



بررسی ایمنی گذرگاه های عبور عابرین پیاده با استفاده از روش شاخص ریسک عابر پیاده (مطالعه موردی چالوس)

امیرحسین شریفیان^{۱*}، امیر ایزدی^۲

۱- کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه شمال، آمل

۲- دکتری راه و ترابری، دانشگاه شمال، آمل

*Amirhosein.sharifi24@gmail.com

ارسال: فروردین ماه ۹۶ پذیرش: تیر ماه ۹۶

خلاصه

افزایش جمعیت و وسایل نقلیه همراه با گسترش مناطق شهری، باعث افزایش تداخل بین کاربران خیابان ها شده است. در میان کاربران جاده عابر پیاده را آسیب پذیر ترین قشر استفاده کننده از راه می دانند، زیرا در مقابل وسایط نقلیه از کمترین مصونیت فیزیکی برخوردار است. بنابراین ایمنی عبور عابرین از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجایی برای ارزیابی ایمنی نیاز به داده های آماری زیادی بود، برای حل این مشکل روش هایی ارایه شد. روش تداخل ترافیکی، یک روش مناسب برای ارزیابی ایمنی عبور عابرین پیاده است. در میان روش های تداخل ترافیکی، روش شاخص ریسک عابر پیاده یکی از جدیدترین روش های تداخل ترافیکی است که از برآوردهای زمانی و مکانی استفاده می کند. همچنین با این روش امکان ارزیابی گذرگاه ها در حالت عدم حضور عابرین پیاده وجود دارد. در این تحقیق، ایمنی گذرگاه عبور عابرین پیاده در دو محدوده خط کشی شده عابر پیاده که تفاوت آن ها از نظر نحوه قرارگیری سرعتکاه بوده است، با استفاده از روش شاخص ریسک عابرین پیاده در حالت عدم حضور عابر، در هر محدوده بصورت جداگانه ارزیابی و با هم مقایسه شده است. روش شاخص ریسک بصورت مطالعات مقایسه ای و مطالعات قبل و بعد است. بهترین دلیل ارائه این مقاله، معرفی روش شاخص ریسک به عنوان روشی مناسب برای ارزیابی گذرگاه ها به پژوهشگران بوده است.

کلمات کلیدی: عابر پیاده، گذرگاه عابرین پیاده، ارزیابی ایمنی عابرین، روش تعارض ترافیکی، شاخص ریسک عابر پیاده.

۱. مقدمه

از آنجائیکه پیاده روی جزء بسیار مهمی از سفرهای درون شهری است، یکی از بخش های بسیار مهم مهندسی ترافیک مسئله ای عابرین پیاده می باشد. عابر پیاده را آسیب پذیرترین قشر استفاده کننده از راه می دانند، زیرا که در تصادفات رانندگی، عابرین پیاده بیشترین سطح برخورد و آسیب پذیری را در بر دارند. در این تصادفات عابرین پیاده بالاترین درصد تلفات و جراحات را به خود اختصاص داده اند. همچنین در تصادفات و بررسی های به عمل آمده مشخص شد که نیمی از قربانیان را کودکان و کهنسالان تشکیل داده اند. عبور از خیابان نیز اصول و قواعدی دارد و لذا یک مهارت است. از این رو عواملی همانند جنسیت، سن، وضعیت جسمانی، عوامل منحرف کننده ی توجه، تحت تأثیر دارو و محرک بودن و قانون مداری فرد بر رفتار عبوری

عابر تأثیر گذار است. امروزه موضوع تردد ایمن یکی از اصلی ترین اصول مطرح بر مهندسی حمل و نقل و ترافیک بوده است، به طوری که گزارش سازمان بهداشت جهانی حاکی از آن است که در سال ۲۰۲۰ این عامل به یکی از سه عامل اصلی مرگ و میر تبدیل خواهد شد [۱]. باید توجه داشت که اعمال مقررات در مورد عابران پیاده به تنهایی قابل اجرا نبوده و باید در این مورد روش های مهندسی به کار گرفته شود. تصادفات دوران شهری علاوه بر خسارات مادی و معنوی برای مردم و شهروندان، به عنوان یکی از معضلات و دغدغه های مهم برنامه ریزان و دست اندرکاران حمل و نقل شهری شناخته می شود. علاوه بر این، وقوع تصادفات همه ساله در شهرها حجم زیادی از منابع، امکانات و نیروی انسانی را به خود اختصاص داده و آن ها را تلف می کند. بررسی پارامترهای رفتاری عابرین پیاده و همچنین خصوصیات ترافیکی و طرح هندسی شبکه خیابان های درون شهری و محل عبور عابرین پیاده در شناسایی عوامل مؤثر در بروز تصادفات عابرین پیاده نقش مهمی دارند.

تعارضات و تصادفات جدی بر اساس فرایندهایی، مطالعات ایمنی را قادر به توسعه درگیری از طریق تجزیه و تحلیل می سازد. تحلیل داده های تصادفات از گذشته تاکنون به عنوان اصلی ترین رویکرد در زمینه تحلیل و ارزیابی وضعیت ایمنی تسهیلات ترافیکی مورد توجه بوده است. اما تحلیل ایمنی، تنها با استفاده از داده های تصادفات معایب و نواقص زیادی را با خود به همراه دارد. کاستی مهم آمار حوادث عبارتند از: همه حوادث گزارش نمی شوند (نرخ گزارش مربوط به شدت حادثه و نوع کاربر جاده) و تصادفات حوادث نادری هستند، که این ارتباط احتمال تصادف با تصادفات ترافیکی واقعی را سخت می کند. زنجیره های اقدامات قبل از یک تصادف در اکثر موارد گزارش نشده است، و اینکه توسعه بینش برای علل ناامنی را سخت می کند. به منظور رویارویی با این مسائل، چند روش تجزیه و تحلیل تداخل توسعه یافته اند. این روش ها که روش های غیرمستقیم ارزیابی ایمنی می باشند، به جهت ماهیت پیش گیرانه ای که دارند و جبران کاستی های مربوط به روش مطالعه ای آمار تصادفات، بسیار مفیدند. روش تعارض ترافیکی یکی از روش های غیر مستقیم ارزیابی با عمری نزدیک به نیم قرن است که فرآیند اصلاح، توسعه و تکمیل آن همچنان در حال پیگیری است. روش تعارض ترافیکی نتیجه ی تحقیقاتی است که ابتدا در اواخر دهه ی ۱۹۶۰ میلادی، برای تشخیص مشکلات مربوط به ساخت وسایل نقلیه در آزمایشگاه جنرال موتورز دیترویت صورت گرفت [۲]. پس از آن استفاده از این روش به سرعت به دیگر نقاط دنیا تسری یافت. پژوهشکده حمل و نقل بریتانیا موسوم به TRL خیلی زود به نیاز این روش به عنوان یک مقیاس قضاوت محور برای سنجش شدت تعارضات مشاهده شده پی برد [۳]. روش شاخص ریسک عابر پیاده یک روش تداخل ترافیکی است که نتیجه تحقیقات کافیشو و همکاران در سال ۲۰۰۸ می باشد [۴]. در این روش با استفاده از آنالیز فیلم ها امکان ارزیابی ایمنی گذرگاه های عبور عابرین پیاده در حضور و عدم حضور عابرین برای محققان وجود دارد. همچنین در این روش نیاز به داده ای آماری کمی برای ارزیابی است که از محاسن این روش می باشد.

در ایران تحقیقاتی که در زمینه ایمنی عابرین پیاده انجام شده، بیشتر مطالعه رفتاری عابرین بوده است و کمتر از روش هایی مانند روش های تداخل ترافیکی، برای ارزیابی ایمنی عابرین پیاده استفاده شده است. چند نمونه از تحقیقاتی که در ایران در زمینه ایمنی عابرین پیاده انجام شدند عبارتند از:

تحقیقات میلاد احمدی مرزالی و همکاران که در مقاله ای با عنوان فاکتورهای مؤثر بر حاشیه ایمنی عابرین پیاده در خیابان های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی، ویدئوهایی از ۵۶ عابر در خیابان مطهری تهران ضبط و مورد ارزیابی قرار دادند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS۲۱ و روش رگرسیون خطی انجام شد. نتایج حاصل از نرم افزار نشان داد که ضرایب اثرگذاری فاکتورهای مختلف شامل زمان انتظار قبل از حرکت با ۰/۷۸، تکرار نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و حین عبور با ۰/۵۸، زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و بعد از عبور با ۰/۷۳ و زمان عبور با ۰/۲۹، بر حاشیه ایمنی عابرین پیاده تأثیر داشت. باتوجه به آمار های بدست آمده این نتیجه حاصل شد که زمان انتظار عابرین قبل از عبور مهمترین عامل اثرگذار بر حاشیه ایمنی عابرین پیاده در خیابان های بدون علائم راهنمایی و رانندگی بوده است [۵].

فاطمه و شاهرخ زادولی در پژوهش خود، روش تحقیق کارشان را کاربردی از نوع توصیفی و تحلیلی و روش جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای و میدانی انتخاب کردند. یافته های تحقیق نشان داد که بر اساس آزمون فریدمن عوامل موثر در بروز تصادفات عابرین پیاده عبارتند از عبور پیاده از عرض خیابان، عبور پیاده از تقاطع و گذر از جلوی اتوبوس متوقف در ایستگاه که رتبه آزمون برای هر کدام به ترتیب ۱۳/۲۱، ۱۲/۲۸ و ۱۲/۰۸ می باشد. ضعیف ترین عوامل در بروز تصادفات عابرین پیاده نیز برخورد با اتومبیلی که دنده عقب حرکت می کند، کارکردن یا بازی کردن در خیابان و عبور عابرین پیاده همسو با جهت حرکت وسیله نقلیه که رتبه آزمون این متغیرها به ترتیب برابر با ۵/۲۴، ۶/۱۴ و ۶/۷۴ بدست آمد [۶].

هومن شاداب مهر در تحقیقاتش با توجه به خصوصیات رانندگان و عابرین پیاده در شهر مشهد، ناهنجاری های ترافیکی مختلفی که در تقاطع های چراغدار اتفاق می افتد، تعریف شده است و در نهایت مدل های پیش بینی ناهنجاری های ترافیکی در تقاطع های چراغدار شهر مشهد توسعه داده شده است. برای این منظور از سه دسته اطلاعات شامل مشخصات حجم ترافیک، مشخصات کنترل ترافیک تقاطع و مشخصات ناهنجاری های ترافیکی مشاهده شده در محل تقاطع ها استفاده شده است. در مجموع ۶۰ متغیر در قالب سه دسته اطلاعات فوق تعریف شده و جهت توسعه مدل های پیش بینی از روش رگرسیون خطی چند متغیره با کمک نرم افزار SPSS استفاده شده است. اطلاعات برداشت شده مربوط به ۱۶ تقاطع چراغدار شهر مشهد می باشد. همچنین تعداد ۱۱ ناهنجاری ترافیکی مختلف در تقاطع های چراغدار تعریف و مدل سازی شده اند. نتایج مطالعه مشخص نمود مهمترین عواملی که بر ایجاد ناهنجاری های ترافیکی تاثیر می گذارند به ترتیب عبارتند از حجم ترافیک، کیفیت خط کشی، طرح هندسی و فازبندی تقاطع [۷]. در تحقیق حاضر به منظور معرفی روش شاخص ریسک، ایمنی دو گذرگاه عبور عابرین براساس روابط شاخص ریسک ارزیابی و بایکدیگر مقایسه شده است.

۲. روش تحقیق

با توجه به اهمیت ایمنی کاربران خیابان ها و تاثیر خط کشی ها و سرعت کاه ها بر کاهش تصادفات و افزایش ایمنی کاربران خیابان ها، در این تحقیق ایمنی عابران از طریق تحلیل فیلم های ضبط شده و با استفاده از روابط ریاضی و بررسی سرعت ها در دو گذرگاه با شرایط متفاوت (از لحاظ قرارگیری سرعتکاه)، در حالتی که هیچ عابری در گذرگاه حضور ندارد مورد تحلیل قرار گرفته است.

در پژوهش های کافیشو در سال ۲۰۰۸ ایمنی عبور عابرین پیاده با استفاده از روشی جدید بررسی شد. این روش که به روش شاخص ریسک معروف می باشد، برای ارزیابی در حالتی که عابران پیاده در گذرگاه حضور نداشتند نیز بکار گرفته شد [۴ و ۸]. بنابراین در این پژوهش این روش برای ارزیابی رفتار رانندگان بکار گرفته شده است.

شاخص خطر عابران پیاده (PRI^۱) به عنوان شاخص درگیری جدید می باشد که از روش تداخل ترافیک سوئدی مشتق شده است و به منظور غلبه بر ضعف و مناسب برای شرایط ترافیکی مختلف پیشنهاد شد. در این روش زمان تا گورخر (TTZ^۲) به عنوان یک تنوع از مفهوم زمان برخورد پیشنهاد شد و به منظور برآورد تعداد و شدت وضعیت بحرانی بین وسایل نقلیه که در حال نزدیک شدن به محل عبور عابران پیاده و عابرانی که در حال عبور از آن هستند توسعه داده شد. در روش شاخص ریسک درگیری عابر پیاده - وسیله نقلیه شامل سه مرحله مختلف می باشد [۴، ۸ و ۹].

۱- مرحله توقف: وسیله نقلیه با فاصله دور و با سرعتی که در صورت حضور عابر پیاده در پیاده رو می تواند بصورت ایمن متوقف شود.

2-Pedestrian risk index

3-Time to zebra

۲- مرحله تعارض: در صورت وجود دو کاربر جاده با موقعیت و سرعت متقابل (خلاف جهت) می تواند به برخورد منجر شود اگر بازیگران درگیری، مانور گریز (با توجه به تعریف تداخل) نداشته باشند.

۳- مرحله گذرا: وسیله نقلیه بیش از حد نزدیک به گذرگاه عابر پیاده که می تواند منطقه درگیری را قبل از رسیدن عابر پیاده رد کند.

در روش شاخص ریسک، روابط در در فاز تداخل تعریف شده اند، بنابراین برای استفاده از روابط شاخص ریسک رابطه (۱) باید برقرار باشد [۴، ۸ و ۹].

$$TTC(p) < TTC(v) < TS \quad (1)$$

که در آن:

$TTC(v)$: زمان تا برخورد با عابر پیاده، $TTC(p)$: زمان تا برخورد با وسیله نقلیه و TS : زمان توقف، می باشد. با توجه به عدم حضور عابران پیاده، زمان تا برخورد با وسیله نقلیه را صفر در نظر می گیریم ($TTC(p) = 0$). زمان تا برخورد برای وسیله نقلیه $TTC(v)$ از رابطه (۲) بدست می آید [۴، ۸ و ۹]:

$$TTC_{i(v)} = \frac{D_{yi(v)}}{V_{iv}} \quad (2)$$

که در آن:

D_y : موقعیت طولی خودرو یا فاصله بین وسیله نقلیه و گذرگاه عابر در زمان t است. (بر حسب متر)

V : سرعت وسیله نقلیه در زمان t است. (بر حسب متر بر ثانیه)

زمان توقف وسایل نقلیه از رابطه ۳ بدست می آید [۱۰]:

$$T_{si} = T_r + \frac{V_{i(v)}}{2a_b} \quad (3)$$

که در آن:

T_r : زمان عکس العمل راننده. (بر حسب ثانیه) که طبق آیین نامه ۴۱۵ ایران برابر ۲.۵ در نظر گرفته شده است.

$V_{i(v)}$: سرعت وسیله نقلیه در زمان t . (بر حسب متر بر ثانیه)

a_b : شتاب کاهندگی ناشی از ترمز. (بر حسب متر بر مجذور ثانیه) که در این پژوهش بصورت قدر مطلق و طبق آیین نامه ایران برابر ۳.۴ متر بر مجذور ثانیه در نظر گرفته شده است.

بر اساس تحقیقات کافیشو، شاخص ریسک عابر پیاده از رابطه (۴) محاسبه می گردد [۴، ۸ و ۹]:

$$PRI = \sum_{TTC \text{ duration}} V_{\text{impact}(i)}^2 \times \Delta T_i \quad (4)$$

که در آن:

V_{impact} : سرعت وسیله نقلیه در لحظه تداخل = (لحظه t)

ΔT_i : اختلاف میان زمان توقف (T_{si}) و زمان برخورد وسایل نقلیه (TTC_{vi}).

سرعت در لحظه تداخل از طریق رابطه های ۵ و ۶ محاسبه می گردد [۱۰]:

$$V_{\text{impact}} = V_i, \quad \text{if } D_y < V_i \times T_r \quad (5)$$

$$V_{\text{impact}} = \sqrt{V_i^2 - 2a(D_y - V_i \times T_r)}, \quad \text{if } V_i \times T_r \leq D_y \quad (6)$$

که در آن:

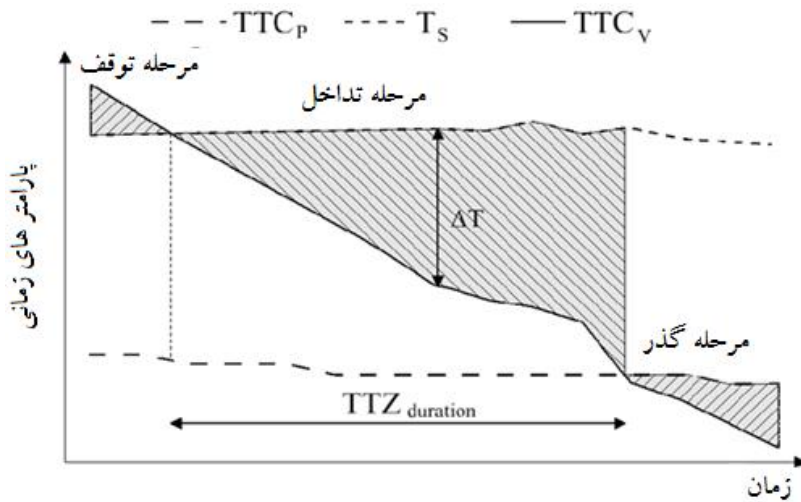
V_{impact} : سرعت وسیله نقلیه در لحظه تداخل. (متر بر ثانیه)

V_i : سرعت لحظه ای خودرو (متر بر ثانیه)

در حالت عدم حضور عابر پیاده سرعت را برابر سرعت خودرو در لحظه (i) و D_y را برابر حاصلضرب سرعت در زمان عکس‌العمل در نظر می‌گیریم:

$$D_y = V_i \times T_r \quad (7)$$

$$V = V_i \quad (8)$$



شکل ۱- نمایش کلی مرحله تداخل- بر اساس [۴، ۸ و ۹]

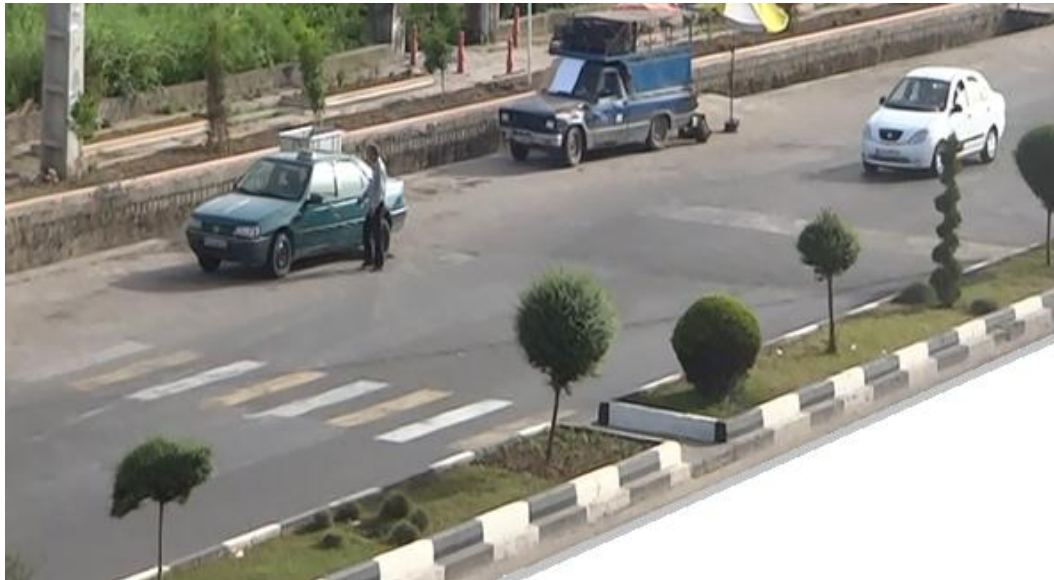
۱.۲. روش تحقیق

مطالعه موردی در یکی از خیابان‌های شهرستان چالوس (استان مازندران) بوده است. در این خیابان دو محدوده خط کشی شده مخصوص عبور عابران پیاده که نحوه قرار گیری سرعتگاه‌ها در آن‌ها متفاوت بوده است برای ضبط فیلم‌ها و مقایسه انتخاب شد. هر دو گذرگاه از لحاظ فیزیکی مشابه یکدیگر بوده یعنی در هر دو محدوده، سه باند (عرض هر باند ۳/۶۵) برای عبور خودرو و یک باند مخصوص پارک خودروها و همچنین هر محدوده از یک طرف متصل به میانه جاده و از طرف دیگر به پیاده رو محدود بودند. در محدوده اول سرعت گاه در فاصله ۳۵ متر بعد از خطوط عابر تعبیه شده بود (شکل ۲).



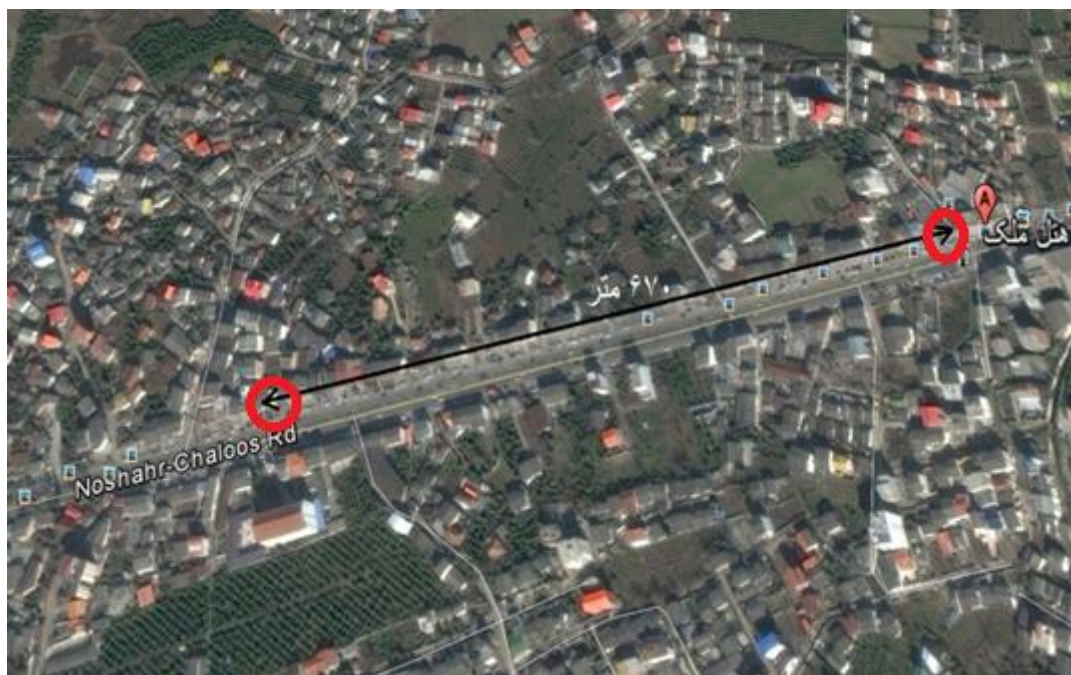
شکل ۲- تصویر محدوده اول

و در محدوده دوم سرعتگاه در فاصله ۱۲ متر قبل از خطوط عابر پیاده تعبیه شده بود (شکل ۳). همچنین دو محدوده در فاصله ۶۷۰ متری نسبت به هم قرار داشتند (شکل ۴).



شکل ۳- تصویر محدوده دوم

فیلم برداری برای عبور خودروها از گذرگاه هنگامی که عابران در گذرگاه حضور نداشتند و در زمان اوج ترافیکی در دو محدوده انجام شد و تصاویر از طریق آنالیز فریم به فریم تحلیل شدند.



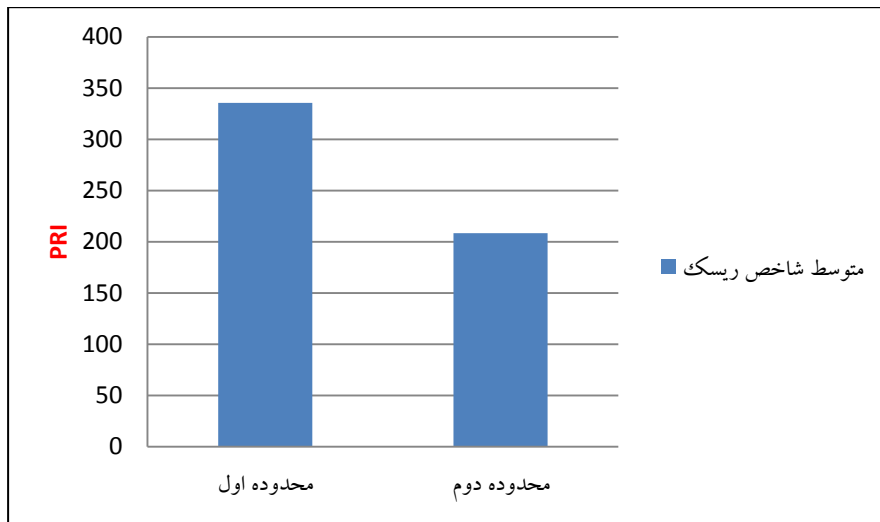
شکل ۴- عکس هوایی از فاصله دو محدوده نسبت یکدیگر

۳. نتایج و بحث

پس از آنالیز ویدیوها و استخراج داده ها و جایگذاری در رابطه ها نتایج بدست آمده نشان دهنده این بود که در محدوده دوم که سرعتگاه در فاصله ۱۲ متر قبل از خطوط عابر پیاده قرار داشت، مقدار عددی شاخص ریسک در مقایسه گذرگاه اول که سرعتگاه بعد از خطوط عابر پیاده قرار داشت کمتر بود که این نشان دهنده ایمنی بیشتر عابران در محدوده دوم که سرعتگاه در فاصله ۱۲ متری قبل از خطوط عابر پیاده قرار است.

جدول ۱- شاخص ریسک و متوسط شاخص ریسک در دو گذرگاه مورد مطالعه

نام محدوده	حالت	$\sum PRI$	متوسط PRI
محدوده اول	عدم حضور عابر پیاده	۸۷۲۶/۵۶	۳۳۵/۶۳
محدوده دوم	عدم حضور عابر پیاده	۱۰۴۲۰/۹۶	۲۰۸/۴۲

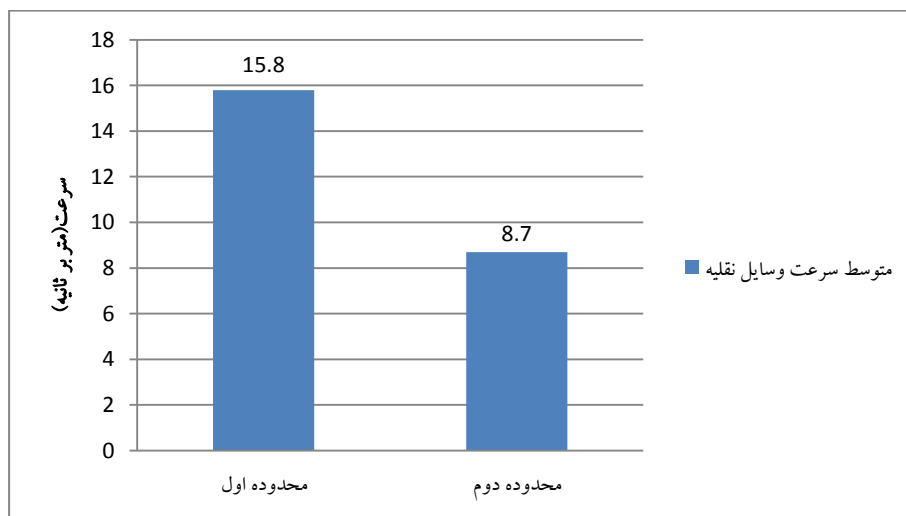


شکل ۵- متوسط شاخص ریسک در محدوده اول و دوم

یکی از پارامترهای مهم در بررسی ایمنی عابرین پیاده، سرعت وسایل نقلیه در محدوده عبور عابرین است، با بررسی متوسط سرعت وسایل نقلیه هنگام عبور از گذرگاه عابر پیاده در حالتی که عابران در گذرگاه حضور نداشتند، این نتیجه بدست آمد که وجود سرعتگاه قبل از خطوط عابر پیاده تاثیر بیشتری بر کاهش سرعت وسایل نقلیه و همچنین ایمنی عابرین پیاده دارد.

جدول ۲- میزان متوسط سرعت وسایل نقلیه در حالت عدم حضور عابر

نام گذرگاه	متوسط سرعت وسایل نقلیه عدم حضور عابر پیاده (متر بر ثانیه)
محدوده اول	۱۵/۸
محدوده دوم	۸/۷



شکل ۶- متوسط سرعت وسایل نقلیه هنگام عبور از گذرگای عبور عابرین پیاده

۴. نتیجه گیری

با افزایش جمعیت انسان ها و وسایل نقلیه، مسئله عابرین پیاده و ایمنی عبور آن ها همواره یکی از مسایل مهم برای مدیران شهری و مهندسان ترافیک بوده است. در این پژوهش برای ارزیابی ایمنی عبور عابران از روش شاخص ریسک عابر پیاده استفاده شد که قابلیت ارزیابی ایمنی گذرگاه در حالت عدم حضور عابرین پیاده را دارد. نتایج این پژوهش شامل موارد زیر است:

- با استفاده از روش شاخص ریسک می توان ایمنی گذرگاه های عابر پیاده را حتی بدون حضور عابرین در محل مقایسه کرد.
- در روش شاخص ریسک نیاز به مانند روش های قبلی ارزیابی نیاز به دادهای زیاد نمی باشد.
- روش شاخص ریسک بصورت مطالعه قبل و بعد می باشد و حالت مقایسه ای دارد.
- متوسط شاخص ریسک و سرعت وسایل نقلیه در گذرگاه دوم کمتر بود، بنابراین از لحاظ تامین ایمنی عابران در گذرگاه های عبوری عابرین وجود سرعتکاه قبل خطوط عابر پیاده موثر تر از وجود سرعتکاه بعد از خطوط عابر پیاده است.
- مهمترین دلیل برای انجام این پژوهش معرفی روشی جدید ارزیابی ایمنی گذرگاه های عابرین پیاده بنام شاخص ریسک بوده است. این روش علاوه بر تعداد داده های آماری کم، امکان ارزیابی گذرگاه های عابر پیاده در حالت عدم حضور عابران را ایجاد می کند.

۵. مراجع

۱. حدیقه جوانی، م. و صدیق باور، م. (۱۳۹۱). ارائه مدل اولویت بندی معابر شهری با محوریت ایمنی عابرین پیاده، یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران.
2. Perkins, S.R., & Harris, J.I., (1968), "Traffic conflict characteristics: Accident potential at intersections". Highway Research Record. 225, pp45-143, Highway Research Board, Washington DC.
3. Spicer, B.A., (1973), "Study of traffic conflicts at six intersections". TRRL Report LR551. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire, UK.
4. Cafiso, S., García, A. G., Cavarra, R. and Romero, M. A., (2011), "Crosswalk Safety evaluation using a Pedestrian Risk Index as Traffic Conflict Measure", 3rd International Conference on Road Safety and Simulation.
۵. احمدی مرزانه، م.، ناصری، م. و ناصری، م. (۱۳۹۴). فاکتورهای موثر بر حاشیه ایمنی عابرین پیاده در خیابان های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی، مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها، شماره ۲، تابستان، صفحات ۱۲۷ تا ۱۳۴.
۶. زادولی، ف. و زادولی، ش. (۱۳۹۳). شناسایی عوامل موثر در تصادفات عابرین پیاده و ارائه راهکارهایی برای کاهش آن در سطح شهر ارومیه، فصلنامه راهور، شماره ۲۷، پاییز، صفحات ۲۷ تا ۵۱.
۷. شاداب مهر، ه. (۱۳۸۹). مدل پیش بینی ناهنجاری های ترافیکی در تقاطع های چراغ دار شهر مشهد. دهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک. تهران.
8. Cafiso, S., García, A. G., Cavarra, R. and Rojas, M. A. R. (2010), "Pedestrian crossing safety improvements: before and after study using traffic conflict techniques", in 4th International Symposium on Highway Geometric Design, pp. 2-5.
9. Battiato, S., Cafiso, S., Di Graziano, A., Farinella, G. M. and Giudic, O. (2013), " Road Traffic Conflict Analysis from Geo-Referenced Stereo Sequences", springer , vol. 381-390. velag berlin heidelberg.
10. Davis, G., Davuluri, S. and Sanderson, K., (2003) "A Vehicle/Pedestrian Collision Model for Neighborhood Traffic Control", TRB 2003 Annual.

Study the Pedestrians Passages Safety Assessment by Using Pedestrian Risk Index (Case Study: Chalus)

Abstract

Increase the Population and vehicles along with the expansion of urban areas, is increasing conflicts between road users. Among the road users, pedestrians are most vulnerable road users because they have the least physical immunity against the vehicles. So pedestrian safety is of utmost importance. As for safety assessment requires a lot of statistical data, to solve this problem was proposed methods. Traffic conflict technique, a method for evaluating the safety of passing pedestrians. Among the traffic conflict technique, pedestrian risk index is one of the newest traffic conflict techniques that uses the estimates of time and place. It also in this technique allows assessment crossings in the absence of pedestrian there. In this study, assessment the pedestrians crossing safety by using pedestrian risk index method in absence of pedestrians in the passage at two pedestrian crosswalks that was difference in terms of speed bumps placement, in each area individually and compared together. Pedestrian Risk Index are before and after studies and comparative studies. The most important reason for providing this article, presented pedestrian risk index as a good way to assess crossings to researchers.

Keywords: pedestrian, pedestrian's passage, pedestrian's safety assessment, traffic conflict technique, pedestrian risk index.