

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

مهديه كمالي، دانشجو كارشناسي ارشد، گروه مهندسي راه و ترابري، دانشكده فني و مهندسي، دانشگاه شهيد باهنر کرمان، ایران  
نوید ندیمی (مسئول مکاتبات)، استادیار، گروه مهندسی راه و ترابری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

**E-mail: navidnadimi@uk.ac.ir**

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۴

دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

### چکیده

پیاده‌روی قدیمی‌ترین شیوه حمل‌ونقل است که همچنان در زندگی روزمره بشر نقش پررنگی دارد و با گسترش استفاده از وسایل نقلیه موتوری، بحث ایمنی عابر پیاده در جایگاه ویژه‌ای قرار گرفته است. عوامل گوناگونی در ایمنی عابر پیاده دخیل هستند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، ویژگی‌ها و رفتارهای عابر پیاده است. جهت بررسی تأثیر عوامل مختلف نیاز به داده‌های مرتبط و معتبر بوده و از آن‌جا که در بانک داده تصادفات، متغیرهای مربوط به داده‌های رفتاری مانند شرایط روحی عابر پیاده یافت نمی‌شود، در این مقاله از وقایع نزدیک به تصادف به جای تصادفات استفاده شده است. در این راستا، یک پرسشنامه تهیه و اطلاعاتی از جنبه‌های مختلف مرتبط با ۳۷۸ عابر پیاده همراه با تعداد وقایع نزدیک به تصادف آن‌ها برداشت شد. در ادامه تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده بررسی گردید. در این راستا، اثر خصوصیات مختلف افراد (شامل سن، تحصیلات، درآمد، میزان تجربه رانندگی)، سلامت روان، تجربه پیاده‌روی، سوابق تخلفات و احساس ایمنی هنگام پیاده‌روی بر ایمنی عابرین پیاده با در نظر گرفتن وقایع نزدیک به تصادف و به کارگیری روش مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم‌افزار SmartPLS بررسی شده است. نتایج مدل‌سازی نشان داد که سوابق تخلفات عابر پیاده با ضریب معناداری ۳/۸۰۹ بیشترین تأثیر و خصوصیات عابر پیاده شامل سن، تحصیلات، متوسط درآمد ماهیانه و تجربه رانندگی با ضریب معناداری ۲/۱۲۷ کمترین تأثیر را بر روی ایمنی عابر پیاده دارند. همچنین سلامت روان با ضریب معناداری ۲/۵۱۵، تجربه پیاده‌روی با ضریب معناداری ۲/۴۴۶ و احساس ایمنی عابر پیاده هنگام پیاده‌روی با ضریب معناداری ۲/۳۰۸ بر روی ایمنی عابر پیاده تأثیرگذار بودند.

واژه‌های کلیدی: ایمنی عابر پیاده، تکنیک تداخل ترافیک، خصوصیات عابر پیاده، مدل‌سازی معادلات ساختاری

## ۱. مقدمه

مانند ایالات متحده، آمار تصادفات عابرین پیاده در سال‌های اخیر افزایش داشته است که این موضوع نشان می‌دهد باید بیش از پیش به تأمین ایمنی عابرین پیاده اهتمام ورزید [Shafaati and Boroujerdian, 1398 (in Persian)]. وضعیت جهانی در رابطه با ایمنی راه که توسط سازمان جهانی بهداشت<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۸ منتشر شده است، بیش از نیمی از مرگ‌ومیرهای ترافیکی مربوط به کاربران آسیب‌پذیر راه شامل عابرین پیاده، دوچرخه‌سوارها و موتورسواران است. [WHO, 2018]. آمار بالای مرگ‌ومیر و مصدومیت عابر پیاده در تصادفات جاده‌ای، اهمیت بررسی ایمنی عابر پیاده را پررنگ‌تر می‌کند و ضرورت ارائه راهکارهایی جهت افزایش ایمنی عابر پیاده و کاهش تلفات و جراحات عابر پیاده را نشان می‌دهد. در واقع تصادفاتی که عابر پیاده در آن‌ها درگیر است یک مشکل جدی برای سلامت عمومی محسوب می‌شود [Mokhtarimousavi et al., 2020]. عابرین پیاده شامل ترکیب گوناگون مردم از لحاظ سن، جنسیت، رفتار سفر و وضعیت اقتصادی-اجتماعی هستند [Stoker et al., 2015] که هنگام عبور از عرض خیابان رفتارهای متفاوتی دارند [Martin, 2006]. سیستم ترافیک جاده‌ای با برهم‌کنش پیچیده‌ای میان خصوصیات روان‌شناختی و فیزیولوژیکی کاربران راه و خصوصیات طبیعی و اجتماعی محیط اطراف ترافیک درگیر است. نتیجه این برهم‌کنش، رفتارهای معینی است که در نهایت تصادفات ترافیکی را در پی خواهد داشت [Kraay, Horst and Oppe, 2013]

تکنیک تداخل ترافیک<sup>۲</sup>، به‌عنوان یک فرایند رسمی برای ثبت حوادث نزدیک به تصادف و ابزاری برای ارزیابی و کاهش شرایط خطرناک معرفی شد. در این تکنیک فرض بر این است که علل عمده حوادث نزدیک به تصادف (یا تداخلات ترافیکی) و تصادفات واقعی یکی هستند [Shinar, 1984]. شناسایی عواملی که موجب تداخل می‌شوند، گام مهمی در ایمنی ترافیک

پیامد تصادفات جاده‌ای هزینه‌های سنگینی است که جوامع را درگیر می‌کند و حتی کشورهای پیشرفته نیز از این قاعده مستثنی نیستند. گرچه در ایران مانند سایر کشورهای در حال توسعه به دلیل کمبودهایی که وجود دارد، این مسئله نمود بیشتری دارد.

ایران کشوری با نرخ بالای مرگ‌ومیر مربوط به تصادفات ترافیکی است؛ به صورتی که تصادفات ترافیکی، بعد از بیماری قلبی-عروقی، دومین عامل مرگ‌ومیر در ایران معرفی شد [Jamali-Dolatabad, Sadeghi-Bazargani and Sarbakhsh, 2019] و با توجه به افزایش تردد وسایل نقلیه، نامناسب بودن طرح هندسی راه‌ها، وجود کاربری‌های مختلف در حاشیه راه‌ها و همچنین عدم وجود تسهیلات ایمنی مناسب و کافی، تعداد تلفات ناشی از تصادفات جاده‌ای در چند سال اخیر رشد فراوانی داشته است [Ahadi et al., 2016]. سالانه تعداد زیادی از عابرین پیاده در جهان، جان خود را در تصادفات رانندگی از دست می‌دهند و چندین برابر این تعداد دچار آسیب‌های جدی، معلولیت‌های موقت و دائم و همچنین نیازمند خدمات پزشکی بعد از وقوع مصدومیت می‌شوند [Ahadi et al., 2016]. به گزارش اداره کل روابط عمومی و امور بین‌الملل سازمان پزشکی قانونی کشور، در هفت ماهه سال ۱۳۹۸، دو هزار و ۱۸۱ عابر پیاده در حوادث رانندگی جان خود را از دست دادند که این رقم حدود یک پنجم (۱۹/۸ درصد) از کل تلفات تصادفات این مدت را به خود اختصاص داده و نسبت به مدت مشابه در سال قبل از آن (۲۱۲۰ نفر) ۲/۱ درصد افزایش داشته است. همچنین در دوازده ماهه سال ۱۳۹۹ از ۵۸۳ متوفی حوادث رانندگی در شهر تهران، حدود ۴۲ درصد از آن‌ها (۲۴۲ نفر) عابرین پیاده بودند [Iranian Legal Medicine Organization, n.d. (in Persian)]. در برخی از کشورهای بزرگ و مهم دنیا نیز

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه خوداظهاری به صورت آنلاین جمع‌آوری گردید و با کمک روش مدل‌سازی معادلات ساختاری<sup>۳</sup> میزان تأثیرگذاری پارامترهای مورد مطالعه بر ایمنی عابر پیاده سنجیده شد. تحلیل توصیفی داده‌ها با نرم‌افزار SPSS25 و تحلیل استنباطی آن‌ها در نرم‌افزار SmartPLS3 صورت گرفت.

### ۲. مرور ادبیات

نتایج مطالعه‌ای که جهت ارزیابی احتمال صدمه عابرین پیاده، بر روی داده‌های تصادفات ثبت شده در اوهایو از سال ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۷ انجام شد، نشان داد که عوامل مختلف بر روی صدمات عابر پیاده تأثیرگذار است. به عنوان مثال، زمانی که راننده مرد بوده یا علت تصادف، حرکت سریع عابر پیاده بوده یا عابر پیاده تحت شرایط تاریکی در یک جاده بدون روشنایی بوده است، احتمال صدمه عابر پیاده بیشتر بود [Kemnitzer et al., 2019]. ایمنی عابر پیاده، علاوه بر سایر عوامل، به رفتار خود عابر هنگام عبور از عرض خیابان نیز، بستگی دارد. بنابراین تحلیل رفتار عابر پیاده هنگام عبور از عرض خیابان جهت اطمینان از ایمنی آن‌ها در زمان عبور مهم است. در سال اخیر مطالعه‌ای با هدف تعیین رفتارهای عابر پیاده در ۱۰ گذرگاه کنترل شده عابر پیاده در شارجه انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد هنگامی که چراغ قرمز است، ۱۷/۴ درصد از عابرین پیاده یا به صورت کامل یا نیمی از عبور خود را انجام داده اند. همچنین احتمال گفتگو هنگام عبور در عابرین پیاده زن بیشتر است؛ در صورتی که احتمال عبور هنگام قرمز بودن چراغ، کم تر است. یکی دیگر از نتایج آن، این است که در گذرگاه‌هایی که زمان چراغ سبز عابر کمتر و چراغ قرمز طولانی تر است، عابرین پیاده تمایل بیشتری برای انتخاب محل‌های طرح نشده برای عابر و یا عبور از چراغ قرمز عابر نشان می‌دهند [Bendak et al., 2021]. نتیجه مشابه این مورد نیز در مطالعه جین و همکاران مشاهده شد. در این مطالعه اظهار شد که عابرین پیاده در مواجهه با چراغ‌های قرمز

است. اهمیت این عوامل بر مبنای تأثیری که بر فراوانی و شدت تداخل دارند، تعیین می‌گردد. مطالعات فراوانی در نقاط مختلف دنیا برای شناسایی این عوامل انجام شده است [Tay and Rifaat, 2007] و پیشنهاد شده است در ارتباط با رفتارهای ترافیکی انواع کاربران راه در شرایط گوناگون ترافیکی اعم از زمان‌ها و مکان‌ها و شرایط محیطی مختلف، اطلاعات کسب شود. بررسی رفتارهای تداخلی میان کاربران راه، یک نمونه ویژه از مطالعات رفتار ترافیکی است. مطالعات رفتاری به مسئله چگونگی حرکت کاربران مختلف راه در محیط ترافیکی و چگونگی پذیرش قوانین و معیارهای ترافیکی دید بهتری می‌دهد [Kraay, Horst and Oppe, 2013]. خصوصیات تصادفات با توجه به مکان وقوع، زمان وقوع و ویژگی‌های مختلف افراد درگیر متفاوت است [Mokhtarimousavi et al., 2020]. در مباحث ایمنی ترافیک و ارائه راهکارهای ایمن سازی، همواره سه عامل انسان، وسیله نقلیه و راه و محیط اطراف به عنوان عوامل اصلی تصادفات شناخته می‌شوند که سهم عامل انسانی همواره بیش از سایر عوامل در نظر گرفته می‌شود. بنابراین در صورتی که بتوان نقش عامل انسانی را به نحوی مهار و اصلاح نمود، می‌توان انتظار کاهش تصادفات جاده‌ای را داشت [Nadimi, Zare Mirhosseini and Gheibi, 1399 (in Persian)]. از جمله عوامل خطر برای عابرین پیاده، عوامل مربوط به خود عابر پیاده اعم از عبور از موانع، رنگ لباس، عوامل برهم‌زننده تمرکز، تجهیزات همراه هستند که از مهم‌ترین عوامل خطر کلیدی به حساب می‌آیند [Sadeghi Bazargani et al., 1395 (in Persian)]. بنابراین یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در تصادفات، عابر پیاده است که با توجه به ریسک بالای آسیب‌پذیری، بررسی ایمنی و میزان تأثیرگذاری او بر ایمنی خود از اهمیت خاصی برخوردار است. به همین دلیل، با توجه به اهمیت نقش عابر پیاده در بحث ایمنی وی، در این مطالعه به بررسی تأثیر خصوصیات و ویژگی‌های عابر پیاده بر ایمنی خود با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف پرداخته شد. داده‌های

همراه، خوردن و نوشیدن و سیگار کشیدن تقسیم شده‌اند. نتایج مطالعه انجام‌شده در فلوریدا بیان‌گر این است که کاربران حواس‌پرت رفتار ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند. آن‌ها بیشتر از اینکه در زمان سبز بودن چراغ، از عرض خیابان عبور کنند، با بی توجهی از وسط خیابان راه می‌روند. هنگام عبور از خط عابرپیاده نیز، از چراغ قرمز بیشتر عبور می‌کنند تا چراغ سبز. به طور کلی کاربران حواس‌پرت در سال‌های اخیر توجه زیادی به خود جلب کرده‌اند که نتایج حاکی از آن است که حواس‌پرتی باعث افزایش رفتارهای خطرناک کاربران می‌شود [Ogombe et al., 2016]. در سال ۲۰۱۸ مطالعه‌ای در هشت نقطه از شهر ملبورن استرالیا جهت درک بهتر حواس‌پرتی ناشی از تلفن‌های هوشمند انجام شد. داده‌ها با استفاده از روش فیلم‌برداری جمع‌آوری و هم برای حالتی که عابرپیاده از عملکردهای مختلف تلفن‌های هوشمند استفاده کرده و نیز برای رخدادهای بحرانی مانند عبور از عرض خیابان در زمان ممنوعه تحلیل شدند. نتایج نشان داد که به طور متوسط بیست درصد از عابرین پیاده در هنگام عبور از عرض خیابان از تلفن‌های هوشمند استفاده می‌کردند و به طور عمده، در مقایسه بین کاربران تلفن هوشمند و کاربرانی که از تلفن هوشمند استفاده نمی‌کردند، بیشتر رخدادهای بحرانی مربوط به کاربران تلفن هوشمند بود و الگوی رخدادهای بحرانی این دو گروه با هم تفاوت داشت [Horberry, Osborne and Young, 2019]. عابرین پیاده همانند رانندگان همیشه در حال انجام چندین کار مانند استفاده از دستگاه‌های قابل حمل با دست، گوش دادن به موسیقی، خوردن و خواندن در هنگام پیاده‌روی هستند که تأثیراتی مشابه با تأثیرات رانندگان حواس‌پرت دارد. با این وجود، برای پیاده‌روی در حالت حواس‌پرتی اقدامات مؤثر و سیاست‌های مشابه با رانندگی همراه با حواس‌پرتی، جهت بهبود ایمنی عابرپیاده وجود ندارد. برخی از سازمان‌ها و آژانس‌ها اطلاعات مفیدی در رابطه با فعالیت‌های معینی که باعث حواس‌پرتی می‌شوند منتشر کردند که عابرین پیاده برای افزایش ایمنی‌شان نباید هنگام پیاده‌روی آن‌ها

بیشتر از ۴۰ ثانیه، به جای منتظر ماندن برای سبز شدن چراغ، دنبال گزینه‌های دیگر مانند عبور از چراغ قرمز بودند [Jain, Gupta and Rastogi, 2014]. به طور کل، بعضی از عابرین پیاده این نظر را دارند که عبور از روی پل عابرپیاده یا توجه به چراغ راهنمایی موجب هدر رفتن وقت است. نتایج مطالعه‌ای که در شهر داکا به صورت مصاحبه با عابرین پیاده و همچنین رانندگان به منظور بررسی ایمنی عابرپیاده انجام شد، نشان داد که عابرین پیاده علاقه‌ای به استفاده از پل عابرپیاده ندارند و بیشتر آن‌ها مستقیماً از خیابان عبور می‌کنند که خطرناک است و ایمنی آن‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. مصاحبه با رانندگان نیز نشان داد که هنگام رؤیت عابرپیاده در خط عبور، وسایل نقلیه با سرعت زیاد، در مقایسه با وسایل نقلیه با سرعت کمتر، علاقه کمتری به ترمز کردن دارند [Shourav, 2015]. به علاوه اینکه در مطالعات نشان داده شده است که رفتار عابرین پیاده با توجه به اینکه خود رانندگی می‌کنند یا خیر، متفاوت است [Kento et al., 2021].

تخلفات عابرپیاده یک مشکل ایمنی ترافیکی مهم، به‌ویژه در کشورهای با درآمد کم و متوسط است. تصادفات عابرین پیاده فقط به علت خطاها و تخلفات رانندگان اتفاق نمی‌افتند؛ بلکه به خاطر لغزش‌ها و تخلفات عابرین پیاده نیز هستند. عابرین پیاده حتی هنگامی که یک مسیر ایمن مانند محل‌های عبور چراغ‌دار وجود دارد، تمایل به استفاده از فاصله‌های میان ترافیک دارند و یا به صورت اریب و از بین دو تقاطع عبور می‌کنند تا در زمان صرفه جویی و مسیر، کوتاه‌تر شود. انجام این تخلفات یکی از عوامل مهمی است که سبب تصادفات می‌شود [Demir, Özkan and Demir, 2019].

یکی از رفتارهای خطرناک در حال افزایش، حواس‌پرتی است که از بسیاری جهات، موجب تصادفات می‌شود. حواس‌پرتی می‌تواند به عنوان یک وقفه یا یک مانع در تمرکز تعریف شود. عابرین پیاده حواس‌پرت به گروه‌های مختلف مانند صحبت با همراه، گوش دادن به موسیقی، صحبت کردن یا پیام دادن با تلفن

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

به علت سرعت ترافیک و به‌طور ویژه، به خاطر زمان‌بندی ناکافی چراغ‌ها برای عبور عابرین پیاده با سرعت کم‌تر است. شرایط سلامتی نیز عاملی است که بر شدت جراحات در صورت وقوع تصادف اثر می‌گذارد. [World Health Organization, 2013b, 2013].

نویسندگان کمی رفتار ترافیکی عابرین پیاده را با ابزارهای معتبر و موجه مانند 'PBQ' یا 'PBS' تحلیل کرده‌اند. اخیراً اوسچه و همکاران [Useche, Alonso and Montoro, 2020] پرسشنامه 'WBQ' را با الهام از ضرورت ارزیابی رفتارهایی مانند حواس‌پرتی و بی‌توجهی که می‌تواند بر امنیت این کاربران راه تهدید بالقوه‌ای باشد، رشد دادند. بسیاری از نویسندگان از لزوم وجود یک پرسشنامه معتبر جهت به دست آوردن دانش تجربی از عوامل رفتاری مؤثر بر ایمنی ترافیکی حمایت می‌کنند. مطالعه‌ای با استفاده از پرسشنامه WBQ بر روی ۱۰۲۶ عابر پیاده از شهرهای مختلف جمهوری دمیونیکان انجام شد. طبق نتایج به دست آمده، سن و میزان پیاده‌روی همبستگی معکوس دارند. به صورتی که با افزایش سن عابر پیاده، میزان زمان پیاده‌روی در هفته کاهش پیدا می‌کند. همچنین افراد مسن‌تر خطاها و تخلفات ترافیکی کم‌تری انجام می‌دهند. حواس‌پرتی نیز ارتباط مثبتی با تخلفات ترافیکی، خطاها و تصادفات پیاده‌روی دارد [Alonso et al., 2021].

تجربه پیاده‌روی از طریق فعالیت‌های پیاده‌روی که یکی از گروه‌های فعالیت‌های فیزیکی است، به دست می‌آید [Karim and Azmi, 2013]. در مطالعه‌ای که یوه کنتو و همکاران با هدف آزمایش تأثیر تغییر در تجربه پیاده‌روی بر روی افراد با پیشینه‌های گوناگون در نگرش‌های ایمنی ترافیک انجام دادند، بیان شد که رابطه بین فراوانی پیاده‌روی با رفتارهای ایمن و نگرش‌ها در مطالعات پیشین نشان داده نشده است. او در این مطالعه با استفاده از پرسشنامه آنالین، پژوهشی بر روی افراد خارجی که حداکثر پنج سال در ژاپن اقامت داشتند، انجام داد. نتیجه این مطالعه نشان داد که برای همه پاسخ‌دهندگان، افزایش

را انجام دهند. قوانین و راهنمایی‌های گوناگونی داده شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده نکردن از هدفون یا صحبت نکردن با تلفن همراه هنگام عبور از عرض خیابان، توجه کردن به ترافیک و پیام ندادن هنگام پیاده‌روی اشاره کرد. مطالعات پیشین مشاهده‌محور یا تجربه‌محور در رابطه با موضوع حواس‌پرتی هنگام پیاده‌روی، بیانگر همبستگی مثبت میان حواس‌پرتی و رفتارهای پیاده‌روی خطرناک است. اما محدودیت‌هایی که در داده‌های تصادفات موجود مشاهده می‌شود، بیانگر آن است که پیاده‌روی در حالت حواس‌پرتی یک تهدید جدی برای سلامت عمومی نیست. داده‌های موجود مربوط به تصادفات عابرین پیاده اطلاعات کاملی را در اختیار محققان، جهت بررسی وخامت اوضاع و مشکلات واقعی ایمنی عابرین پیاده قرار نمی‌دهد [Mwakalonge, Siuhi and White, 2015].

از جمله سایر عوامل مرتبط با عابر پیاده می‌توان به سن او اشاره کرد [Almodfer et al., 2016]. در سال‌های اخیر، سن انواع مختلف کاربران راه با رفتارهای آن‌ها مرتبط بوده است. در تصادفات میان عابر پیاده و وسیله نقلیه، در آن‌هایی که کاربران مسن‌تر درگیر بوده‌اند، شدت آن‌ها بیشتر بوده است [Alonso et al., 2021]. پیاده‌روی برای سالمندان، اولین مد حمل و نقل در جهان [Siram et al., 2011] و همچنین مزیتی برای سلامتی آن‌ها [Kerr, Rosenberg and Frank, 2012] است. اما افراد مسن‌تر زودتر خسته شده و نمی‌توانند مسافت‌های طولانی را پیاده‌روی کنند [Karim and Azmi, 2013]. عوامل مختلفی در افزایش ریسک عابرین پیاده سالمند تأثیر دارند. کاهش دقت دید می‌تواند بر عبور ایمن آن‌ها از عرض خیابان تأثیر منفی گذارد. همچنین کاهش پویایی می‌تواند سبب شود که عابرین پیاده مسن‌تر قادر به انجام عکس‌العمل سریع برای جلوگیری از تصادف در موقعیت‌های خطرناک قریب‌الوقوع نباشند. سرعت عابر پیاده مسن نیز ممکن است کاهش پیدا کرده باشد اما سرعت آن‌ها به تنهایی سبب افزایش ریسک نیست؛ بلکه

احساس ایمنی، آزادی و رهایی از شک و تردید است و به ایمنی، حمایت و حفاظت اطمینان می‌بخشد. مطالعات گوناگونی رابطه بین ایمنی و پیاده‌روی را شرح داده‌اند. اگر یک محیط ناامن به نظر رسد، بیشتر افراد از پیاده‌روی در آن‌جا اجتناب خواهند کرد [Karim and Azmi, 2013]. مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که عابرین پیاده در فضاهای اشتراکی احساس اطمینان ندارند؛ چرا که نسبت به وسایل نقلیه اولویت کم‌تری دارند. همچنین در محیط‌هایی نیز که خودروهای زیادی وجود دارد، احساس راحتی ندارند. درحالی‌که در صورت وجود تسهیلات و حفاظت از خیابان، قضیه متفاوت خواهد بود [Kento et al., 2021].

درست است که تلاش‌های اخیر در جهت افزایش ایمنی عابر پیاده موفقیت‌هایی نیز در پی داشته اما همچنان خطر صدمات و تلفات عابرین پیاده بالا است؛ به خصوص در راه‌هایی که طراحی ضعیفی دارند و ملاحظات عابر پیاده در آن‌ها کم است [Mokhtarimousavi et al., 2020]. راهکارهای ارائه شده جهت کاهش تصادفات عابرین پیاده از کنترل سرعت وسایل نقلیه تا کنترل رفتار عابر پیاده متغیر بوده است [Tiwari, 2020]. عوامل تأثیرگذار بر تداخل، نوع تداخل و شدت آن بر تعیین روش‌هایی برای کاهش این تداخلات کمک می‌کند. مطالعات بسیاری روش‌های گوناگونی برای کاهش تداخل شناسایی کرده‌اند. برخی از رایج‌ترین این روش‌ها شامل خط عبور کم‌تر، خط‌های پارکینگ در خود خیابان، افزایش ارتفاع مدین‌ها در راه‌های پرسرعت و پرحجم و خیابان‌های یک‌طرفه، پیاده‌روهای کافی و نور خوب است [Pedestrian and Bicycle Information Center, 2013].

شرایط محیطی، وسیله نقلیه، راننده و همچنین عابر پیاده در ایمنی عابر پیاده نقش مهمی ایفا می‌کنند. در مطالعات پیشین عوامل بسیاری با استفاده از داده‌های تصادفات یا تکنیک تداخل ترافیک بررسی شده است. عامل انسانی در ایمنی عابر پیاده دارای اهمیت بسیاری است و در عین حال بررسی این عامل به دلیل شرایط و

در فراوانی پیاده‌روی، تغییر در نگرش نسبت به کاربران آسیب‌پذیر و ارزش‌های ایمنی سفر را در پی دارد [Kento et al., 2021].

در تحقیقات بسیاری رابطه بین سطح درآمد یک منطقه با تصادفات هم‌عابر پیاده هم‌وسایل نقلیه تأیید شده است. بنابراین درآمد کم‌تر مناطق با تصادفات بیشتر عابر پیاده مرتبط است. احتمال اینکه هم‌مناطق و افراد با درآمد پایین‌تر درگیر تلفات عابرین پیاده باشند، زیادتر است [Noland, Klein and Tulach, 2013]. البته نتایج به دست آمده از تحقیقات گوناگون نشان می‌دهد که احتمال پیاده‌روی افراد با درآمد کم در محیط‌هایی با ترافیک بیشتر، نسبت به افراد با درآمد بالا بیشتر است. به طور کل این حقیقت وجود دارد که تأثیر منفی جراحات عابر پیاده بر افرادی که وضعیت اقتصادی-اجتماعی پایین‌تر دارند، بزرگتر است [Chakravarthy et al., 2010]. مسلم است که عابرین پیاده برای پیاده‌روی نیاز به تحصیلات آکادمیک ندارند. ولی همچنان سطح تحصیلات عابر پیاده می‌تواند به عنوان یک عامل در رابطه با رفتار کاربر راه در شرایط تصمیم‌گیری و انتخابات جاده‌ای نقش داشته باشد. بنابراین سطح تحصیلات عابر پیاده عامل تعیین‌کننده‌ای برای رفتار عابر پیاده هنگام عبور از کنار و عرض خیابان است [Ogombe et al., 2016].

نتیجه مطالعه‌ای که با هدف بررسی ارتباط بین مؤلفه‌های روانشناسی و ویژگی‌های جمعیتی عابرین پیاده در بروز تخلفات توسط آن‌ها در تقاطع‌های کنترل شده (چراغ‌دار) در تقاطعی از شهر قزوین انجام شد، نشان داد که پارامترهای روانشناسی افراد (افراد قانون‌گریز و افراد علاقه‌مند به پیاده‌روی) نقش مؤثری را در تخلفات عابرین پیاده ایفا می‌کنند. به این صورت که افرادی که تعهدی نسبت به قوانین احساس نمی‌کنند و همچنین افرادی که روزانه کمتر پیاده‌روی می‌کنند و علاقه چندانی به پیاده‌روی ندارند، احتمال تخطی از چراغ قرمز عابر پیاده را بیشتر از خود نشان می‌دهند [Mirbaha, Omrani and Jahandide, 1397 (in Persian)].

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

پیشین بررسی شده است. در این مقاله، با تمرکز بیشتر بر عابریاده، تأثیر متغیرهای فردی، اجتماعی، اقتصادی و رفتاری عابریاده بر ایمنی خود با استفاده از تداخلات عابریاده مورد بررسی قرار گرفت. در جدول ۱ خلاصه برخی از مطالعات پیشین به ترتیب سال انتشار آورده شده است.

ویژگی‌های مختلف انسان‌ها پیچیدگی خاص خود را دارد. به علاوه، بسیاری از خصوصیات انسانی در بانک داده تصادفات یافت نمی‌شود و در نتیجه نیاز به استفاده از روش‌های جایگزین و صرف هزینه و زمان بیشتری برای جمع‌آوری داده‌ها است. تأثیر برخی از ویژگی‌های عابریاده مانند سن، جنسیت و تخلقات و رفتارهای خطرناک ترافیکی عابریاده بر ایمنی او در مطالعات

جدول ۱. خلاصه برخی از مطالعات پیشین

عنوان	نویسندگان	محل انتشار	سال انتشار	روش	متغیرها
Do lower income areas have more pedestrian casualties?	Robert B. Noland, Nicholas J. Klein & Nicholas K. Tulach	Accident Analysis and Prevention	۲۰۱۳	مدل دوجمله‌ای منفی	درآمد، مسیر، صاحب وسیله نقلیه بودن، تعداد تصادفات
Convenience and Safety of Walking Experience in Putrajaya Neighbourhood Area	Hafazah Abdul Karima & Diyanah Inani Azmi	Procedia - Social and Behavioral Sciences	۲۰۱۳	تحلیل همبستگی و سازگاری درونی	تجربه پیاده‌روی، پیاده‌راهوری، ایمنی و امنیت، جذابیت و راحتی
بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلقات رخ داده توسط عابریاده در تقاطع چراغ دار (نمونه موردی شهر قزوین)	بابک میربها، حامد عمرانی و زهرا جهان‌دیده	فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل	۱۳۹۷	مدل لوجیت دوگانه	سن، جنسیت، تخلقات عابریاده، قانون‌گریز بودن، علاقه به پیاده‌روی
An investigation of driver, pedestrian, and environmental characteristics and resulting pedestrian injury	Caitlyn R. Kemnitzer, Caitlin N. Pope, Ann Nwosu, Songzhu Zhao, Lai Wei & Motao Zhu	Traffic Injury Prevention	۲۰۱۹	آمار توصیفی و تحلیل‌های یک متغیره و چند متغیره	جنسیت راننده، مصرف الکل یا مواد راننده و عابریاده، علت تصادف، سن عابریاده، شرایط روشنایی محیط
Pedestrian smartphone distraction: Prevalence and potential severity	Tim Horberry, Rachel Osborne & Kristie Young	Transportation Research Part F	۲۰۱۹	آمار توصیفی	نوع رخداد بحرانی، نوع حواس‌پرتی
Factors affecting pedestrian behaviors at signalized crosswalks: An empirical study	Salaheddine Bendak, Asayel M. Alnaqbi, Muna Y. Alzarooni, Sara M. Aljanaahi &	Journal of Safety Research	۲۰۲۱	آمار توصیفی و آزمون نرمال بودن و مربع کای	سن و جنسیت عابریاده، روز هفته، تعداد خطوط عبور

متغيرها	روش	سال انتشار	محل انتشار	نويسندگان	عنوان
وسيله نقلیه در هر سمت، استفاده از تلفن همراه، عبور از عرض خیابان هنگام گفتگو با دیگران، پیاده روی همراه با کودکان/بزرگسالان، حمل بار، مدت زمان چراغ سبز عبور پیاده سن عبور پیاده، جنسیت				Shaikha J. Alsuwaidi	
عابر پیاده، شغل عابر پیاده، تحصیلات عابر پیاده، مدت زمان پیاده روی در هفته، هدف از سفر، تخلفات عابر پیاده، خطاها، رفتارهای مثبت	آمار توصیفی، تحلیل عاملی، اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی، تحلیل همبستگی، تحلیل واریانس	۲۰۲۱	Journal of Transport & Health	Francisco Alonso, Oscar Oviedo-Trespalacios, Javier Gene-Morales & Sergio A. Useche	Assessing risky and protective behaviors among pedestrians in the Dominican Republic: New evidence about pedestrian safety in the Caribbean
سن، جنسیت، ملیت، مدت زمان اقامت در ژاپن، نگرش نسبت به ایمنی ترافیک و پیاده روی، فراوانی پیاده روی، فراوانی استفاده از وسایل نقلیه عمومی، ارزش های مربوط به سفر	مدل سازی معادلات ساختاری	۲۰۲۱	IATSS Research	Yoh Kento, Sippakorn Khaimook, Doi Kenjie & Yamamoto Takahiro	Study on influence of walking experience on traffic safety attitudes and values among foreign residents in Japan

### ۳. روش شناسی

فرضیه تأثیرگذاری خصوصیات فردی عابر پیاده، سلامت روان وی، میزان احساس ایمنی عابر پیاده هنگام پیاده روی، تجربه پیاده روی او و تخلفات وی به عنوان عابر پیاده بر روی ایمنی، تعریف شد که جهت ارزیابی آنها، نیاز به جمع آوری داده های مورد قبول و تحلیل آنها است. ایمنی عابر پیاده نیز با لحاظ نمودن وقایع نزدیک به تصادف گزارش شده توسط خود او وارد مدل شده است.

در این تحقیق تمرکز اصلی بر ویژگی ها، رفتارها و ابعادهای مختلف خود عابر پیاده گذاشته شده است تا بتوان ارزیابی مؤثرتری از نقش عابر پیاده در ایمنی خود داشت. برای انجام این پژوهش، از رویکردی متفاوت جهت ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده استفاده شده است. در همین راستا پنج



### ۱-۳ گردآوری و آماده‌سازی داده

جهت جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در این پژوهش، یک پرسشنامه تهیه شد. جامعه آماری مورد مطالعه، شامل کلیه افرادی است که هرچند کم، نقش عابریاده را داشته‌اند و هیچ محدودیتی از جمله محدودیت سنی، جنسیتی و جغرافیایی برای افراد شرکت‌کننده وجود نداشت و پرسشنامه‌ها به صورت تصادفی بین افراد مورد نظر توزیع شد. داده‌های به دست آمده از تکمیل پرسشنامه، داده‌های خامی هستند که قبل از استفاده در ادامه فرایند پژوهش، نیاز به بررسی و آماده‌سازی دارند. یک آماده‌سازی خوب، باعث کاهش خطاها در مراحل بعد شده و تحلیل مؤثرتری را موجب می‌شود. در مرحله اول آماده‌سازی داده‌ها، بررسی اولیه پرسشنامه‌ها انجام شد و نمونه‌های غیرقابل قبول شامل نمونه‌های تکراری، نمونه‌هایی با داده‌های گمشده زیاد با استفاده از نرم‌افزار Excel 2019 حذف شدند. در گام دوم، با کمک نرم‌افزار SPSS، پیدا کردن داده‌های گمشده و ناهنجار و جایگزینی آن‌ها با مقادیر قابل قبول طبق نظر پژوهشگر با توجه به سایر اطلاعات کاربر صورت گرفت و در نهایت در مرحله آخر، داده‌ها کددهی و جهت ورود به نرم‌افزارها آماده شدند. در نتیجه فرآیند آماده‌سازی، از میان ۳۷۸ پرسشنامه تکمیل شده، ۲۱ مورد حذف و نمونه مورد مطالعه شامل ۳۵۷ فرد

شد. پایایی و روایی پرسشنامه طرح شده نیز با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS انجام شد که نتیجه آن در ادامه مقاله در بخش برازش مدل اندازه‌گیری آورده خواهد شد.

### ۱-۱-۳ حداقل حجم نمونه آماری

جهت تخمین حداقل حجم نمونه موردنیاز از فرمول کوکران برای جامعه نامحدود استفاده شد که در نتیجه حداقل حجم نمونه موردنیاز، ۲۷۱ فرد به دست آمد.

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2} = 271$$

که در آن:

n: حجم نمونه آماری

d: اشتباه مجاز (برابر ۰/۰۵)

Z: مقدار متغیر نرمال (برابر ۱/۶۴۵ برای سطح اطمینان ۹۰ درصد)

p: نسبت برخورداری از صفت مورد نظر (برابر ۰/۵)

q: نسبت عدم برخورداری از صفت مورد نظر (برابر ۰/۵)

### ۲-۳ بررسی پرسشنامه

پرسشنامه طرح شده در واقع شامل شش پرسشنامه زیرمجموعه، جهت بررسی هر یک از عوامل مورد مطالعه است. در جدول ۲ هر یک از پرسشنامه‌ها به تفکیک متغیرهای مورد بررسی آورده شده است.

جدول ۲. بررسی پرسشنامه‌ها و پارامترهای مورد مطالعه

نماد متغیر در مدل‌سازی	متغیر مورد مطالعه	پرسشنامه
A	سن	خصوصیات فردی
E	تحصیلات	
I	متوسط درآمد ماهیانه	
D	میزان تجربه در رانندگی	
G1	میزان عدم تمرکز فرد بر امور	
G2	عدم توانایی تصمیم‌گیری در امور	سلامت روان
G3	احساس افسردگی	
G4	عدم اعتماد به نفس	
G5	احساس ناخوشایند به زندگی	

پرستنامه	متغیر مورد مطالعه	نماد متغیر در مدل سازی
	لذت نبردن از فعالیت های روزانه	G6
	احساس رضایت نسبت به شرایط تحصیل و کار	G7
تخلفات	تعداد تخلفات	V1
	تنوع تخلفات	V2
تجربه پیاده روی	تنوع ساعات پیاده روی فرد	W1
	میزان پیاده روی فرد در روز	W2
احساس ایمنی فرد هنگام پیاده روی	میزان احساس ایمنی فرد هنگام پیاده روی	S
ایمنی عابر پیاده	تعداد حوادث نزدیک به تصادف فرد در سه سال اخیر	C

### ۳-۳ روش تجزیه و تحلیل داده ها

در این پژوهش، تحلیل داده های مورد بررسی به دو صورت توصیفی و استنباطی انجام گرفت. با استفاده از نرم افزار SPSS25 به بحث توصیفی و ویژگی های دموگرافی آزمودنی ها پرداخته و در بحث تحلیل استنباطی داده ها نیز از روش مدل سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی<sup>۷</sup> و نرم افزار SmartPLS3 استفاده شد.

مدل سازی معادلات ساختاری یک روش تحلیل چندمتغیره آماری است که جهت ارزیابی رابطه ساختاری بین متغیرهای مشاهده شده و سازه های پنهان به کار می رود [Nadimi et al., 2021]. این روش، می تواند در حل مدل های پیچیده و بررسی همزمان روابط بین متغیرها و فرضیه های متعدد استفاده شود [Nadimi, Lori and Amiri, 2021]. استفاده از این روش آماری در زمینه های مختلف روانشناسی، اقتصاد و مهندسی محبوبیت دارد و همچنین در حوزه های مختلف حمل و نقل از جمله وسیله نقلیه خودران، حمل و نقل عمومی، بحث ایمنی و نگرش کاربران راه استفاده شده است [Nadimi et al., 2021].

دو رویکرد اصلی در مدل سازی معادلات ساختاری وجود دارد: ۱- مدل سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کواریانس و ۲- حداقل مربعات جزئی با استفاده از تحلیل واریانس. روش حداقل مربعات جزئی چندین مزیت دارد؛ از جمله، داده ها نیاز به توزیع

آماري خاصی ندارند؛ هیچ محدودیتی برای تعداد شاخص های مشاهده شده در هر متغیر پنهان وجود ندارد؛ نیازی نیست که متغیرها مشاهدات مستقل باشند [Nadimi et al., 2021]. نرم افزارهای متعددی برای این روش وجود دارد که یکی از مهم ترین آن ها SmartPLS است که در این پژوهش نیز از آن استفاده شد. این نرم افزار کاربرد گسترده ای در علوم مختلف دارد و علاوه بر به روزرسانی های منظم، یک انجمن فعال بحث و گفت و گو به صورت آنلاین ارائه داده است که بستر خوبی جهت تبادل دانش کاربران است.

مؤلفه های اصلی مدل سازی معادلات ساختاری شامل مدل بیرونی<sup>۸</sup> (اندازه گیری) و مدل درونی<sup>۹</sup> (ساختاری) است. مدل اندازه گیری برای تبیین ارتباط بین متغیر پنهان و آشکار و همچنین ارتباط بین متغیرهای آشکار می باشد و در مدل ساختاری، ارتباط بین متغیرهای پنهان سنجیده می شود [Nadimi et al., 2021]. در مدل ها با چندین متغیر سروکار داریم. یک دسته بندی متغیرها شامل متغیرهای آشکار (متغیرهای مشاهده شده) و متغیرهای پنهان (متغیرهای مکنون، سازه ها، عامل ها) است. متغیرهای پنهان و آشکار مفاهیم اساسی در تحلیل آماری به ویژه در بحث تحلیل عاملی و مدل سازی معادلات ساختاری هستند. متغیر پنهان، متغیری است که مستقیماً قابل اندازه گیری نیست و نیاز به مطالعه دارد. در همین راستا، محققین جهت اندازه گیری متغیرهای پنهان، از معیارها و موارد مشاهده

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

در انجام این تحقیق، با توجه به نیاز به ارزیابی مدل مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل چند متغیره، از روش مدل سازی معادلات ساختاری استفاده گردید. همچنین با توجه به مزیت‌هایی مانند عدم احتیاج به داده نرمال در استفاده از رویکرد حداقل مربعات جزئی، از این رویکرد استفاده شد.

### ۴. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش در دو قسمت توصیف داده‌ها و تحلیل استنباطی داده‌ها به بررسی نتایج به دست آمده از تحلیل توصیفی و استنباطی داده‌ها پرداخته خواهد شد.

#### ۴-۱ توصیف داده‌ها

در جدول ۳ توزیع فراوانی متغیرهای سن، تحصیلات و درآمد پاسخ‌دهندگان آورده شده است.

شده‌ای که سوالات پرسشنامه را شکل می‌دهند، استفاده می‌کنند [Nadimi et al., 2021]. علاوه بر متغیرهای ذکر شده، در مدل معادلات ساختاری، دو نوع متغیر برونزا<sup>۱</sup> و درونزا<sup>۱</sup> نیز وجود دارد. متغیر برونزا، متغیری است که از هیچ یک از سازه‌ها تأثیر نمی‌پذیرد، به هیچ متغیری وابسته نیست و حداقل بر یک سازه دیگر اثر می‌گذارد. اما در تعریف متغیر درونزا، تأثیر بر سازه‌های دیگر اهمیتی ندارد و مهم این است که حداقل از یک سازه دیگر تأثیر پذیرد [Kwong and Wong, 2019]. چندین متغیر درونزا و برونزا می‌توانند به طور همزمان در مدل باشند. متغیرهای درونزا با استفاده از مدل تعیین می‌گردند؛ در صورتی که، متغیرهای برونزا قبل از حل مدل سازی معادلات ساختاری شناخته می‌شوند. متغیرهای درونزا، بر اساس رابطه آنها با متغیرهای برونزا و برهم‌کنش آنها با سایر متغیرهای درونزا تعیین می‌شوند [Nadimi et al., 2021].

جدول ۳. توزیع فراوانی متغیرهای سن، تحصیلات و درآمد

ردیف	متغیر	بازه تغییرات	فراوانی	درصد فراوانی
۱	سن	زیر ۱۵ سال	۸	۲/۲
		۱۵ - ۲۴ سال	۱۵۱	۴۲/۳
		۲۵ - ۴۴ سال	۱۷۲	۴۸/۲
		بالای ۴۴ سال	۲۶	۷/۳
۲	تحصیلات	زیر دیپلم	۱۴	۳/۹
		دیپلم	۱۸	۵
		فوق دیپلم	۵	۱/۴
		لیسانس	۱۵۸	۴۴/۳
		فوق لیسانس	۱۲۲	۳۴/۲
		دکتری و تخصص	۴۰	۱۱/۲
		بدون درآمد	۱۵۶	۴۳/۷
		زیر یک میلیون تومان	۴۸	۱۳/۴
۳	درآمد	بین یک تا سه میلیون تومان	۵۰	۱۴
		بین سه تا شش میلیون تومان	۵۹	۱۶/۵
		بین شش تا ده میلیون تومان	۳۰	۸/۴
		بالای ده میلیون تومان	۱۴	۳/۹

#### ۲-۴ تحلیل استنباطی داده‌ها

برای بررسی برازش مدل ارائه شده در نرم‌افزار SmartPLS، لازم است مدل را در سه قسمت جدا مورد مطالعه قرار داد: ۱- مدل اندازه‌گیری (بیرونی) ۲- مدل ساختاری (درونی) ۳- مدل کلی. هر قسمت دارای آزمون‌های گوناگونی است که در ادامه به آن‌ها پرداخته خواهد شد و بررسی کلیه مقادیر در سطح معناداری پنج درصد (سطح اطمینان ۹۵ درصد) خواهد بود.

#### ۱-۲-۴ بررسی برازش مدل اندازه‌گیری

جهت برازش مدل اندازه‌گیری به بررسی پایایی و روایی پرداخته می‌شود. جهت سنجش پایایی از شاخص‌های ضرایب بارهای عاملی<sup>۱۲</sup>، آلفای کرونباخ<sup>۱۳</sup>، پایایی ترکیبی<sup>۱۴</sup> استفاده می‌گردد. روایی همگرا<sup>۱۵</sup> با کمک شاخص متوسط واریانس استخراجی<sup>۱۶</sup> و روایی واگرا<sup>۱۷</sup> با دو روش بارهای عاملی متقابل<sup>۱۸</sup> و فورنل و لارکر<sup>۱۹</sup> سنجیده می‌شود. در جدول ۴ نتایج قابل قبول در هر قسمت ارائه شده است [Kwong and Wong, 2019].

جدول ۴. مقادیر قابل قبول سنجش پایایی و روایی

نوع سنجش	نوع معیار	شاخص	مقادیر قابل قبول
پایایی	پایایی شاخص <sup>۲۰</sup>	ضرایب بارهای عاملی	حداقل مقدار قابل قبول آن ۰/۴ و حداقل مقدار مطلوب آن ۰/۷ است.
	سازگاری درونی <sup>۲۱</sup>	آلفای کرونباخ	حداقل مطلوب آن ۰/۷ است.
		پایایی ترکیبی	حداقل مطلوب آن ۰/۷ است.
روایی	روایی همگرا	متوسط واریانس استخراجی	حداقل مقدار قابل قبول آن ۰/۵ است.
	روایی واگرا	بارهای عاملی متقابل	در جدول بارهای عرضی بار عاملی هر سؤال باید حداقل به مقدار ۰/۱ بار عاملی موجود در همان سطر بیشتر باشد.
		فورنل و لارکر	در صورتی قابل قبول است که بزرگترین عدد هر ستون، مقدار قطر اصلی باشد.

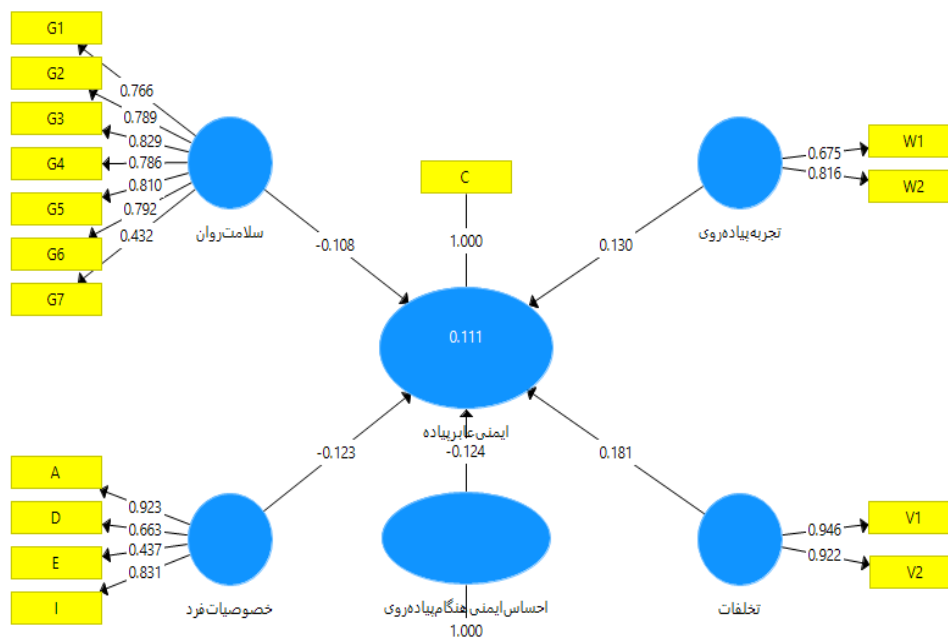
می‌شود که تمامی ضرایب بالای ۰/۴ و در اکثریت موارد بالای ۰/۷ است. در جدول ۵ ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای هر عامل نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود تمامی ضرایب به جز آلفای کرونباخ عامل تجربه پیاپی‌روی، بالای حد مطلوب یعنی ۰/۷ هستند ولی از آنجایی که پایایی ترکیبی آن مورد قبول است، براساس توضیحات پیشین، سازگاری درونی آن مورد تأیید در نظر گرفته می‌شود.

ضریب آلفای کرونباخ از زمان‌های قدیم جهت اندازه‌گیری پایایی سازگاری درونی در تحقیقات علوم اجتماعی رایج بوده اما در مدل معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی یک شاخص محافظه‌کارانه است. بنابراین در ادبیات پیشین استفاده از شاخص پایایی ترکیبی به عنوان جایگزین ضریب آلفای کرونباخ پیشنهاد شده است [Kwong and Wong, 2019].

#### • پایایی

در شکل ۱ ضرایب بارهای عاملی که بیان‌گر قدرت رابطه بین متغیر پنهان و متغیر قابل مشاهده است، نشان داده شده و مشاهده

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف



شکل ۱. ضرایب بارهای عاملی در مدل اندازه گیری

جدول ۵. ضرایب پایایی سازگاری درونی

عامل	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی
احساس ایمنی هنگام پیاده روی	۰/۲۲۱	۱
تجربه پیاده روی	۰/۷۱۷	۰/۲۲۱
تخلفات	۰/۸۵۵	۰/۹۳۲
ایمنی عابر پیاده	۱	۱
خصوصیات فرد	۰/۸۰۱	۰/۸۱۷
سلامت روان	۰/۸۷۰	۰/۹۰۰

جدول ۷ آورده شده است و مشاهده می‌گردد که مقدار بار عاملی

هر سؤال از سایر بارهای عاملی موجود در همان سطر بیشتر است. در جدول ۸ ماتریس فورنل و لارکر نشان داده شده است. از آنجایی که در ماتریس اعداد قطر اصلی بزرگترین عدد در هر ستون هستند بنابراین روایی واگرایی مدل به کمک این روش هم قابل تأیید است و در نتیجه، روایی واگرایی مدل با هر دو روش مورد تأیید است.

### • روایی

جهت سنجش روایی همگرا از ضریب متوسط واریانس استخراجی استفاده می‌شود که مقادیر آن در جدول ۶ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد تمامی ضرایب بالای ۰/۵ هستند. بنابراین روایی همگرایی مدل مورد تأیید است. جهت سنجش روایی واگرایی از روش های بارهای عاملی متقابل و فورنل و لارکر استفاده می‌شود. جدول بارهای عرضی در

جدول ۶. مقادیر متوسط واریانس استخراجی جهت سنجش روایی همگرا

عامل	متوسط واریانس استخراجی
احساس ایمنی هنگام پیاده روی	۱

مهدیه کمالی، نوید ندیمی

عامل	متوسط واریانس استخراجی
تجربه پیاده روی	۰/۵۶۱
تخلفات	۰/۸۷۳
ایمنی عابر پیاده	۱
خصوصیات فرد	۰/۵۴۳
سلامت روان	۰/۵۶۹

جدول ۷. جدول بارهای عرضی جهت سنجش روایی واگرا

احساس ایمنی هنگام پیاده روی	تجربه پیاده روی	تخلفات	ایمنی عابر پیاده	خصوصیات فرد	سلامت روان	
۰/۰۶۲	-۰/۰۴۰	-۰/۰۶۸	-۰/۱۷۲	۰/۹۲۳	۰/۱۸۳	A
-۰/۱۴۳	۰/۱۴۰	۰/۲۱۱	۱	-۰/۱۶۲	-۰/۱۵۶	C
۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	-۰/۰۵۴	۰/۶۶۳	۰/۰۴۶	D
-۰/۰۵۲	-۰/۰۶۱	۰/۰۷۲	۰/۰۳۰	۰/۴۳۷	-۰/۰۳۹	E
۰/۰۳۲	۰/۰۳۳	-۰/۰۷۲	-۰/۱۶۱	۰/۰۸۸	۰/۷۶۶	G1
۰/۰۵۵	۰/۰۳۷	-۰/۱۰۳	-۰/۱۲۲	۰/۱۴۱	۰/۷۸۹	G2
۰/۱۴۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸	-۰/۱۱۳	۰/۱۵۸	۰/۸۲۹	G3
۰/۱۲۷	۰/۰۹۵	-۰/۰۳۰	-۰/۰۸۱	۰/۲۳۸	۰/۷۸۶	G4
۰/۰۷۶	۰/۰۵۲	-۰/۰۷۲	-۰/۱۰۷	۰/۱۹۶	۰/۸۱۰	G5
۰/۱۳۲	۰/۰۱۵	-۰/۰۹۶	-۰/۱۳۴	۰/۱۲۷	۰/۷۹۲	G6
۰/۰۰۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۵۱	-۰/۰۵۴	۰/۲۵۸	۰/۴۳۲	G7
-۰/۰۳۴	-۰/۰۰۴	-۰/۰۱۹	-۰/۰۹۳	۰/۸۳۱	۰/۱۸۶	I
۱	۰/۰۱۵	-۰/۰۲۹	-۰/۱۴۳	۰/۰۳۵	۰/۱۰۸	S
-۰/۰۲۵	۰/۰۹۵	۰/۹۴۶	۰/۲۱۳	-۰/۰۹۸	-۰/۰۶۱	V1
-۰/۰۲۹	۰/۰۴۹	۰/۹۲۲	۰/۱۷۹	-۰/۰۰۰	-۰/۰۹۶	V2
-۰/۰۴۵	۰/۶۷۵	۰/۱۰۲	۰/۰۹۱	-۰/۰۴۵	-۰/۰۲۵	W1
۰/۰۵۶	۰/۸۱۶	۰/۰۲۷	۰/۱۱۶	۰/۰۰۹	۰/۰۸۱	W2

جدول ۸. ماتریس فورنل و لارکر جهت سنجش روایی واگرا

احساس ایمنی هنگام پیاده روی	تجربه پیاده روی	تخلفات	ایمنی عابر پیاده	خصوصیات فرد	سلامت روان
۱					
احساس ایمنی هنگام پیاده روی	۰/۰۱۵				
تجربه پیاده روی	۰/۷۴۹	۰/۰۱۵			
تخلفات	-۰/۰۲۹	۰/۰۷۹	۰/۹۳۴		
ایمنی عابر پیاده	-۰/۱۴۳	۰/۱۴۰	۰/۲۱۱	۱	

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

احساس ایمنی هنگام پیاده‌روی	تجربه پیاده‌روی	تخلفات	ایمنی عابر پیاده	خصوصیات فرد	سلامت روان
۰/۰۳۵	-۰/۰۲۰	-۰/۰۵۷	-۰/۱۶۲	۰/۷۳۷	
۰/۱۰۸	۰/۰۴۵	-۰/۰۸۳	-۰/۱۵۶	۰/۲۰۳	۰/۷۵۴

### ۲-۲-۴ بررسی برازش مدل ساختاری

جهت بررسی برازش مدل ساختاری از آزمون  $\chi^2$  و ضریب تعیین  $\chi^2$  استفاده می‌گردد. در صورتی که در آزمون  $\chi^2$  سطح معناداری پنج درصد لحاظ شود، حداقل مقدار قابل قبول برای ضرایب معناداری ۱/۹۶ است. مقدار قابل قبول برای  $R^2$  در هر زمینه‌ای متفاوت است. در بعضی از رشته‌ها مقدار ۰/۱ برای آن رضایت‌بخش لحاظ می‌شود. از آنجایی که مقدار  $R^2$  با تعداد سازه‌های پیش‌بینی‌کننده رابطه مستقیم دارد، باید  $R^2$  را براساس زمینه مورد مطالعه تفسیر کرد. همچنین مقدار بسیار بالای  $R^2$  ممکن است در اثر بیش برازش داده‌ها باشد [Sarstedt, Ringle and Hair, 2021]. بنابراین مقدار  $R^2$  باید در مقایسه با مطالعاتی که بر روی متغیرهای وابسته مشابه تحقیق کرده‌اند، قضاوت شود. برای پدیده‌های کاملاً قابل درک مقدار بالای  $R^2$  انتظار می‌رود؛ در حالی که برای پدیده‌هایی که کمتر شناخته شده‌اند مقدار پایین‌تر  $R^2$  قابل قبول است [Benitez et al., 2020]. در جدول ۹ ضرایب معناداری و مسیر ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تمامی مقادیر ضرایب معناداری از ۱/۹۶ بیش‌تر هستند که صحت رابطه بین سازه‌ها و تأیید فرضیه‌های پژوهش در سطح معناداری پنج درصد را نشان

می‌دهد. ضرایب معناداری صرفاً صحت رابطه را تأیید می‌کنند و تشخیص جهت معناداری با استفاده از علامت ضریب مسیر امکان‌پذیر است. ضریب تعیین که میزان تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا را بیان می‌کند، برای عامل ایمنی (تعداد حوادث نزدیک به تصادف فرد) برابر با ۰/۱۱۱ است که نشان می‌دهد حدود ۱۱ درصد از تغییرات متغیر درون‌زا یعنی عامل ایمنی توسط متغیرهای برون‌زا تعیین می‌گردد. طبق جدول ۹، ضریب معناداری عامل احساس ایمنی هنگام پیاده‌روی بیشتر از ۱/۹۶ است که در نتیجه معناداری تأثیر این عامل بر روی عامل ایمنی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، تأیید می‌شود. از آنجا که علامت ضریب مسیر این عامل، منفی است، تأثیر این عامل بر عامل ایمنی به صورت منفی نتیجه می‌شود. به همین ترتیب، تأثیر عامل تجربه پیاده‌روی بر روی عامل ایمنی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنادار و مثبت است. عامل تخلفات نیز بر عامل ایمنی تأثیر معنادار و مثبت در سطح اطمینان ۹۵ درصد - و حتی در سطح اطمینان ۹۹ درصد به دلیل بیشتر بودن ضریب معناداری از ۲/۵۸- دارد. در رابطه بین عامل خصوصیات فرد و عامل ایمنی و همچنین عامل سلامت روان و عامل ایمنی، معناداری منفی در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده می‌شود.

جدول ۹. نتیجه بررسی آزمون  $\chi^2$  جهت برازش مدل ساختاری

فرضیه تحقیق	ضرایب معناداری	ضرایب مسیر
احساس ایمنی هنگام پیاده‌روی -> ایمنی عابر پیاده	۲/۳۰۸	-۰/۱۲۴
تجربه پیاده‌روی -> ایمنی عابر پیاده	۲/۴۴۶	۰/۱۳۰
تخلفات -> ایمنی عابر پیاده	۳/۸۰۹	۰/۱۸۱
خصوصیات فرد -> ایمنی عابر پیاده	۲/۱۲۷	-۰/۱۲۳
سلامت روان -> ایمنی عابر پیاده	۲/۵۱۵	-۰/۱۰۸

#### ۳-۲-۴ آزمون برازش کلی مدل

آزمون کیفیت کل، نیکویی برازش یا GOF معیاری جهت برازش هم‌زمان مدل ساختاری و اندازه‌گیری است. این معیار مطابق رابطه (۱) محاسبه می‌گردد؛ که در آن  $\overline{AVE}$  میانگین متوسط واریانس استخراجی متغیرها و  $\overline{R^2}$  میانگین ضرایب تعیین متغیرهای برون‌زا است [Wetzels, Odekerken- Schröder and van Oppen, 2009].

$$GOF = \sqrt{\overline{AVE} \times \overline{R^2}} \quad (۱)$$

با توجه به تحقیقات انجام شده سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ برای GOF، به ترتیب به عنوان مرز مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی شده است [Wetzels, Odekerken- Schröder and van Oppen, 2009].

در نتیجه با توجه به یافته‌های تحقیق مقدار نیکویی برازش مطابق ذیل به دست می‌آید:

$$GOF = \sqrt{0.758 \times 0.111} = 0.290$$

با توجه به مقدار دست آمده، نیکویی برازش مدل پژوهش در حد متوسط است.

#### ۵. تفسیر نتایج

در آزمون فرضیه اول، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر خصوصیات عابریپاده شامل سن، درآمد، تحصیلات و تجربه رانندگی وی بر ایمنی او منفی است. بنابراین با توجه به کددهی داده‌ها افزایش سن، درآمد، تحصیلات و تجربه رانندگی عابریپاده، سبب کاهش تداخلات وی به عنوان عابریپاده می‌شود. طبق مطالعات پیشین افراد مسن کم‌تر مسافت‌های طولانی طی می‌کنند و به طور کل سن بر رفتار تأثیرگذار است و افراد مسن تمایل کمتری به انجام تخلفات مانند عبور از چراغ قرمز دارند. تحصیلات نیز بر رفتار عابریپاده تأثیر دارد و رفتار عابریپاده با توجه به راننده‌بودن یا نبودن خود عابریپاده متفاوت است. درآمد کم‌تر منطقه، خانواده و فرد نیز بر فراوانی و صدمات عابریپاده تأثیرگذار هستند.

در بررسی فرضیه دوم، مشاهده شد که سلامت روان بر ایمنی عابریپاده تأثیر منفی دارد که در نتیجه بالا بودن میزان سلامت روان، پایین بودن تعداد تداخلات وی را به عنوان عابریپاده نشان می‌دهد. عامل سلامت روان نیز تأثیر زیادی بر ایمنی عابریپاده دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تمهیداتی جهت اختطار به عابریپاده هنگام نزدیک شدن به محل عبور وسایل نقلیه اندیشیده شود تا بتواند توجه او را جلب کند، اثر حواس‌پرتی را کاهش دهد و قبل از انجام تخلف، او را مطلع کند. استفاده از صدا، رنگ‌ها و تغییر محسوس در سطح پیاده‌رو می‌تواند در جلب توجه عابریپاده اثر داشته باشد.

نتیجه دیگر این پژوهش براساس بررسی فرضیه سوم، تأثیر منفی احساس ایمنی عابریپاده هنگام پیاده‌روی بر ایمنی او است که بیان می‌کند هرچه عابریپاده در هنگام پیاده‌روی احساس ایمنی بیشتری داشته باشد، کمتر درگیر تداخلات خواهد شد. به همین دلیل، پیشنهاد می‌گردد در هنگام طرح معابر به عوامل اثرگذار بر احساس ایمنی عابریپاده مانند روشنایی مناسب، جداسازی مناسب محل پیاده‌رو از محل عبور وسایل نقلیه، اجرای تمهیدات ویژه برای عبور از عرض خیابان (به خصوص در مناطق با حجم ترافیک بالا) و به طور کل افزایش پیاده راهوری توجه شود.

در فرضیه چهارم پژوهش، تأثیر مثبت تجربه پیاده‌روی بر ایمنی عابریپاده مشاهده شد. بنابراین نتیجه می‌شود هرچه میزان فراوانی و تنوع پیاده‌روی فرد در روز بیش‌تر باشد، تعداد تداخلات وی نیز بیشتر است. این افراد چون زمان زیادی را برای پیاده‌روی صرف می‌کنند و موقعیت‌های مختلف را تجربه می‌کنند، لازم است آگاهی زیادی نسبت به عمل پیاده‌روی و شرایط خطرناک داشته باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود نسبت به افزایش آگاهی افراد در زمینه پیاده‌روی و ایمنی عابریپاده اقدام شود.

در آزمون فرضیه آخر، تأثیر مثبت تخلفات عابریپاده بر ایمنی او مشاهده شد. این تأثیر مثبت نشان می‌دهد که هرچه عابریپاده میزان فراوانی و تنوع تخلفات بیشتری انجام دهد، تعداد تداخلات وی بیشتر است. جدا از اینکه دلیل عابریپاده برای انجام



## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

برداشت تداخلات با دوربین به صورت همزمان صورت گیرد تا رابطه عوامل انسانی و بحث تداخلات گسترده تر بررسی گردد.

### ۷. پی نوشت ها

1. World Health Organization (WHO)
2. Traffic Conflict Technique (TCT)
3. Structural Equation Model (SEM)
4. Pedestrian Behavior Questionnaire (PBQ)
5. Pedestrian Behavior Scale (PBS)
6. Walking Behavior Questionnaire (WBQ)
7. Partial Least Squares (PLS)
8. Outer Model
9. Inner Model
10. Exogenous variable
11. Endogenous variable
12. Outer loadings
13. Cronbach's alpha (CA)
14. Composite Reliability
15. Convergent Validity
16. Average Variance Extracted (AVE)
17. Discriminant Validity
18. Cross-loading
19. The Fornell-Larcker Criterion
20. Indicator Reliability
21. Internal Consistency
22. T-statistic
23. Coefficient of Determination ( $R^2$ )

### ۸. مراجع

- تارنمای سازمان پزشکی قانونی کشور،

<https://www.lmo.ir>

- شفاعتی، مصطفی و بروجردیان، امین میرزا (۱۳۹۸) "مقایسه ایمنی عابر پیاده در تداخل با اتومبیل ها و موتورسیکلت ها براساس شاخص تداخلی"، فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال شانزدهم، شماره ۵۹، ص. ۱۱۹-۱۳۳.

- صادقی بازرگانی، همایون و دیگران (۱۳۹۵) "ایمنی و ترافیک"، تبریز، انتشارات شیردل.

این تخلفات چیست، سازمان های ذیربط در وهله اول با اطلاع رسانی، فرهنگ سازی و افزایش آگاهی درباره حقوق عابرین پیاده و سایر کاربران راه و در وهله دوم با اعمال جرایم مرتبط با تخلف انجام شده، می توانند عابر پیاده را بیشتر با تخلفات و عواقب آن آشنا کنند. همچنین برای کاهش تخلفات، لازم است که محیط و شرایط نیز عابر پیاده را نه تنها از انجام تخلف منصرف کند، بلکه او را به قانون مداری تشویق کنند.

### ۶. جمع بندی و پیشنهاد مطالعات آتی

در این پژوهش به بررسی ایمنی عابر پیاده که جایگاه مهمی در مباحث ترافیکی دارد، پرداخته شد. هدف اصلی تحقیق، بررسی تأثیر ویژگی های عابر پیاده بر ایمنی او است و همانطور که انتظار می رفت تأثیرات معنادار خصوصیات دموگرافی عابر پیاده، تجربه پیاده روی او، انجام تخلفات، میزان احساس ایمنی او در پیاده روی و وضعیت سلامت روان وی بر ایمنی مشاهده شد. تفسیر یافته های تحقیق حاکی از آن بود که هرچه عابر پیاده سن، تحصیلات، درآمد، تجربه رانندگی و احساس ایمنی بیشتری در هنگام پیاده روی داشت، تعداد تداخلات کمتری را تجربه می کند. همچنین داشتن سلامت روان بهتر باعث افزایش ایمنی عابر پیاده و کاهش تعداد تداخلات او بود. میزان فراوانی و تنوع زمانی پیاده روی عابر پیاده و همچنین فراوانی و تنوع تخلفاتی که انجام می دهد، ایمنی او را تحت الشعاع قرار داده و باعث افزایش تداخلات او به عنوان عابر پیاده شد.

در این پژوهش، به طور خاص بر نقش ویژگی های خود عابر پیاده بر ایمنی وی تمرکز شده است. اما از آنجا که در بحث ایمنی عابر پیاده تأثیر همزمان چندین عامل مختلف مانند شرایط محیطی، راه و غیره مشاهده می شود، پیشنهاد می گردد در مطالعات آتی به مطالعه همزمان ویژگی های عابر پیاده و چند عامل دیگر با هم پرداخته شود تا بتوان نتیجه را دقیق تر و همچنین مقایسه بین تأثیر بخشی عوامل مختلف را بررسی کرد. به علاوه پیشنهاد می شود در مطالعات آتی، انجام مصاحبه میدانی و

- Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A. and Schuberth, F. (2020) "How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research", *Information & Management*, Vol. 57, No. 2, pp. 103168.
- Chakravarthy, B., Anderson, C. L., Ludlow, J., Lotfipour, S. and Vaca, F. E. (2010) "The relationship of pedestrian injuries to socioeconomic characteristics in a large Southern California County", *Traffic Injury Prevention*, Vol. 11, Issue 5, pp. 508–513.
- Demir, B., Özkan, T. and Demir, S. (2019) "Pedestrian violations: Reasoned or social reactive? Comparing theory of planned behavior and prototype willingness model", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 60, pp. 560–572.
- Horberry, T., Osborne, R. and Young, K. (2019) "Pedestrian smartphone distraction: Prevalence and potential severity", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 60, , pp. 515–523.
- Jain, A., Gupta, A. and Rastogi, R. (2014) "Pedestrian Crossing Behavior Analysis at Intersections", *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, Vol. 4, No. 1, pp. 103–116.
- Jamali-Dolatabad, M., Sadeghi-Bazargani, H. and Sarbakhsh, P. (2019) "Predictors of fatal outcomes in pedestrian accidents in Tabriz Metropolis of Iran: Application of PLS-DA method", *Traffic Injury Prevention*, Vol. 20, Issue 8, pp. 873–879.
- Karim, H. A. and Azmi, D. I. (2013) "Convenience and Safety of Walking Experience in Putrajaya Neighbourhood Area", *فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال چهاردهم / شماره چهارم (۵۷) / تابستان ۱۴۰۲*
- میربها، بابک، عمرانی، حامد و جهانديده، زهرا (۱۳۹۷) "بررسی تأثیر پارامترهای رفتاری (متغیرهای پنهان) در تخلفات رخ داده توسط عابرین پیاده در تقاطع چراغدار (نمونه موردی شهر قزوین)", *فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال نهم، شماره چهارم، ص. ۷۰۹-۶۹۳*.
- نديمي، نويد، زارع ميرحسيني، اميرحسين و غيبي، آرش (۱۳۹۹) "ارائه مدل تصميم‌گيري جهت تعيين سيستم مناسب براي ارتقای ایمنی راه‌های برون‌شهری با استفاده از سيستم استنتاج فازی"، *فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال دوازدهم، شماره اول، ص. ۱۷-۴۰*.
- Ahadi, M., Hassanpour, M., Bashiri, P. and Bashiri, P. (2016) "Strategies to Promote Safety to Prevent Pedestrian Accidents in the City of Qazvin", *J Saf Promot Inj Prev*, Vol. 4, No. 3, pp. 143–150.
- Almodfer, R., Xiong, S., Fang, Z., Kong, X. and Zheng, S. (2016) "Quantitative analysis of lane-based pedestrian-vehicle conflict at a non-signalized marked crosswalk", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 42, pp. 468–478.
- Alonso, F., Oviedo-Trespalacios, O., Gene-Morales, J. and Useche, S. A. (2021) "Assessing risky and protective behaviors among pedestrians in the Dominican Republic: New evidence about pedestrian safety in the Caribbean", *Journal of Transport and Health*, Vol. 22.
- Bendak, S., Alnaqbi, A. M., Alzarooni, M. Y., Aljanaahi, S. M. and Alsuwaidi, S. J. (2021) "Factors affecting pedestrian behaviors at signalized crosswalks: An empirical study", *Journal of Safety Research*, Vol. 76, pp. 269–275.

and Transportation Engineering (English Edition), Vol. 2, Issue 5, pp. 327–337.

- Nadimi, N., Lori, H. S. and Amiri, A. M. (2021) "Effective education of essential traffic-related safety items to children in cities", Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport.

- Nadimi, N., Mansourifar, F., Shamsadini Lori, H. and Soltaninejad, M. (2021) "Analyzing traffic violations among motorcyclists using structural equation modeling", International Journal of Injury Control and Safety Promotion, pp. 1–14.

- Noland, R. B., Klein, N. J. and Tulach, N. K. (2013) "Do lower income areas have more pedestrian casualties?", Accident Analysis and Prevention, Vol. 59, pp. 337–345.

- Ogombe, J. A., Otieno, M. M., Mwangi, I. and Opiyo, T. (2016) "Influence of Pedestrian Demographic Factors on Implementation of Road Safety Rules in the City of Kisumu , Kenya", International Journal of Business and Commerce, Vol. 6, No. 2, pp. 15–25.

- Pedestrian and Bicycle Information Center (2013) "Performance and Analysis", Pedbikeinfo.  
<<https://www.pedbikeinfo.org/planning/analysis.cfm>>

- Sarstedt, M., Ringle, C. M. and Hair, J. F. (2021) "Partial Least Squares Structural Equation Modeling", Handbook of Market Research, pp. 1–47.

- Shinar, D. (1984) "The traffic conflict technique: A subjective vs. objective approach", Journal of Safety Research, Vol. 15, No. 4, pp. 153–157.

- Shourav, S. A. (2015) "A study on pedestrian safety by survey and Field investigation", 10th

Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 101, pp. 318–327.

- Kemnitzer, C. R., Pope, C. N., Nwosu, A., Zhao, S., Wei, L. and Zhu, M. (2019) "An investigation of driver, pedestrian and environmental characteristics and resulting pedestrian injury", Traffic Injury Prevention, Vol. 20, No. 5, pp. 510–514.

- Kento, Y., Khaimook, S., Kenjie, D. and Takahiro, Y. (2021) "Study on influence of walking experience on traffic safety attitudes and values among foreign residents in Japan", IATSS Research.

- Kerr, J., Rosenberg, D. and Frank, L. (2012) "The Role of the Built Environment in Healthy Aging", Journal of Planning Literature, Vol. 27, Issue 1, pp. 43–60.

- Kraay, J. H., Horst, A. R. A. van der and Oppe, S. (2013) Manual conflict observation technique DOCTOR Issue September, p. 86.

- Kwong and Wong (2019) Mastering Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) with SmartPLS in 38 Hours March, pp. 1–172.

- Martin, A. (2006) "Factors influencing pedestrian safety: a literature review", TRL Published Project Report, p. 106.

- Mokhtarimousavi, S., Anderson, J. C., Azizinamini, A. and Hadi, M. (2020) "Factors affecting injury severity in vehicle-pedestrian crashes: A day-of-week analysis using random parameter ordered response models and Artificial Neural Networks", International Journal of Transportation Science and Technology, Vol. 9, No. 2, pp. 100–115.

- Mwakalonge, J., Siuhi, S. and White, J. (2015) "Distracted walking: Examining the extent to pedestrian safety problems", Journal of Traffic

- World Health Organization (2018) "Global status report on road safety 2018", Geneva: World Health Organization, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- International Conference on Transportation Planning and Implementation Methodologies for Developing Countries, December 2012.
- Siram, S. M., Sonaike, V., Bolorunduro, O. B., Greene, W. R., Gerald, S. Z., Chang, D. C., Cornwell, E. E. and Oyetunji, T. A. (2011) "Does the pattern of injury in elderly pedestrian trauma mirror that of the younger pedestrian?", Journal of Surgical Research Vol. 167, Issue 1, pp. 14–18.
- Stoker, P., Garfinkel-Castro, A., Khayesi, M., Odero, W., Mwangi, M. N., Peden, M. and Ewing, R. (2015) "Pedestrian Safety and the Built Environment", Journal of Planning Literature, Vol. 30, No. 4, pp. 377–392.
- Tay, R. and Rifaat, S. M. (2007) "Factors contributing to the severity of intersection crashes", Journal of Advanced Transportation, Vol. 41, Issue 3, pp. 245–265.
- Tiwari, G. (2020) "Progress in pedestrian safety research", International Journal of Injury Control and Safety Promotion, Vol. 27, No. 1, pp. 35–43.
- Useche, S. A., Alonso, F. and Montoro, L. (2020) "Validation of the Walking Behavior Questionnaire (WBQ): A tool for measuring risky and safe walking under a behavioral perspective", Journal of Transport & Health, Vol. 18, p. 100899.
- Wetzels, Odekerken-Schröder and van Oppen (2009) "Using PLS Path Modeling for Assessing Hierarchical Construct Models: Guidelines and Empirical Illustration", MIS Quarterly, Vol. 33, No. 1, pp. 177–195.
- World Health Organization (2013) "Pedestrian safety a road safety manual for decision-makers and practitioners 2013b ", World Health Organization.

## ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر ایمنی عابرین پیاده با استفاده از وقایع نزدیک به تصادف

مهديه كمالی، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران - عمران را در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه شهید باهنر کرمان اخذ نمود و در حال حاضر، دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری در همان دانشگاه است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان ایمنی، عابر پیاده، طرح هندسی راه و ... است.



نوید ندیمی، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۸۷ از دانشگاه علم و صنعت و درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران - راه و ترابری در سال ۱۳۸۹ را از دانشگاه تربیت مدرس اخذ نمود. در سال ۱۳۹۴ موفق به کسب درجه دکتری در رشته مهندسی عمران - راه و ترابری از دانشگاه علم و صنعت گردید. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان ایمنی ترافیک، هوش مصنوعی، طرح هندسی راه و ... بوده و در حال حاضر عضو هیأت علمی با مرتبه استادیار در دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

