



## Factors affecting the safety margin of pedestrians on streets without traffic signs (Case study: Birjand city)

Hamid Reza Naghibi<sup>۱</sup>, Davood Akbari<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>-Master of Civil Engineering-Road and Transportation, Hormozgan Higher Education Institute, Birjand, Iran

<sup>۲\*</sup>-Assistant Professor of Remote Sensing, Department of Surveying Engineering, Faculty of Engineering, Zabol University, Zabol, Iran  
Email: davoodakbari@uoz.ac.ir

### Abstract

Today, the multiplicity of accidents in the city, which in many cases has led to the death of pedestrians, is one of the main challenges in urban management. This study tries to explain individual factors such as age and gender, behavioral factors in line with the safety levels of pedestrians on streets without traffic signs that have a higher level of risk and consequently lower safety. Let's review and analyze. This research is a cross-sectional study that has been done by descriptive-analytical method. The statistical sample of this research is ۲۱۸ pedestrians in the city of Birjand, which was filmed between ۸ am and ۸ pm with the focus on proper visibility, by simple random sampling. Findings indicate that the elements that shape and stabilize the safety of pedestrians can affect pedestrian safety by up to ۷۰%. From the total impact, the waiting time can be increased by about ۶۷%, affecting the pedestrian safety margin the most, and in the later stages, respectively, the passing time by about ۶۰%, the time to look at the vehicle. They are in the second to fourth stages before and after the crossing with about ۴۹% and repeated looking at the vehicle before and after the crossing with ۲۵%. The results of this study also show that age and gender have a direct impact on the safety margin of pedestrians. Time is more cautious and lawful than environmental factors and changes in traffic, and has a higher safety margin. The results also show that the lower the average age, the lower the safety margin of pedestrians.

**Keywords:** Pedestrian, Traffic Signs, Safety Margin, Waiting Time, Crossing Time, Looking Time, Crossing Repeat.

All rights reserved to Civil & Project Journal.



www.cpjournals.com

## نشریه عمران و پروژه Civil & Project Journal (CPJ)

# عوامل تاثیرگذار بر حاشیه ایمنی عابرین پیاده در خیابانهای فاقد علائم راهنمایی و رانندگی (مطالعه موردی: شهر بیرجند)

حمید رضا نقیبی<sup>۱</sup>، داود اکبری<sup>۲\*</sup>

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران-راه و ترابری، موسسه آموزش عالی هرمزان بیرجند، بیرجند، ایران

۲\* - استادیار سنجش از دور، گروه مهندسی نقشه برداری، دانشکده مهندسی، دانشگاه زابل، زابل، ایران  
پست الکترونیکی: davoodakbari@uoz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۳۰

### چکیده

امروزه تعدد سوانح درون شهری که در موارد قابل ملاحظه‌ای منجر به فوتی عابر پیاده شده است، یکی از چالش‌های اساسی در مدیریت شهری است. در این پژوهش تلاش می‌شود ضمن تبیین فاکتورهای فردی همانند سن و جنسیت، فاکتورهای رفتاری را در راستای سطوح ایمنی عابران پیاده در خیابان‌های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی که سطح ریسک‌پذیری بالاتر و به تبع امنیت پایین‌تری دارند را مورد بررسی و تحلیل قرار دهیم. این پژوهش از نوع مقطعی است که به روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. نمونه‌ی آماری این پژوهش ۲۱۸ نفر از عابران پیاده در شهر بیرجند است که در فاصله‌ی ساعت‌های ۸ صبح تا ۸ شب با محوریت امکان دید مناسب، به شیوه‌ی نمونه-گیری تصادفی ساده فیلمبرداری شده است. یافته‌های پژوهش حاکی از این است که عناصر شکل دهنده و تثبیت‌کننده‌ی ایمنی عابران پیاده می‌توانند تا حدود ۷۰ درصد بر ایمنی عابران تاثیرگذار باشد. از مجموع کل اثرگذاری، می‌توان زمان انتظار را با حدود ۶۷ درصد تاثیرگذاری بر حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده دارای بیشترین اثر و در مراحل بعد و به ترتیب، زمان عبور با حدود ۶۰ درصد، زمان نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه‌ی رو به رو قبل و بعد از عبور با حدود ۴۹ درصد و تکرار نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه قبل و بعد از عبور با ۲۵ درصد در مراحل و مراتب دوم تا چهارم قرار دارند. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سن و جنسیت تاثیر مستقیم بر حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده دارد. زمان نسبت به عوامل و تغییرات محیطی ترافیک محتاط‌تر و قانونمندتر بوده و حاشیه‌ی ایمنی بالاتری دارد. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هر چه میانگین سنی پایین‌تر قرار داشته باشد، حاشیه‌ی ایمنی عابران نیز پایین‌تر است.

کلمات کلیدی: عابر پیاده، علائم راهنمایی و رانندگی، حاشیه‌ی ایمنی، زمان انتظار، زمان عبور، زمان نگاه کردن، تکرار عبور.

## ۱- مقدمه

رشد شهرنشینی و در نتیجه افزایش تعداد خودروها و وسائط نقلیه از انواع مختلف، ضرورت توجه و باز اندیشی در طراحی نظام-های شهری و مدیریت ترافیک را به امری غیر قابل جایگزین مبدل ساخته است (Zargar et al., ۲۰۰۴). در جوامع امروزی اگر چه شتاب فزاینده‌ی تحولات، تخصصی شدن امور و نیازهای متعدد و متنوع شهروندان سبب گردیده تا سیستم حمل و نقل عمومی همواره در حال تکوین باشد اما در عین حال این رشد سرسام آور و گسترش کمی وسایل حمل و نقل موتوری با خود عوارض و مشکلاتی مانند تصادفات، آلودگی هوا، سروصدا و راه‌بندان‌های طولانی مدت را به همراه داشته است (Reddy et al., ۲۰۱۴; Shaaban et al., ۲۰۱۹). توجه به این دو بعد گسترش کمی و کیفی در نظام‌های شهری، ضرورت توجه به فاکتورهایی را ایجاب می‌نماید که برخی از آنها در دهه‌های گذشته زیاد مورد توجه و تاکید نبوده اند. یکی از اصلی‌ترین این فاکتورها، توجه به ایمنی عابران پیاده است که با تقویت مهندسی ترافیک و گسترش قلمرو اثرگذاری علائم و نشانه‌های راهنمایی و رانندگی می‌تواند ضریب اثر بخشی بالاتری پیدا کند (Qawami, ۲۰۱۱). بدیهی است در مناطقی که تراکم ترافیک افزایش می‌یابد این ایمنی و حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده نیز کاهش یافته می‌تواند عوارض متعدد فردی و اجتماعی با خود به همراه داشته باشد (Guo et al., ۲۰۱۹; Zeinolabedin et al., ۲۰۱۲).

مطالعات انجام شده در خصوص زمینه‌ها و عوامل بروز تخلفات ترافیکی نشان می‌دهد که درک و واکاوی عللی که می‌تواند ایمنی عابران پیاده در نظام‌های شهری را تحت تاثیر مستقیم خود قرار دهد، تابع فاکتورهای متعددی است (Abdorrahamani, ۲۰۱۵; Ayatollahi et al., ۲۰۱۴; Zafri et al., ۲۰۲۰). اما شاید بتوان مجموعه‌ی این فاکتورها را در سه قلمرو فاکتورهای فردی همانند سن و جنسیت، فاکتورهای رفتاری همانند رفتارهای پرخطر و علل شکل‌گیری آن و فاکتورهای جامعه‌شناختی نظیر الگوهای طراحی شهری و مهندسی ترافیک یا مولفه‌هایی که اخلاق ترافیکی را در برمی‌گیرد خلاصه نمود (Ayati and Vahedi, ۲۰۰۷). در یک تقسیم‌بندی اجمالی برای تبیین و ترسیم ابعاد مساله می‌توان عوامل اثرگذار بر افزایش حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده را در سه چشم‌انداز کلی قوانین و نقش علائم و نشانه‌های راهنمایی و رانندگی، نقش وسائط نقلیه‌ی موتوری و نقش عامل انسانی یا عابر پیاده مورد تحلیل و بررسی قرار داد (Farzam, ۲۰۰۲; RaghuramKadali and Vedagiri, ۲۰۱۹).

شربت‌ی، اکبر (۱۳۹۵) در پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد با عنوان "تحلیل عوامل اثرگذار بر عدم تمایل شهروندان به استفاده از پل-های عابر پیاده" به مطالعه موردی موضوع پژوهش در شهر گرگان پرداخته است. هدف اساسی از انجام این پژوهش تحلیل عوامل اثرگذار بر عدم تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده است. نتایج حاصل از آزمون فرضیات نشان می‌دهد که رابطه معناداری در سطح ۹۹ درصد بین متغیرهای مستقل شامل، مکانیابی نامناسب پل‌ها، ناکافی بودن برنامه‌های آموزشی و فرهنگی و وضعیت جسمانی نامناسب عابرین با متغیر وابسته (عدم تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده) وجود دارد (Sharbati, ۲۰۱۶). احدی، جلال (۱۳۹۵) در پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد با عنوان "بررسی ساختار شهری و مشکلات جامعه شهری با تأکید بر تردد عابر پیاده" به مطالعه موردی موضوع پژوهش در شهر چالوس پرداخته است. این تحقیق سعی دارد با استفاده از اسناد و مدارک و روش‌های میدانی پیاده‌روهای موجود در شهر چالوس را مورد بررسی قرار دهد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که وضعیت کمی و کیفی در محدوده مورد مطالعه بسیار نامناسب بوده و افزایش کمی و کیفی پیاده‌روها و توسعه و ترمیم آن می‌تواند با ایجاد فضاهای باز و مناسب با نیاز عابرین پیاده به پیاده‌روی بیشتر ساکنین و کمتر شدن مشکلات ناشی از ترافیک در شهر بیانجامد (Ahadi, ۲۰۱۶). ایلانلو، مریم و آزادیان، عبدالله (۱۳۹۶) در مقاله‌ی پژوهشی تحت عنوان "بررسی نقش و جایگاه پل‌های عابر پیاده در ارتقاء کیفیت زندگی شهری" به مطالعه موردی موضوع پژوهش در شهر نوشهر پرداخته‌اند. هدف از انجام پژوهش، بررسی نقش و جایگاه پل‌های عابر پیاده در ارتقاء کیفیت زندگی شهری در شهرستان نوشهر می‌باشد. نتایج حاکی از تاثیر پل‌های عابر پیاده بر ارتقاء کیفیت زندگی شهری و تاثیر آنها در بهبود نظام آمد و شد شهروندان و نقش آن در ایجاد امنیت می‌باشد (Ilanloo and Azadian, ۲۰۱۷).

علی‌رغم تلاش‌هایی که در سالیان اخیر با همکاری نهادهای متولی و بهبود فاکتورهای مدیریت و مهندسی ترافیک در شهر بیرجند انجام گرفته است، همچنان به گواهی شواهد و قراین، تعدد سوانح درون شهری که در موارد قابل ملاحظه‌ای منجر به فوتی عابر پیاده شده است، بالا بوده است. اگر چه بر موضوع فوق‌الذکر عوامل متعددی دخیل‌اند اما یکی از اصلی‌ترین آنها فقدان علائم و نشانه‌هایی است که در کنار آموزش و فرهنگ‌سازی بتواند به امنیت عامل انسانی پیاده در تصادفات کمک نماید. به طور کلی اهداف این پژوهش را می‌توان در سه بخش خلاصه نمود: ۱- شناسایی عوامل موثر بر ایمنی عابران پیاده در شهر بیرجند. ۲- شناسایی راهکارها با قابلیت اجرایی و عملیاتی در افزایش ایمنی عابران پیاده در حوزه‌ی تغییر و تصویب قوانین راهنمایی و رانندگی. ۳- شناسایی مولفه‌های اثرگذار در افزایش ضریب ایمنی عابران پیاده در قلمرو فاکتورهای جمعیت‌شناسی (سن و جنسیت)، فاکتورهای رفتارشناسی (آموزش و توانمندسازی) و جامعه‌شناسی ترافیک (زیر ساخت‌ها و مهندسی ترافیک). بر اساس آنچه گفته شد، این پژوهش حول این محور پرسش اصلی شکل گرفته است که آیا علائم راهنمایی و رانندگی می‌تواند در افزایش یا کاهش ایمنی عابران پیاده اثرگذار باشد؟ و در خیابان‌های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی، حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده تا چه اندازه تحت تاثیر قرار می‌گیرد؟

## ۲- مبانی نظری تحقیق

حاشیه ایمنی به اختلاف زمانی بین عبور عابر و وسیله نقلیه از یک نقطه مشخص یا از یک خط مشخص گفته می‌شود. حاشیه ایمنی منفی بر عبور پرخطر و حاشیه ایمنی مثبت به امنیت و ایمنی بالای عابر اشاره دارد (Ayati and Vahedi, ۲۰۰۷; Guo et al., ۲۰۱۹). مولفه‌هایی که حاشیه‌ی ایمنی با آنها تعریف و مشخص می‌شود را می‌توان در چهار مولفه‌ی اصلی رابطه‌ی بین زمان عبور عابر با حاشیه‌ی ایمنی، بین زمان نگاه کرده عابر به وسایل نقلیه قبل و حین عبور با حاشیه‌ی ایمنی، بین تکرار نگاه کردن عابر به وسایل نقلیه حین عبور با حاشیه‌ی ایمنی و بین زمان انتظار با حاشیه‌ی ایمنی تعریف کرد (Farzam, ۲۰۰۲).

قوانین ترافیکی به منظور حصول اطمینان از حرکت ایمن و موثر تمامی استفاده‌کننده‌گان از شبکه ترافیک از جمله عابرین تصویب و اجراء می‌شوند (Ayatollahi et al., ۲۰۱۴; RaghuramKadali and Vedagiri, ۲۰۱۹).

فاکتورهای مرتبط با ایمنی عابر از سه جنبه‌ی جمعیت‌شناسی، رفتاری و جامعه‌شناسی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. از منظر جمعیت‌شناسی شاخص‌هایی نظیر سن و جنسیت عابرین پیاده مطرح است. مطابق آمار موسسه ملی ایمنی ترافیکی بزرگراه‌ها، بیشتر قربانیان تصادفات عابرین پیاده مربوط به رده عابرین سالخورده بالای ۷۰ سال و پس از آن نوجوانان گروه سنی ۱۵ تا ۱۹ سال بوده‌اند (Bahadori monfared et al., ۲۰۱۳). همچنین مردها نرخ بالاتری از مرگ‌ومیر در حوادث ترافیکی را دارند که محتاط‌تر بودن و زمان انتظار بیشتر برای عبور از عرض خیابان توسط زنان در مقایسه با مردان را از دلایل این امر بیان کرده‌اند. از منظر رفتاری، شاخص‌هایی نظیر زمان انتظار عابر قبل از عبور از عرض خیابان، تکرار و زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه عبوری و تکرار دویدن‌های حین عبور توسط عابرین پیاده را با حاشیه ایمنی عابرین پیاده مرتبط دانسته‌اند. زمان طولانی انتظار از یک طرف عابر را خسته و بی‌احتیاط می‌کند و او را وادار می‌کند تا اتومبیل‌ها را مجبور به کاهش سرعت کند، از سوی دیگر بر اساس تحقیقات انجام شده، در این حالت عابرین قبل از عبور، سمت چپ و راست و چراغ راهنما را به صورت مناسبی چک می‌نمایند (Shokouhi, ۲۰۱۲; Zafri et al., ۲۰۲۰). از لحاظ جامعه‌شناسی نیز شاخص‌هایی نظیر جریان ترافیک و سرعت خودروها را به عنوان عواملی مهم و مرتبط با ایمنی عابرین پیاده بیان نموده‌اند، که با افزایش آن‌ها نرخ تصادف نیز افزایش می‌یابد.

## ۳- روش تحقیق

این مطالعه از نوع پژوهش‌های مقطعی است که به صورت توصیفی-تحلیلی انجام شده است. بر اساس جدول مورگان تعداد ۲۱۸ عابر پیاده به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند. گردآوری اطلاعات در این تحقیق با استفاده از اطلاعات و داده‌های مربوط به تصادفات عابران

پیاده که در پرتال رسمی پلیس راهنمایی و رانندگی بیرجند در بازه‌ی زمانی اردیبهشت ماه ۱۳۹۲ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ ثبت شده و با داده‌های حاصل از روش مشاهده و از طریق فیلم برداری تطبیق داده شده است.

همچنین مشاهدات در یک روز معمولی در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۷ و از ۸ صبح تا ۸ بعداز ظهر در بازه‌ی زمانی ۱۲ ساعته انجام گرفت. فیلم برداری از روی یک پل روگذر در حفاصل تقاطع‌های اصلی شهر بیرجند که علائم راهنمایی و رانندگی در آنها ضعیف است و یا تقاطع‌هایی که فاقد علائم راهنمایی و رانندگی هستند، انجام گرفته است. برای نمونه، دو تقاطع میدان ابوذری بیرجند و خیابان طالقانی بیرجند برای جمع آوری داده‌ها انتخاب شد. اختلاف زمانی بین عبور عابر و وسیله نقلیه از یک خط مشخص محاسبه شد و متغیرهای سن، جنس، تعداد دویدن، تعداد توقف، زمان انتظار قبل از حرکت، تکرار نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و حین عبور، زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و بعد از عبور و زمان عبور عابری پیاده به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند.

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های مختلف آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، واریانس، جداول و نمودارها)، آمار استنباطی با استفاده از روش همبستگی و آزمون‌های پی‌رسون، برای یافتن عوامل اثرگذار بر حاشیه ایمنی عابری به ترتیب اولویت از نتایج مربوط به جدول رگرسیون استفاده شد. همچنین برای بررسی نرمال بودن داده‌ها آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۱</sup>، برای بررسی وضعیت متغیرها از آزمون تی<sup>۲</sup> تک نمونه‌ای و بررسی متغیرهای پژوهش و تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم افزار SPSS انجام شد.

#### ۴- پیاده‌سازی

در جدول ۱ شاخص توصیفی متغیر جنس آزمودنی‌ها ارائه شده است.

جدول ۱: توزیع فراوانی متغیر جنسیت

جنسیت	تعداد	درصد	درصد تراکمی
مرد	۱۲۵	۵۸/۷۱	۵۸/۷۱
زن	۹۳	۴۱/۲۹	٪۱۰۰
کل	۲۱۸	٪۱۰۰	.....

همانگونه که مشخص است از مجموع ۲۱۸ نفری که جنسیت آنها مورد بررسی قرار گرفته ۱۲۵ نفر (۵۸/۷۱ درصد) از عابران پیاده که اطلاعات آنها از طریق بانک ذخیره و آنالیز تصادفات شهری بیرجند استخراج گردیده، مردان سانحه دیده و ۹۳ نفر (۴۱/۲۹ درصد) زنان سانحه دیده بوده‌اند که در زمان وقوع تصادف به صورت پیاده در حال عبور بوده و از وسیله‌ی نقلیه استفاده نکرده‌اند. در جدول ۲ شاخص توصیفی متغیر سن آزمودنی‌ها ارائه شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات مندرج از بانک ذخیره و آنالیز تصادفات شهری بیرجند، بر اساس ۵ بازه‌ی سنی در دامنه‌های ۵ ساله، تجزیه و تفکیک گردیده است.

جدول ۲: توزیع فراوانی متغیر سن

سن	تعداد	درصد	درصد تراکمی
زیر ۲۰	۴۵	۲۰/۶۴	۲۰/۶۴
۲۱-۲۵	۶۰	۲۷/۵۳	۴۸/۱۷
۲۶-۳۰	۷۲	۳۳/۰۲	۸۱/۱۹
۳۱-۳۵	۲۳	۱۰/۵۶	۹۱/۷۵
بالای ۳۵	۱۸	۸/۲۵	٪۱۰۰
کل	۲۱۸	٪۱۰۰	.....

<sup>۱</sup> Kolmogorov-Smirnov test

<sup>۲</sup> T test

تجزیه و تحلیل شاخص سن در خصوص عابران پیاده که در برخورد با وسیله‌ی نقلیه دچار جرح سرپایی، جرح منجر به بستری شدن، نقص عضو و یا فوت گردیده‌اند، دامنه سنی بین ۱۹ تا ۴۷ سال با میانگین سنی ۲۸/۲۷ سال و انحراف معیار سنی ۷/۲۲ بوده است. وسایل نقلیه که در تصادف با عابران پیاده موثر بوده‌اند، در چهار دسته، خودروهای سواری، خودروهای عمومی، موتورسیکلت و ماشین‌های سنگین باربری تقسیم و تحلیل شده‌اند. پاسخ‌های به دست آمده از پرسشنامه‌های جمع آوری شده برای سؤال فوق به صورت جدول ۳ به شرح ذیل می‌باشد.

جدول ۳: توزیع فراوانی و درصد پاسخ‌های نمونه آماری به نوع وسیله‌ی نقلیه

	عمومی	سواری	موتورسیکلت	باربری	جمع
فراوانی	۳	۶۰	۷۱	۳۰	۱۶۴
درصد	۱/۸	۳۷	۴۳	۱۸/۲	۱۰۰

نتایج حاصل از جدول ۳ حاکی از این است که بیشترین تصادف عابران پیاده با موتورسیکلت (۴۳ درصد نمونه آماری) و کمترین میزان تصادف (۱/۸ درصد نمونه آماری) با برخورد به وسیله‌ی نقلیه‌ی عمومی تاکسی یا اتوبوس، اتفاق افتاده است. همچنین شاخص زمانی، بازه‌ی ۵ ساله (۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶) بوده است. از مجموع ۲۱۸ مورد تصادف عابران پیاده با وسایل نقلیه که در این پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، اطلاعات تعداد تصادفات به تفکیک هر سال در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: توزیع فراوانی و درصد پاسخ‌های نمونه آماری به نوع وسیله‌ی نقلیه

	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	جمع
مرد	۱۵	۲۲	۲۵	۲۶	۳۱	۱۲۵
زن	۱۱	۸	۱۸	۲۲	۱۹	۹۵
جمع	۲۶	۳۰	۴۳	۴۸	۵۰	۲۱۸

جدول ۴ نشان می‌دهد که روند تصادفات عابران پیاده، تقریباً از هر سال به سال بعد رشد صعودی داشته است. همچنین نتایج حاصل از این جدول نشان می‌دهد که بیشترین تصادف عابران پیاده در سال ۱۳۹۶ بوده است. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و از آزمون آماری همبستگی پیرسون به منظور بررسی ارتباط بین حاشیه ایمنی و متغیرهای سن، جنس، تعداد دویدن، تعداد توقف، زمان انتظار قبل از حرکت، تکرار نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و حین عبور، زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه قبل و بعد از عبور و زمان عبور عابر استفاده گردید. این آزمون، برای کل داده‌ها و نیز تک تک متغیرها انجام گرفته که نتایج آن به صورت جدول ۵ نشان داده شده است. این آزمون در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام می‌گیرد.

جدول ۵: نتایج آزمون نرمال بودن مربوط به متغیرهای تحقیق

متغیرها	تعداد داده‌ها	آماره کولموگروف-اسمیرنوف	سطح معناداری
زمان عبورعابر	۲۱۸	۱/۶۹۴	۰/۲۳۵
زمان نگاه کردن	۲۱۸	۰/۷۲۱	۰/۶۷۷
تکرار نگاه کردن	۲۱۸	۱/۳۱۲	۰/۱۱۹
زمان انتظار	۲۱۸	۰/۸۱۴	۰/۵۲۱
حاشیه‌ی ایمنی	۲۱۸	۱/۹۲۰	۰/۴۱۳

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۵ و از آنجائیکه سطح معناداری بدست آمده برای آزمونها بزرگتر از سطح معناداری ما یعنی  $\alpha = 0/05$  می‌باشد، فرض نرمال بودن داده‌ها را پذیرفته و می‌توان برای بررسی فرضیه‌ها از روشهای پارامتری استفاده کرد که ما در اینجا از روش پیرسون و تحلیل رگرسیون خطی استفاده خواهیم کرد.

با توجه به نرمال سازی داده‌ها که مورد تایید قرار گرفتند، آزمون فرضیه‌های پژوهش بر اساس ضریب همبستگی پیرسون تحلیل و محاسبه گردید (جدول ۶) و مشخص گردید بین زمان انتظار، زمان عبور، تکرار نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه قبل و حین عبور و زمان نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه قبل و حین عبور با حاشیه‌ی ایمنی عابر پیاده در خیابان‌های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی رابطه‌ی معناداری وجود دارد. سپس از طریق تحلیل واریانس‌ها که برای دستیابی به مدل رگرسیونی به کار گرفته می‌شود، میزان تاثیر هر یک از ابعاد پژوهش (متغیرهای مستقل) بر حاشیه‌ی ایمنی (متغیر وابسته) مورد سنجش قرار گرفت. در این مدل (R) ضریب همبستگی و (R<sup>2</sup>) ضریب تعیین می‌باشد.

جدول ۶: نتایج ضریب همبستگی، ضریب تعیین و آماره

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	مقدار خطا
۰/۶۷۷	۰/۶۹۹	۰/۶۰۹	۰/۲۶

جدول ۷: تحلیل واریانس مربوط به مدل رگرسیونی متغیرهای مستقل

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
رگرسیون	۳/۰۱۵	۴	۰/۷۵۴	۹/۱۳۳	۰/۰۴۶
باقیمانده	۳/۷۰۴	۲۱۴	۰/۰۷۴		
کل	۶/۷۱۸	۲۱۸			

چنانچه در جدول ۷ ملاحظه می‌گردد که سطح معناداری آزمون مربوطه برابر ۰/۰۴۶ می‌باشد، می‌توان چنین ادعا نمود که آزمون فوق در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار می‌باشد و با توجه به ضریب تعیین R<sup>2</sup> که عبارت است از نسبت تغییرات توضیح داده شده توسط متغیر x به تغییرات کل، ۰/۶۹ می‌باشد می‌توان بیان نمود که حدود ۷۰ درصد تغییرات حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده در شهر بیرجند، توسط تغییرات در متغیرهای مستقل مؤلفه‌های چهارگانه‌ی (زمان انتظار، تکرار نگاه کردن، زمان نگاه کردن و زمان عبور) تبیین می‌گردد.

جدول ۸: ضرایب در مدل رگرسیون

مدل رگرسیونی	ضرایب قبل از استاندارد شدن (استاندارد نشده)			ضرایب بعد از استاندارد شده	
	ضرایب رگرسیونی β	خطای معیار	وزن β ها	ضریب تعیین	سطح معناداری
مقدار عرض از مبدأ (β <sub>0</sub> )	۱/۳۴۷	۰/۴۴۱		۱/۵۵۱	۰/۰۷۴
زمان انتظار	۰/۰۶۳	۰/۶۶۹	۰/۶۳۸	۰/۰۲۱	۰/۰۴۱
تکرار نگاه کردن	۰/۰۶۱	۰/۲۳۳	۰/۰۶۶	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲
زمان نگاه کردن	۰/۲۱۹	۰/۴۷۳	۰/۳۳۷	۲/۷۹۶	۰/۰۰۱
زمان عبور	۰/۲۴۱	۰/۶۲۲	۰/۲۶۵	۲/۷۸۱	۰/۰۱۲

با توجه به یافته‌های جدول ۸ شاهد رابطه معنادار بین متغیرهای زمان انتظار برای عابر پیاده، تکرار نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه قبل و حین عبور، زمان نگاه کرده به وسیله‌ی نقلیه و زمان عبور هستیم ( $P < 0/05$ ). لذا در حالت کلی هر چهار متغیر مستقل در مدل رگرسیونی باقی می‌مانند بر این اساس، معادله رگرسیون برآورد شده برابر خواهد بود با:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \quad (1)$$



در مدل رگرسیونی بالا،  $X_1$  متغیر زمان انتظار،  $X_2$  متغیر تکرار نگاه کردن به وسیله نقلیه،  $X_3$  متغیر زمان تکرار نگاه کردن به وسیله نقلیه  $X_4$  متغیر زمان عبور عابر پیاده می‌باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که مدل رگرسیونی این آزمون از لحاظ آماری معنادار می‌باشد. در بررسی نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای، سطح معناداری با درجه آزادی ۴ مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته است (جدول ۹).

جدول ۹: نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای

متغیر	میانگین	درجه آزادی	آماره تی	انحراف معیار	سطح معناداری
زمان انتظار	۲/۳۴	۴	-۳/۷۵	۲/۱۳	۰/۰۰۱
زمان عبور	۳/۴۳	۴	-۰/۴۳	۴/۲۶۶	۰/۰۰۱
زمان نگاه کردن	۳/۲۹	۴	-۴/۲۳	۳/۲۱	۰/۰۲۱
تکرار نگاه کردن	۲/۵۸	۴	-۳/۸۵	۲/۳۱	۰/۰۰۴۱

یافته‌های جدول ۹ نشان می‌دهد که مقدار میانگین‌ها برای همه‌ی متغیرها در وضعیت مطلوبی قرار دارند زیرا از عدد مطلوب  $3/6667$  کمتر می‌باشند.

## ۵- بحث

از مجموع کل اثرگذاری، می‌توان زمان انتظار را با حدود ۶۷ درصد تاثیرگذاری بر حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده دارای بیشترین اثر و در مراحل بعد و به ترتیب، زمان عبور با حدود ۶۰ درصد، زمان نگاه کردن به وسیله نقلیه‌ی رو به رو قبل و بعد از عبور با حدود ۴۹ درصد و تکرار نگاه کردن به وسیله نقلیه قبل و بعد از عبور با ۲۵ درصد در مراحل و مراتب دوم تا چهارم قرار دارند.

بین متغیر جنسیت در هر سه مولفه مرتبط با زمان (زمان انتظار، زمان عبور، زمان نگاه کردن به وسیله نقلیه قبل و حین عبور) در زنان نسبت به مردان با حاشیه‌ی ایمنی تفاوت معناداری وجود دارد. به عبارتی، زنان بیشتر از مردان قبل از عبور از عرض خیابان منتظر می‌مانند، بنابراین زمان انتظار و زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه توسط زنان بیشتر از مردان به دست می‌آید. پس می‌توان نتیجه گرفت که جنسیت می‌تواند عاملی تعیین کننده در میزان نهادینه‌سازی و استمرار رفتار حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده در خیابان‌های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی داشته باشد. متغیر تحقیق در سنین مختلف برای دو مولفه‌ی زمان انتظار و زمان عبور در سنین زیر ۳۵ سال و بالای ۳۵ سال نسبت به مقیاس حاشیه‌ی ایمنی تفاوت معناداری دارند. به این معنا که هر چه میانگین سنی پایین‌تر باشد، زمان انتظار کمتر و حاشیه‌ی ایمنی پایین‌تر است. فاصله‌ی سطح معناداری از گروه سنی زیر ۳۵ سال (۰/۲۲) و بالای ۳۵ سال (۰/۵۳) نشان از اختلاف فاحش حاشیه‌ی ایمنی و زمان انتظار در این دو گروه است. همچنین بین زمان انتظار و حاشیه‌ی ایمنی در سنین مختلف نیز رابطه‌ی معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر، در سنین بالاتر، حاشیه‌ی ایمنی در رابطه با زمان عبور کمتر است. اما بین تکرار نگاه کردن و زمان نگاه کردن در دو گروه سنی با حاشیه‌ی ایمنی، تفاوت معناداری وجود ندارد.

هرچه زمان انتظار عابر قبل از عبور از عرض خیابان بیشتر باشد، حاشیه‌ی ایمنی بالاتری را ایجاد می‌کند. به همین دلیل هر چه زمان انتظار پشت چراغ افزایش یابد، احتمال تصادف آن‌ها با اتومبیل را کاهش می‌دهد. در این راستا، نصب چراغ‌های راهنمایی دارای ثانیه‌شمار که بر رفتار عابرین اثر می‌گذارد، در شهرهایی مثل بیرجند و خیابان‌هایی که فاقد علائم راهنمایی رانندگی بوده یا ضریب اثرگذاری علائم در آنها پایین است، ضروری است. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که پس از نصب این‌گونه چراغها، میزان تبعیت از قانون افزایش یافته است. یافته‌های این پژوهش با نتایج حاصل از تحقیق تیواری و همکارانش (۲۰۱۲) که در دهلی هند انجام گرفته و مشخص گردیده که بین



احتمال عبور از عرض خیابان برای عابرین با مدت زمان انتظار برای قرمز شدن چراغ برای اتومبیل رابطه‌ی معناداری دارد (et al. Tiwari, ۲۰۱۲)، همسو می‌باشد.

بین دفعات دویدن و زمان عبور رابطه‌ی معکوس وجود دارد. به این معنا که هر چه دفعات دویدن عابر بیشتر باشد، زمان عبور عابر کاهش می‌یابد. تعداد توقف حین عبور به طور معناداری با حاشیه ایمنی مرتبط بود که با توجه به عدد همبستگی ( $p = 0/021$ ) و رابطه‌ی معکوس تعداد توقف و زمان عبور ( $r = -0/316$ )، با افزایش توقف‌های عابرین حین عبور، حاشیه ایمنی کاهش می‌یابد. نتایج بدست آمده از آزمون این فرضیه با یافته‌های مرزاله و همکاران (۱۳۹۴) که نشان داده‌اند بین تعداد توقف و زمان عبور رابطه‌ی معکوس وجود دارد (Marzalah et al., ۲۰۱۵)، همسو است. همچنین یافته‌های این پژوهش با یافته‌های تحقیق ژوهانگ و همکاران (۲۰۱۳) که نشان داده‌اند میزان توقف‌ها اثر غیرمستقیم و ناچیزی بر حاشیه ایمنی داشته است (Zhuang et al., ۲۰۱۲)، همسو می‌باشد.

از آنجا که بسیاری از مباحث مرتبط با ترافیک و افزایش حاشیه‌ی ایمنی، مقوله‌ای آموزشی است، لذا نقش والدین و آموزش‌پذیری افراد خصوصاً در سنین پایین امری لازم و ضروری است. مطالعه لاوارنس (۲۰۰۹) در شهر سیدنی استرالیا نیز نشان داد نگرش والدین در مورد مخاطرات خیابان‌ها با عملکرد آن‌ها هنگام عبور از عرض خیابان به همراه کودکان خود دارای ارتباط معناداری است (Lawrence, ۲۰۰۹)، اما آگاهی آن‌ها در مورد عوامل خطر جاده‌ها و خیابان‌ها با عملکرد آن‌ها ارتباط معنادار نشان نداده است، با توجه به نتایج این مطالعه در می‌یابیم که با آموزش والدین و همچنین بازخورد نتایج آموزش در فرزندان می‌توان روی تکرار نگاه کردن و زمان نگاه کردن و مدت توقف کودکان اثر مثبت داشته باشد.

همانگونه که در نتایج بدست آمده از آزمون استنباطی داده‌ها نیز گفته شد، چهار مولفه‌ی این پژوهش که شامل زمان انتظار، زمان عبور، زمان نگاه کردن قبل و حین حرکت و تکرار نگاه کردن به وسیله‌ی نقلیه بوده‌اند حدوداً ۷۰ درصد از کل تاثیر امنیت عابران را به خود اختصاص داده‌اند. برای نمونه، نگاه کردن به دو سمت خیابان و نوع اولویت‌بندی عابران در نگاه کردن به راست یا چپ، دویدن یا آهسته عبور کردن، طی کردن خیابان با توقف یا بدون توقف و حرکت از مسیرهای خط کشی شده یا حرکت از مسیرهایی که فاقد خط-کشی هستند در کنار سرعت دویدن، مجموعه عواملی هستند که هر یک در جای خود می‌توانند بر حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده اثرگذار بوده و سطح ایمنی را افزایش یا کاهش دهند. نتایج این مطالعه با یافته‌های فواض و همکاران (۲۰۰۷) در شهر کراچی پاکستان که نشان داد عوامل بسیاری بر سرعت راه رفتن از جمله کیفیت مسیر سطح پیاده‌رو، میزان جمعیت و سن و توان حرکتی راه رونده تأثیر می‌گذارد که طراحی فضا در این بیان بیشترین نقش را دارا می‌باشد (Fawaz et al., ۲۰۰۷)، همسو می‌باشد.

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بر اساس یافته‌های تحقیق زنان بیشتر از مردان قبل از عبور از عرض خیابان منتظر می‌مانند، بنابراین زمان انتظار و زمان نگاه کردن به وسایل نقلیه توسط زنان بیشتر از مردان به دست می‌آید. پس می‌توان نتیجه گرفت که جنسیت می‌تواند عاملی تعیین کننده در میزان نهادینه سازی و استمرار رفتار حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده در خیابان‌های فاقد علائم راهنمایی و رانندگی داشته باشد. هر چه میانگین سنی پایین‌تر باشد، زمان انتظار کمتر و حاشیه‌ی ایمنی پایین‌تر است. فاصله‌ی سطح معناداری از گروه سنی زیر ۳۵ سال (۰/۲۲) و بالای ۳۵ سال (۰/۵۳) نشان از اختلاف فاحش حاشیه‌ی ایمنی و زمان انتظار در این دو گروه است. به عبارتی دیگر، در سنین بالاتر، حاشیه‌ی ایمنی در رابطه با زمان عبور کمتر است. اما بین تکرار نگاه کردن و زمان نگاه کردن در دو گروه سنی با حاشیه‌ی ایمنی، تفاوت معناداری وجود ندارد. همچنین، یافته‌های این تحقیق حاکی از ارتباط بین تعداد جامعه آماری، یکطرفه بودن خیابان، تعداد خطوط و سرعت ترافیک عبوری با حاشیه‌ی ایمنی عابران پیاده است. به عبارتی دیگر، مجموعه عوامل فوق الذکر سبب می‌شود که افراد با گروه‌های سنی مختلف در زمان‌های عبور مختلف و بالتبع در حاشیه‌ی ایمنی متفاوت نسبت به یکدیگر عرض خیابان را طی کنند. از آنجا که مولفه‌های چهارگانه‌ای که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند، تاثیر بسزایی در افزایش ضریب حاشیه‌ی ایمنی داشته و این مولفه‌ها آموزشی هستند، پیشنهاد

می‌شود نهادهای متولی ترافیک و مدیریت شهری برنامه‌های جامعه‌تری را در راستای بهبود راهبردهای آموزشی لحاظ نمایند. آمار کنونی تصادفات و ضریب رشد آن در مناطق مختلف شهری بیرجند حاکی از آن است که مقوله‌ی آموزش در راستای افزایش توانمندسازی شهروندان، آنگونه که باید مورد توجه قرار نگرفته است.

## مراجع

- Abdorrahmani, R. (۲۰۱۵), The role of the family in teaching traffic culture to children, Journal of Social Science Education, ۴(۸). [in Persian]
- Ahadi, J. (۲۰۱۶), Study of urban structure and problems of urban society with emphasis on pedestrian traffic, Master Thesis, Shahid Beheshti University. [in Persian]
- Ayati, A. and Vahedi, J. (۲۰۰۷), Creating a Traffic Safety Index Model on Iranian Roads, Journal of the Faculty of Engineering (Civil Engineering Special Issue), ۱, pp. ۱۳۵-۱۵۲. [in Persian]
- Ayatollahi, S., Hassanzadeh, J. and Ramezani, A. (۲۰۱۴), The burden of traffic accidents in South Khorasan province, Iran J Epidemiology, ۲۴(۱۱۲): ۵۱.
- Bahadori monfared, A., Soori, H., Mehrabi, Y., Delpisheh, A., Esmaili, A. and Salehi, M., (۲۰۱۳), Trends of fatal road traffic injuries in Iran (۲۰۰۴-۲۰۱۱), PLoS ONE. ۸(۵): e6۵۱۹۸.
- Farzam, M. (۲۰۰۲), How to deal with accidents, Tehran: Deputy of Education of Rahvar Police College. Reports of deaths in forensic traffic accidents. [in Persian]
- Fawaz, L.M., Sharif-Askari, E., Hajoui, O., Soussi-Gounni, A., Hamid, Q. and Mazer B.D. (۲۰۰۷), Expression of IL-۹ receptor alpha chain on human germinal centre B cells modulates IgE secretio", J Allergy Clin Immunol., ۱۲۰(۵):۱۲۰۸-۱۵.
- Guo, Y., Wang, X., Meng, X., Wang, J. and Liu, Y. (۲۰۱۹), Pedestrians' Speed Analysis for Two-Stage Crossing at a Signalized Intersection, Civil Engineering Journal, Vol ۵, No ۳.
- Ilanloo, M. and Azadian, A. (۲۰۱۷), Study of the role and position of pedestrian stairs in improving the quality of urban life (Case study: Noshahr city), Fourth International Conference on Environmental Planning and Management. [in Persian]
- Lawrence, T. (۲۰۰۹), The nuclear factor NF-kappaB pathway in inflammation, Cold Spring Harb Perspect Biol, ۱(۶):a۰۰۱۶۵۱.
- Marzalah, M., Naseri, M. and Naseri, K. (۲۰۱۵), Factors affecting the safety margin of pedestrians in the streets without traffic signs, Journal of Safety Promotion and Injury Prevention, ۳(۲): ۱۲۷-۱۳۴. [in Persian]
- Qawami, M. (۲۰۱۱), Evaluation of bus lines using spatial information system and data envelopment analysis, Transport Engineering, No. ۳. [in Persian]
- RaghuramKadali, B. and Vedagiri, P. (۲۰۱۹), Evaluation of pedestrian crossing speed change patterns at unprotected mid-block crosswalks in India, Journal of Traffic and Transportation Engineering.
- Reddy, N.B., Hanumantha, P.M., Reddy N.N. and Reddy C.S. (۲۰۱۴), An epidemiological study on pattern of thoracoabdominal injuries sustained in fatal road traffic accidents of Bangalore: Autopsy-based study, Journal of emergencies, trauma, and shock, ۷(۲):۱۱۶.
- Shaaban, K., Muley, D. and Mohammed, A. (۲۰۱۹), Modeling pedestrian gap acceptance behavior at a six-lane urban road, Journal of Transportation Safety & Security.

- Sharbati, A. (۲۰۱۶), Analysis of Factors Affecting Citizens' Unwillingness to Use Pedestrian Bridges, Master Thesis, Department of Geography, Payame Noor University, Iran. [in Persian]
- Shokouhi, M. (۲۰۱۲), Designing an access network and providing security in public spaces of the city, Scientific Conference on Women and Urban Life, Tehran: University of Tehran.
- Tiwari, G., Tiwari, R., Sriwastawa, B., Bhati, L., Pandey, S., Pandey P. and Bannerjee, S.K. (۲۰۱۲), Drug delivery systems: An updated review, Int J Pharm Investig., ۲(۱):۲-۱۱.
- Zafri, N.M., Rony, A.I. and Adri, N. (۲۰۲۰), Study on Pedestrian Compliance Behavior at Vehicular Traffic Signals and Traffic-Police-Controlled Intersections, International Journal of Intelligent Transportation Systems Research ۱۸, ۴۰۰-۴۱۱.
- Zargar, M., Khaji, A., Karbakhsh, M. and Zarei, M.R. (۲۰۰۴), Epidemiology study of facial injuries during a ۱۳ month of trauma registry in Tehran, Indian Journal of Medical Sciences, ۵۸(۳):۱۰۹-۱۱۴.
- Zeinolabedin, Y., Nazari, R. and Ahadi Arkami, A. (۲۰۱۲), Components of Impact on Citizen Security, Social Order Quarterly, No. ۲. [in Persian]
- Zhuang, J., Wang, P.Y., Huang, X., Chen X., Kang, J.G. and Hwang, P.M. (۲۰۱۳), Mitochondrial disulphide relay mediates translocation of p<sup>۵۳</sup> and partitions its subcellular activity, Proc Natl Acad Sci U S A ۱۱۰(۴۳):۱۷۳۵۶-۶۱.