ۱۱۲۰

۲۳. Veh, A.H., (۱۹۳۷), "Improvements to Reduce Traffic Accidents", Proc., ASCE

۲٤. Walker, R.J., (۱۹۹۳), "coordination of basic intersection design elements: an overview", Transportation Research Record Issue:۱۳۸۵

۲۵. Zegeer, C. V., Stewart, R., Council, F., and Neuman, T. (۱۹۹٤) Accident relationships of roadway width on low volume roads. Transportation Research Record. ۱٤٤۵, ۱٦۰-۱٦۸

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir