

تأثیر خصوصیات وسیله نقلیه بر تصادفات عابرین پیاده^۱حمیدرضا عزیزی^۲، سید محمد سادات حسینی^۳

از صفحه ۶۹ تا ۹۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: یکی از موضوعاتی که بر تصادفات عابرین پیاده تأثیر دارد، خصوصیات وسیله نقلیه شامل طراحی ظاهر، رنگ و تسهیلات دستیار راننده می‌باشد. در این پژوهش سعی شده که با استفاده از آمار تصادفات عابرین پیاده و همچنین نظرسنجی از کارشناسان ذی‌ربط، میزان تصادفات وسایل نقلیه تیره‌رنگ با وسایل نقلیه رنگ روشن مقایسه شوند. همچنین بررسی شده است که کدام نوع از وسایل نقلیه بیشتر در تصادفات عابرین پیاده دخیل هستند.

روش: این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ نوع و روش، تحلیلی - توصیفی است. روش گردآوری داده‌ها، اسنادی و کتابخانه‌ای و سپس مصاحبه و پرسش‌نامه است. جامعه آماری از کارشناسان خبره ترافیک شامل اساتید دانشگاهی، شهرداری تهران و راهور انتخاب شده است. برای تحلیل اطلاعات پرسش‌نامه‌ها از روش تحلیل عاملی استفاده شده است. جامعه آماری تصادفات نیز شامل تمامی تصادفات عابرین پیاده در شهر تهران در سال‌های ۹۳ تا ۹۵ می‌باشد.

یافته‌ها: در این پژوهش نشان داده شد که وسایل نقلیه تیره‌رنگ بیش از وسایل نقلیه رنگ روشن و همچنین خودروهایی با طراحی نایمن، مثل پیکان، بیش از بقیه وسایل نقلیه با عابرین تصادف می‌کنند. همچنین مشخص شد که تسهیلات دستیار راننده در کاهش تصادفات عابرین پیاده مؤثر هستند.

نتیجه‌گیری: تأثیر مثبت رنگ، طراحی و تسهیلات دستیار راننده بر ایمنی عابرین پیاده می‌تواند برای مردم به‌منظور خرید خودروهای ایمن‌تر مورد توجه قرار گیرد. همچنین با در نظر گرفتن تخفیف بیمه یا عوارض سالیانه خودرو برای رانندگان که از خودروهایی با رنگ روشن استفاده می‌کنند و یا خودروهایی که طراحی ایمن‌تری دارند یا مجهز به تسهیلات دستیار راننده هستند، می‌توان مردم را به استفاده از خودروهای ایمن‌تر ترغیب نمود.

واژگان کلیدی: رنگ خودرو، تسهیلات دستیار راننده، طراحی ایمن خودرو، عابران پیاده، معابر شهری.

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری می‌باشد.

۲. استادیار مدیریت ایمنی ترافیک دانشگاه علوم انتظامی امین، (نویسنده مسئول)، Hamid.r.azizi44@gmail.com

۳. استادیار برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دانشگاه علوم انتظامی امین

مقدمه

در جهان، سالانه حدود ۲۷۰ هزار عابر پیاده فوت و میلیون‌ها نفر مصدوم می‌شوند که در نهایت بسیاری از این مصدومیت‌ها به معلولیت‌های دائمی منجر می‌شود (سازمان بهداشت جهانی^۱، ۲۰۱۶). بیش از یک‌سوم تمام مرگ‌ها و ناتوانی‌های مرتبط با سوانح ترافیکی در جهان ناشی از تصادف بین عابر پیاده و وسیله نقلیه است (لوما و همکاران^۲، ۲۰۱۳). نسبت مرگ عابران پیاده در مناطق مختلف جهان یکسان نیست به‌طوربه‌طوری که در برخی از کشورها این نسبت حتی به دوسوم از تمام مرگ‌های ناشی از سوانح ترافیکی می‌رسد (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۱).

بیان مسئله

موضوع ایمنی عابر پیاده در راه‌ها به دلیل اهمیت زیاد مسئله، باید بیشتر مورد توجه کافی قرار گیرد؛ زیرا عابرین پیاده در مقایسه با وسایط نقلیه موتوری دارای آسیب‌پذیری بیشتری هستند؛ به این معنی که تصادف یک وسیله نقلیه با عابرین پیاده تقریباً به‌طور اجتناب‌ناپذیری به جرح یا مرگ عابرین پیاده منجر می‌شود.

در این پژوهش با بررسی فرم‌های کام (فرم تصادفات) و مصاحبه با کارشناسان پلیس، عوامل مؤثر بر تصادفات عابرین پیاده به تفکیک خصوصیات عابر پیاده، راننده، وسیله نقلیه و معابر شناسایی و این عوامل به خصوصیات جزئی‌تر مثل سن، جنس، رنگ لباس تفکیک و میزان اهمیت آن‌ها در بروز تصادفات با استفاده از روش تحلیل عاملی محاسبه و در جداول مناسب وارد شده است؛ به‌نحوی که با استفاده از جداول مربوطه می‌توان میزان خطرناک بودن هریک از این موارد برای ایمنی عابرین پیاده را محاسبه نمود. همچنین با استفاده از آمار تصادفات ثبت شده در سامانه مرفوک، میزان

1. World Health Organization (WHO)

2. Luoma et al

فروانی تصادفات وسایل نقلیه با رنگ‌ها و سیستم‌های مختلف نشان داده شده است تا با نتایج حاصل از نظرسنجی مقایسه گردد. هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی ایمنی وسایل نقلیه در تصادفات عابران پیاده در معابر درون‌شهری می‌باشد و به این مسئله پاسخ داده شده است که خصوصیات وسایل نقلیه چه تأثیری در ایمنی عابرین پیاده دارد؟

اهمیت و ضرورت پژوهش

با انجام این پژوهش، ابزاری در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌گیرد که با استفاده از آن می‌توانند میزان خطر هر وسیله نقلیه را محاسبه نموده و برای کاهش خطر تصادف آن‌ها، راهکار مناسبی ارائه نمایند.

اگر این پژوهش به انجام نرسد، میزان تأثیر عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده مشخص نخواهد شد و نمی‌توان تشخیص داد که چه سطحی از ایمنی برای هر وسیله نقلیه وجود دارد؟ بدون این ابزار، تأثیر اقدامات افزایش ایمنی خودروها مشخص نیست.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

در مطالعه انجام‌شده توسط پاک‌گوهر و خلیلی (۱۳۹۲) با هدف ارزیابی تأثیرات رنگ لباس در تصادفات عابران پیاده و راهکارهای داده‌شده جهت کاهش میزان تصادف عابران، چنین بیان می‌شود که در نمونه مورد مطالعه ۶۵۵۲ مصدوم، بیش از ۷۵ درصد مرد و ۹۱ درصد افراد با تحصیلاتی کم بودند و ۳/۴ از افراد، لباس روشن بر تن داشتند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عابران پیاده در معرض خطر و صدمات شدید در تصادفات رانندگی هستند. در این مطالعه گزارش شده است که اکثر مصدومین، بیشترین آسیب را در ناحیه گردن، قفسه سینه و ناحیه پشت داشته‌اند. آگاهی کم

مصدومین درباره قوانین راهنمایی و رانندگی، یکی از علل تصادفات عابر پیاده است. رانندگان باید توجه بیشتری به عابران جوان و میانسالان در حین رانندگی بنمایند؛ زیرا این افراد ممکن است آگاهی کمی درباره حضور رانندگان یا علایم ترافیکی در جاده‌ها و معابر داشته باشند.

ذوقی و همکارانش در سال ۱۳۹۱، به انجام مطالعه‌ای تحت عنوان شناسایی عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده در معابر و ارائه راهکارهایی جهت افزایش ایمنی آن‌ها پرداخته‌اند؛ بررسی‌های آن‌ها نشان می‌دهد که به لحاظ شاخص‌های مختلف، ریسک سوانح ترافیکی و تلفات ناشی از آن در کشور ما در سطح بسیار بالایی قرار دارد. شاهد این ادعا، شاخص ریسک سلامتی و شاخص ریسک ترافیک در کشور است در تصادفات رانندگی عابرین پیاده، کمترین سطح حفاظت را دارند. از این رو بیشترین آسیب را در تصادفات متحمل شده و درصد جراحات و تلفات بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو در پژوهش مزبور سعی شده تا با بررسی سوانح ترافیکی مربوط به این گروه آسیب‌پذیر از کاربران راه، عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده شناسایی و همچنین راهکارهایی برای ارتقای ایمنی این گروه از کاربران راه ارائه شده است.

صفارزاده و همکارانش (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به بررسی تصادفات عابران پیاده در ایران و ارائه راهکارهای بهبود ایمنی آن‌ها پرداخته‌اند. بررسی‌های اولیه حاکی از این است که عواملی نظیر درصد هوشیاری راننده و عابر، رنگ لباس عابر، شاخص‌های هندسی مسیر، سرعت و ابعاد وسیله نقلیه، ساعات رانندگی و میزان تحصیلات و... بر میزان تصادفات بسیار مؤثر هستند.

نیکومرام و همکارانش (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان ارزیابی و تحلیل اثربخشی پل‌های عابر پیاده درون‌شهری به این نتیجه رسیدند که با توجه به یافته‌های پژوهش و دلایل مربوط به عبور و عدم عبور عابران پیاده از پل عابر، میزان تحقق بهره‌گیری و

کارکرد پل‌های عابر پیاده در حد ۴۰ درصد است. با توجه به نتایج، اکثر پل‌های عابر پیاده بر اساس ضوابط مکان‌یابی استاندارد ایجاد نشده و به دلیل مجری‌بودن سازمان ترافیک، بیشتر به جنبه‌های ترافیکی و حمل‌ونقلی این امر توجه شده است. در نتیجه، استفاده از ضوابط مکان‌یابی و هندسی استاندارد و نهادینه کردن رعایت رفتار ترافیکی در استفاده از این سازه لازم است. در زمینه بُعد قانونی نیز تنها وجود حصار، مؤثر نمی‌باشد، بلکه مسئولین می‌بایست نسبت به تدوین قوانین مناسب و اجرای دقیق آن به صورت الزامات قانونی اقدام نمایند.

کاسترو و همکارانش^۱ (۲۰۱۱) یک مدل انتزاعی ساخته‌اند که امکان جست‌وجوی ریسک برخوردهای آینده در بین اجسام با تحلیل محتوای ویدئویی را فراهم می‌کند. مدل آن‌ها در چند مرحله ساخته شده است. نخست یک فرایند کالیبراسیون دوربین، مکان واقعی شیء در صحنه را محاسبه می‌کند؛ سپس سرعت اشیا و مسیر آینده آن‌ها برآورد می‌شود تا برخوردهای محتمل پیش‌بینی شود. آن‌ها با استفاده از خواص اشیا مانند مکان، سرعت و مسیرها، یک قانون فازی تولید کرده‌اند که امکان تشخیص اینکه «آیا یک جسم در معرض خطر برخورد با اجسام دیگر قرار دارد یا نه» را می‌دهد. تشخیص برخورد، تدریجی است و مدل می‌تواند از طریق توابع عضویت با مفاهیم فازی سازگار شود. علاوه بر این، مدل ارائه شده به آسانی قابل‌سازگاری با هر شرایطی است و می‌توان آن را در محیط‌های گوناگون به کار برد. پژوهشگران برای سنجیدن مدل ارائه شده، روی تصادفات عابران با خودروها تمرکز کردند؛ زیرا روزانه عابران زیادی در تصادفات ترافیکی مجروح می‌شوند یا جان خود را از دست می‌دهند. مدلی که آن‌ها ساختند و ارائه کردند، می‌توانست زمان واقعی تصادفات ترافیکی را که در آن، یک خودرو می‌رود تا یک عابر پیاده را زیر بگیرد، پیش‌بینی کند. نتایج حاصل از آزمایش‌های آن‌ها، نشان از کارایی بالای سامانه داشت (کاسترو،

1. Castro et al

(۲۰۱۱).

جمع بندی پیشینه های مرتبط

در پژوهش های گذشته، نقش عوامل مؤثر در رخداد تصادفات ترافیکی مثل رنگ خودرو و لباس عابر و وضعیت آب و هوایی به صورت مجزا مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی نقش این عوامل بالقوه در رخداد تصادفات، از روش های آماری و مدل های ریاضی مختلفی بهره گرفته شده است. روش های آماری معمولاً با تکیه بر پرسش نامه های عمدتاً خود گزارشی استوار بوده است؛ اما آنچه در پژوهش های گذشته، کمتر بدان پرداخته شده است، نقش عوامل مختلف محیطی، انسانی و وسیله نقلیه در ایمنی عابران پیاده در معابر درون شهری به صورت یکپارچه است. در پژوهش پیش رو به عنوان نوآوری، به طور جامع به عوامل مختلف مؤثر در ایمنی عابران پیاده معابر شهری خواهیم پرداخت و در این بین، تأثیر خصوصیات وسیله نقلیه به طور خاص مورد توجه قرار می گیرد. برای گردآوری داده های مربوطه، با استفاده از نظر متخصصین و کارشناسان، شاخص های کلیدی ایمنی عابران پیاده و مصاحبه با خبرگان استخراج و اولویت بندی شده است.

چهار چوب نظری پژوهش

تحلیل عاملی

به منظور پی بردن به متغیرهای زیربنایی یک پدیده یا تلخیص مجموعه ای از داده ها، از روش تحلیل عاملی یا Factor Analysis استفاده می شود. داده های اولیه برای تحلیل عاملی، ماتریس هم بستگی بین متغیرها است. تحلیل عاملی، متغیرهای وابسته از قبل تعیین شده ای ندارد. موارد استفاده تحلیل عاملی را می توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: مقاصد اکتشافی و مقاصد تأییدی. اگر شما هیچ حدسی از ساختار روابط میان گویه ها نداشته باشید، از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می شود؛ اما اگر گویه ها

را بر اساس ابعاد شناسایی کرده باشید، باید از تحلیل عاملی تأییدی استفاده کنید.

تحلیل عاملی، اصطلاحی کلی برای تعدادی از تکنیک‌های ریاضی و آماری مختلف اما مرتبط باهم به منظور پژوهش درباره ماهیت روابط بین متغیرهای یک مجموعه معین است.

تحلیل عاملی از جمله روش‌های چندمتغیره است که در آن، متغیرهای مستقل و وابسته مطرح نیست؛ زیرا این روش، جزو تکنیک‌های هم‌وابسته محسوب می‌گردد و کلیه متغیرها نسبت به هم وابسته هستند. مسئله اساسی، تعیین این مطلب است که آیا می‌توان تعداد زیادی متغیر اصلی را به مجموعه کوچک‌تری از متغیرها، با کمترین میزان ریزش اطلاعات تبدیل کرد؟

ماتریس هادون

دهه ۱۹۶۰ میلادی، یک اپیدمیولوژیست آمریکایی به اسم دکتر ویلیام هادون^۱ یک چهارچوب سیستمی برای ایمنی راه بر اساس مدل بیماری ارائه داد که زیرساخت، وسایل نقلیه و کاربران را در مراحل قبل از تصادف، در حین تصادف و بعد از تصادف در بر می‌گرفت.

بخشی از سخنرانی هادون در کنفرانس انجمن پزشکی آمریکا به این شرح است: «هدف از پیشگیری، کاهش فراوانی و شدت اختلالات سلامتی در انسان و اجتماع است... ما با راهکارهایی، یکی از سه مرحله اندرکنش را که به مرگ یا اختلال منجر می‌شود، اصلاح می‌کنیم یا به طور کامل از بین می‌بریم تا به این هدف (پیشگیری از بروز اختلال) دست پیدا کنیم. این سه مرحله را قبلاً به ترتیب مرحله قبل از سانحه، سانحه و بعد از سانحه نام‌گذاری کرده‌ام.

• در مرحله قبل از سانحه، ما در اندرکنش‌هایی که به شروع فرایندهای اختلال منجر

1. William Haddon

می شود، دخالت می کنیم؛ مانند استریلیزه کردن ابزار جراحی، تصفیه آب و باستوریزه کردن شیر برای جلوگیری از بروز بیماری و...؛

• در مرحله سانحه، هنگامی که سانحه در حال رخ دادن است، پیشرفت فرایندهای مضر را شناسایی، محدود و یا نابود می کنیم؛ مانند استفاده از آنتی بیوتیک ها، جراحی سرطان و...؛

• در مرحله سوم یا بعد از سانحه، ما شروع به بازسازی، مراقبت و بهبود می کنیم و تلاش می کنیم که بیمار به حالت قبل برگردد».

در این چهارچوب، تأکید بر مدیریت مؤثر تبادل انرژی جنبشی در سوانح رانندگی منجر به مصدومیت بود تا اطمینان حاصل شود که این انرژی از آستانه تحمل انسان بالاتر نرود. دامنه این دیدگاه از تأکید بر راننده در مرحله قبل از تصادف، با در نظر گرفتن حفاظت در حین تصادف (هم در مورد حاشیه راه و هم در مورد وسایل نقلیه) و مراقبت های بعد از تصادف گسترده تر شد. این نوع مدیریت ایمنی راه با رویکرد سیستمی برای انتخاب راهکارها و پیچیدگی ارتباط عوامل که بر ایجاد تلفات تأثیر می گذارد، متمرکز بود و موجب یک تغییر بزرگ در تجربیات ایمنی راه شد که چندین دهه به طول انجامید. «... استفاده از این مدل برای موقعیت های پیچیده، مانند انتقال انرژی وسیله نقلیه به بدن افراد، مفید است. این مدل به دسته بندی سؤالات و دانش مربوط به عوامل کاهش سوانح کمک می کند و می تواند در تخصیص منابع (برای کاهش سوانح) و تحلیل اندرکنش ها و تأثیر استراتژی های مختلف استفاده شود».

مثال هایی از دسته بندی متغیرها و عوامل تأثیرگذار در فازهای قبل، حین و بعد از حادثه در ماتریس هادون ارائه شده است.

جدول ۱. جدول ماتریس هادون در حوادث رانندگی (مرادی، ۱۳۹۶)

محیط اجتماعی-اقتصادی	محیط فیزیکی	وسیله نقلیه و تجهیزات	انسان	قبل از حادثه
محدودیت سرعت، گواهینامه رانندگی، ثبت خودرو، رفتار اجتماعی و باورها که بر وقوع تصادف اثر می گذارد..	لیز بودن سطح جاده، چراغ های راهنمایی، آب و هوا، روشنائی	کنترل خودرو، چراغ ها، تابلوها، ترمزها	رانندگی در مستی، مصرف مواد مخدر، روانشناسی بصری در احتمال بروز تصادف	
استانداردهای خودرو در رابطه با پیشگیری وقوع سانحه، استانداردهای اطراف جاده، قوانین بستن کمربند، رفتار سازمان ها که موثر در کاهش صدمات وارده در تصادفات باشد.	وسعت فضاهای اطراف جاده که عاری از مانع باشد، گارد ریل ها و نواحی فرار	توانایی خودرو در حفاظت سرنشینان در تصادفات، توانایی در وارد کردن حداقل آسیب به عابر پیاده و دیگر وسایل نقلیه،	حساسیت بدن نسبت به ایجاد جراحت، حرکت و جابه جایی بدن در اثر کاهش سرعت و شتاب منفی	حادثه
واکنش اجتماعی: پلیس، آتش نشانی، امداد پزشکی	دسترسی به سایت های تصادف، بقایای تصادف در سطح و اطراف جاده	آتش گرفتن خودرو پس از تصادف، درهای قفل شده و آسیب های خودرو که نیاز به تعمیر دارد.	تعداد، انواع، و شدت صدمات مستلزم درمان	بعد از حادثه

تئوری سیستم‌ها

تلاش‌های هادون در راستای استفاده از تئوری سیستم‌ها برای توضیح راهکارهای کاهش فراوانی و شدت سوانح رانندگی بوده است. گزاره اصلی تئوری سیستم‌ها این است که سوانح، نتیجه عدم تطبیق در روابط بین اجزای سیستم‌های پیچیده است. بر اساس این تئوری، برای عملکرد موفق راه نمی‌توان هیچ‌یک از اجزای سیستم حمل‌ونقل را مهم‌تر از اجزای دیگر در نظر گرفت؛ به‌طور مثال، انسان‌ها خطا می‌کنند؛ اما چرا انسان‌ها خطا می‌کنند؟ پاسخ به این پرسش این‌گونه داده می‌شود که خطای انسانی به این دلیل رخ می‌دهد که سیستم مطابق با قابلیت‌های انسان طراحی نشده است.

تئوری سیستم‌ها به‌دنبال یافتن راه‌حلی برای تصادفات با استفاده از اصلاح اجزای سیستم حمل‌ونقل است. مهندسی راه و ایمنی وسیله نقلیه، در کاربرد این تئوری در ایمنی راه بسیار اهمیت دارند. به‌عنوان یک تئوری برای جلوگیری از تصادفات، تئوری سیستم‌ها بسیار موفق‌تر از دیگر تئوری‌ها عمل کرده است. بهبود در سیستم

راه، کنترل ترافیک و طراحی وسایل نقلیه، نرخ تصادفات را در کشورهای غربی به طور قابل توجهی کاهش داد.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ نوع و روش، توصیفی و تحلیلی است؛ چراکه پژوهشگر به دنبال شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده است و در محدوده مکانی محدود به شهر تهران انجام گرفته است. محدوده زمانی پژوهش نیز از دی ماه ۱۳۹۴ تا خردادماه سال ۹۵ بوده است.

برای جمع آوری آمار و اطلاعات، از روش اسنادی و کتابخانه ای (اطلاعات مربوط به پیشینه پژوهش و ادبیات موضوع) و برای جمع آوری نظر اعضای جامعه آماری، از ابزار مصاحبه و پرسش نامه استفاده شده است. در این پژوهش، خبرگان ایمنی حمل و نقل و عابرین پیاده به تعداد حدود ۳۰ نفر مورد مصاحبه قرار گرفته و با استفاده از نتایج آن، سؤالات پرسش نامه برای نظرسنجی مشخص شدند. متخصصان و کارشناسان ایمنی ترافیک در تهران، جامعه آماری پژوهش در تکمیل پرسش نامه تدوین شده هستند که تعداد آنها، حدود ۶۰ نفر تخمین زده می شود. در خصوص بررسی اسناد کلیه فرم های کام تصادفات (فرم گزارش تصادف)، سامانه مرفرک عابرین پیاده در شهر تهران در سال ۹۵ مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به محدودیت جامعه آماری، حجم نمونه نیز در خصوص مصاحبه و نظرسنجی به صورت تمام شمار بوده است. برای تعیین روایی پرسش نامه، پس از مذاکره و استماع نظر صاحب نظران و مطلعین امر آموزش، نسبت به تهیه پرسش نامه ای شامل حدود ۱۵۰ سؤال اقدام شده است. این سؤالات بر مبنای پنج عامل مؤثر بر تصادفات عابرین پیاده شامل انسان، راه، وسیله نقلیه، عوامل محیطی و شرایط سیاسی اجتماعی تدوین شدند و سپس درمورد تأثیر هر یک از عوامل با تعیین مقیاس مناسب (طیف

لیکرت) اقدام شده است. پایایی و اعتبار ابزار پژوهش نیز با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ با مقدار ۰/۸۹۳ مورسنجش قرار گرفته که نشان دهنده وجود پایایی مطلوب آن است.

جدول ۲. ضرایب آلفای کرونباخ برای عوامل مؤثر بر ایمنی عابران پیاده

متغیر	کد	آلفای کرونباخ ^۱
ایمنی عابران	Imeni Aber	۰/۹۶۰
انسان	Ensan	۰/۸۳۶
راه	Rah	۰/۹۰۲
وسیله نقلیه	V.naghli	۰/۹۷۶
عوامل محیطی	A.mohit	۰/۹۶۷
وضعیت اجتماعی - سیاسی	V.ejtema	۰/۹۹۴

تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده به صورت یافته‌های توصیفی و تحلیلی است که با استفاده از نرم‌افزارهای آماری از روش معادلات ساختاری و نرم‌افزار Pls ۲/۰ Smart و برای بررسی تأثیرگذاری و تحلیل عاملی مورد بررسی قرار گرفته و مدل‌ها، کالیبره و اعتبارسنجی شده است.

یافته‌های پژوهش

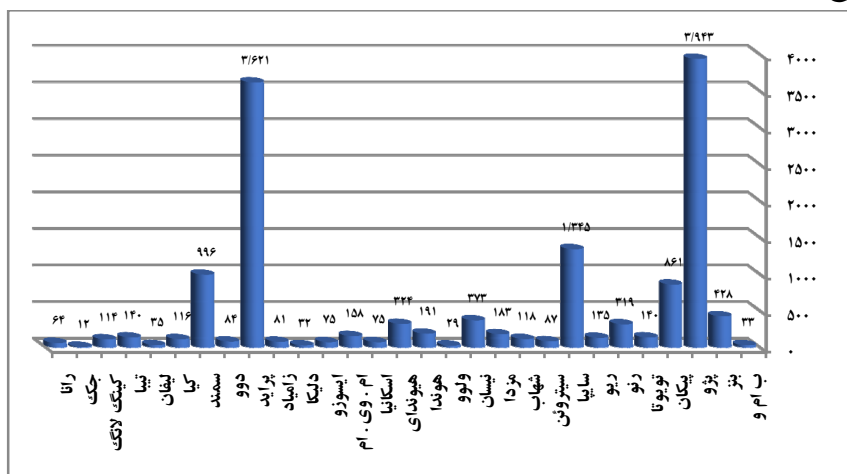
یافته‌های توصیفی

یافته‌های توصیفی را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد؛ یافته‌های به دست آمده از آمار تصادفات عابرین در سامانه مرفوک و یافته‌های به دست آمده از نظرسنجی.

در شکل ۱، آمار تصادفات عابرین پیاده با وسایل نقلیه مختلف آمده است. این آمار از سامانه مرفوک و از مجموع تصادفات به وقوع پیوسته در سه سال ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در شهر تهران به دست آمده است. همان‌گونه که در این شکل مشاهده

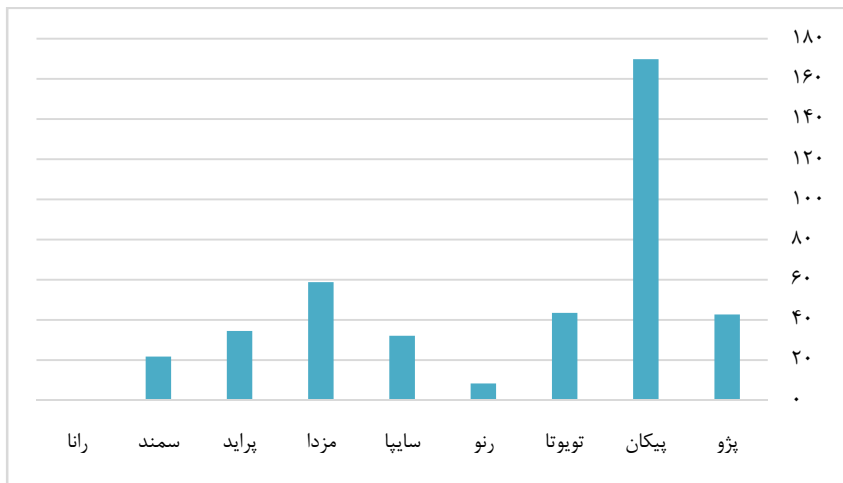
1. Cronbachs Alpha

می‌شود، خودروهای پژو و پراید، بیشترین فراوانی را در تصادف با عابرین پیاده داشته‌اند؛ اما این خودروها جزو پرشمارترین خودروهای کشور نیز هستند. بنابراین نمی‌توان در مورد خطر ساز بودن آن‌ها بدون توجه به تعدادشان نتیجه‌گیری کرد. به همین سبب در شکل‌های بعدی، تعداد تصادفات به نسبت تعداد کل خودروهای هر نوع سنجیده شده است.



شکل ۱. تعداد خودروهای درگیر در تصادفات عابرین پیاده شهر تهران در سال‌های ۹۳ تا ۹۵

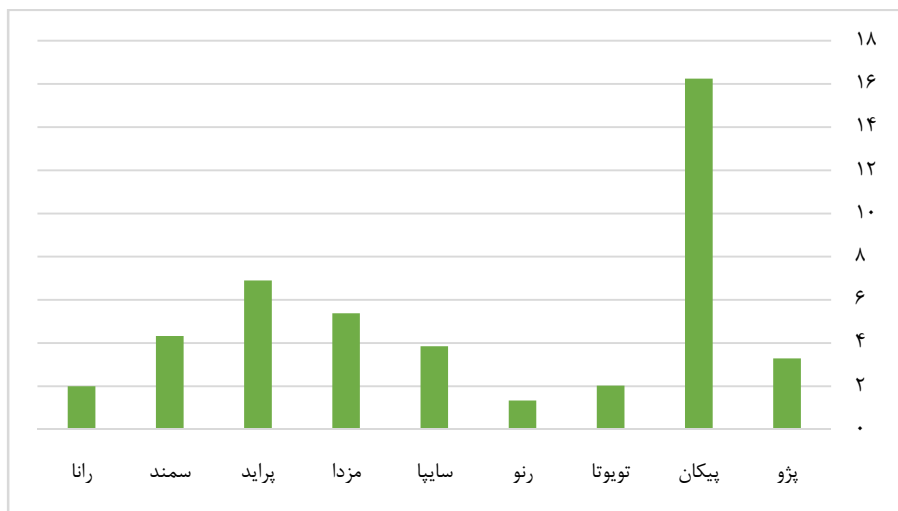
با استفاده از آمار موجود در شماره‌گذاری تهران بزرگ، تعداد خودروهای نو شماره از هر نوع وسیله نقلیه به‌عنوان ملاکی از تعداد خودروهای فعال در شهر تهران برداشت گردید. با تقسیم تعداد عابرین فوت‌شده بر تعداد خودروهای هر نوع، شاخص تعداد عابرین پیاده فوت‌شده به‌ازای هر یک میلیون خودرو از هر نوع به دست آمد که مشخص‌کننده میزان خطر ساز بودن هر نوع خودرو می‌باشد.



شکل ۲. تعداد عابرين پياده فوت شده به ازاي هر يك ميليون خودرو از هر نوع

همان گونه که در شکل فوق مشاهده می شود، خودرو پیکان، بیشترین تعداد تصادفات فوتی با عابرين پياده را به نسبت تعداد داشته است و خودروهای پراید و پژو که بیشترین فراوانی تصادفات فوتی عابرين پياده را داشتند، نسبت به تعداد خود، در سطح متوسطی قرار دارند.

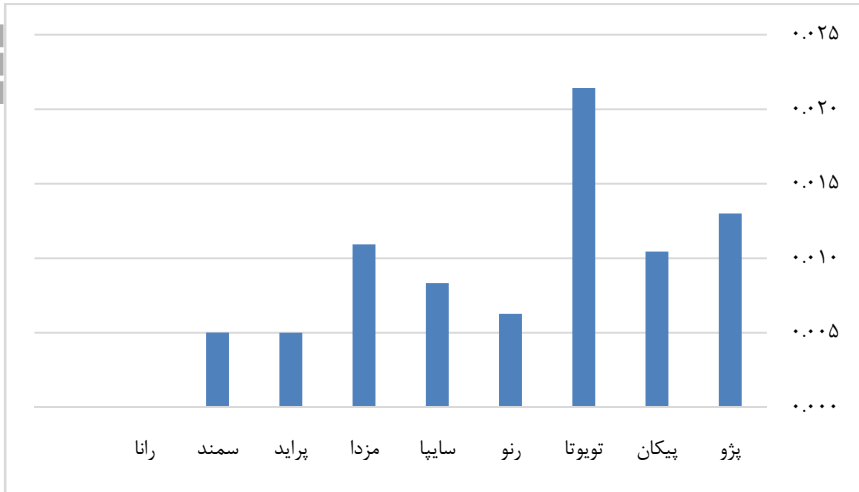
با تقسیم تعداد عابرين مجروح شده بر تعداد خودروهای هر نوع، شاخص تعداد عابرين پياده مجروح شده به ازاي هر يك هزار خودرو از هر نوع به دست آمد که به عنوان يك معيار مناسب برای مشخص کردن میزان خطر ساز بودن هر نوع خودرو در شکل زیر آمده است.



شکل ۳. تعداد تصادفات جرحی به ازای هر ۱۰۰۰ وسیله نقلیه از هر نوع

همان‌گونه که در شکل فوق مشاهده می‌شود، در تصادفات جرحی نیز پیکان، بیشترین فراوانی را نسبت به تعداد خود دارد و خودروهای پراید و پژو در حد متوسطی هستند.

با توجه به اینکه تصادف وسایل نقلیه با عابرین پیاده معمولاً منجر به جرح یا فوت می‌گردد، لازم است بررسی شود که نسبت تعداد تصادفات فوتی به جرحی چقدر بوده است؟ این نسبت به‌عنوان معیاری برای تعیین شدت تصادفات قابل‌استفاده می‌باشد. در شکل ۴، تعداد تصادفات فوتی به تصادفات جرحی با عابرین پیاده به‌عنوان معیاری برای تعیین شدت تصادفات هر نوع وسیله نقلیه آمده است.



شکل ۴. نسبت تعداد تصادفات فوتی به جرحی برای هر نوع وسیله نقلیه

همان‌گونه که در شکل فوق مشاهده می‌شود، تویوتا بیشترین نسبت فوتی به جرحی را دارد و خودروهای رانا، سمند و پراید، کمترین مقدار را دارند. در این بخش، با استفاده از نتایج نظرسنجی، آمار توصیفی مربوط به تأثیر عامل وسیله نقلیه، در قالب میانگین و انحراف میانگین آورده شده است.

جدول ۳. تأثیر عامل وسیله نقلیه بر تصادفات عابرین پیاده

خصوصیات مکانیکی خودرو	کاربری وسیله	نحوه برخورد	بهبود طراحی خودرو	عامل وسیله نقلیه	تعداد
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	معتبر	
۵	۶	۵	۴	بی‌پاسخ	
۴/۱۰۷۳	۳/۲۴۸۶	۳/۲۸۰۶	۳/۹۹۰۳	میانگین	
۰/۶۵۳۴۳	۰/۷۲۷۷۸	۰/۶۷۸۰۴	۰/۶۲۴۹۵	انحراف معیار	
۲/۳۳	۱/۱۸	۲/۰۰	۲/۲۵	حداقل	
۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	حداکثر	

در جدول ۳، تأثیر مؤلفه‌های عامل وسیله نقلیه بر ایمنی عابرین پیاده آمده است که میانگین حد بالایی متوسط خصوصیات مکانیکی خودرو به نظر پاسخ‌دهندگان، بیشترین اهمیت را نشان می‌دهد.

تحلیل استنباطی داده‌ها

بعد از تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها، به تحلیل استنباطی داده‌ها می‌پردازیم. در تجزیه و تحلیل استنباطی، فرضیه‌های پژوهش مورد ارزیابی و آزمون قرار می‌گیرند. در قسمت آمار تحلیلی، ابتدا به بررسی نرمال بودن متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف پرداخته می‌شود. این آزمون به منظور بررسی ادعای مطرح شده در مورد توزیع داده‌های یک متغیر کمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون، فرض صفر و فرض مقابل به شرح زیر است.

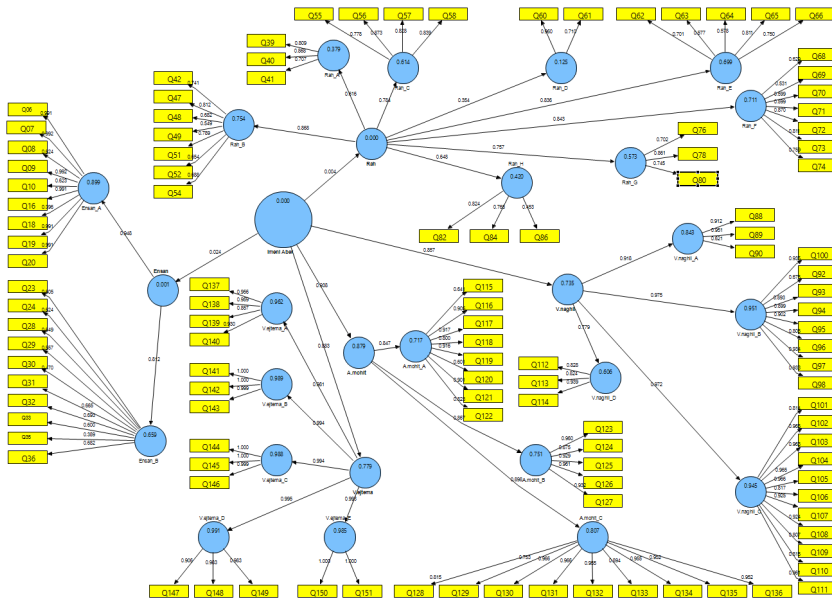
$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{توزیع پاسخ‌ها نرمال است;} \\ H_1: \text{توزیع پاسخ‌ها نرمال نیست;} \end{array} \right.$$

جدول ۴. آزمون کولموگروف - اسمیرنوف یک‌نمونه‌ای

آماره	میانگین	انحراف معیار	آماره K-S	تعداد	سطح معنی‌داری
نتایج	۳/۷۸	۰/۶۴۸	۰/۱۵۹	۶۰	۰/۰۰۳

با توجه به جدول ۴، ضریب معناداری کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین فرض صفر (H_0) که توزیع نرمال متغیر مورد نظر است، رد می‌شود. با توجه به رد شدن نرمال بودن توزیع داده‌ها، نمی‌توان از نرم‌افزار لیزرل برای روش معادلات ساختاری استفاده نمود؛ چراکه که فرض اصلی این نرم‌افزار، به‌کارگیری داده‌های نرمال است. از این رو، در این پژوهش از نرم‌افزار ۲/۰ Smart PLS استفاده شده است.

در شکل ۵، عوامل مؤثر بر تصادفات عابرین پیاده به تفکیک هر یک از عوامل راه، انسان، وسیله نقلیه، شرایط محیطی و عوامل سیاسی و اجتماعی و زیرمؤلفه‌های آن‌ها آمده است. عدد ذکر شده روی هر کمان، بار عاملی آن زیرمؤلفه می‌باشد. آنچه در این مقاله مورد توجه است، خصوصیات وسیله نقلیه و از بین مؤلفه‌های مربوط به وسیله نقلیه نیز رنگ و طراحی آن‌ها می‌باشد.



شکل ۵. ضرایب مدل پژوهش

برای وضوح بیشتر، در جدول زیر، مقدار بار عاملی و آماره T آن بیان شده است. در حالت معناداری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می توان بر اساس مقدار T در خصوص معناداری ضرایب مسیرها تصمیم گیری کرد. در صورتی که مقدار T بزرگتر از ۱/۹۶ باشد، آن مسیر معنادار است و در غیر این صورت، معنادار نیست. همان گونه که با توجه به مقدار بار عاملی مشاهده می شود، رنگ خودرو بیشترین تأثیر را داشته، و طراحی ایمن خودرو در رتبه بعدی قرار دارد و همچنین تسهیلات دستیار راننده نیز کمترین تأثیر را در بین عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده در بین زیرمؤلفه های مرتبط با خصوصیات ظاهری خودرو دارد.

جدول ۵. میزان تأثیر زیرمؤلفه‌های مرتبط با خصوصیات ظاهری خودرو

متغیر: ایمنی عابران - وسیله نقلیه	سؤال	بار عاملی	آماره T
خصوصیات ظاهری خودرو	طراحی ایمن	۰/۹۱۲	۸/۲۷۰
	رنگ خودرو	۰/۹۵۱	۱۱/۸۱۴
	تسهیلات دستیار راننده	۰/۶۲۱	۲/۲۹۲

نتیجه گیری

در این پژوهش، تأثیر خصوصیات وسیله نقلیه بر ایمنی عابرین پیاده بررسی شده است. منظور از خصوصیات وسیله نقلیه، طراحی ایمن، رنگ و تسهیلات دستیار راننده بوده است. تأثیر این موارد، هم با استفاده از آمار تصادفات عابرین پیاده و هم با نظرسنجی از کارشناسان و خبرگان ایمنی ترافیک بررسی شده است.

درمورد طراحی ایمن خودرو، با بررسی نظرات کارشناسان مشخص شد که این عامل بر کاهش تصادفات عابرین پیاده مؤثر است. بررسی آمار تصادفات عابرین پیاده در شهر تهران نیز نشان داد که خودروهای دارای طراحی نامناسب، مشخصاً خودرو پیکان، بیشتر دچار تصادف با عابرین پیاده می‌شوند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که در انتخاب خودروهای جدید، به موضوع طراحی آن‌ها بیشتر توجه شود و در خصوص از رده خارج کردن خودروهای قدیمی که طراحی نامناسبی دارند، اهتمام بیشتری صورت گیرد.

درمورد رنگ خودرو، با بررسی نظرات کارشناسان مشخص شد که این عامل بر کاهش تصادفات عابرین پیاده مؤثر است. بررسی آمار تصادفات عابرین پیاده در شهر تهران نیز نشان داد که خودروهایی که رنگی روشن دارند، بیشتر دچار تصادف با عابرین پیاده می‌شوند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که مردم در انتخاب خودروهای جدید، به موضوع رنگ آن‌ها بیشتر توجه کنند و قوانین تشویق‌کننده‌ای برای خودروهای روشن پیش‌بینی گردد.

درمورد تسهیلات دستیار راننده، با بررسی نظرات کارشناسان مشخص شد که

اگرچه به نظر آن‌ها، این عامل بر کاهش تصادفات عابرین پیاده مؤثر است؛ ولی این تأثیر به اندازه عوامل دیگر نیست. بررسی آمار تصادفات عابرین پیاده در شهر تهران نیز نشان داد که خودروهای مجهز به تسهیلات دستیار راننده مثل خودروهای تویوتا و مزدا، اگرچه کمتر دچار تصادف با عابرین می‌شوند، ولی شدت تصادفات آن‌ها بیشتر است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که مردم در انتخاب خودروهای جدید، به تأثیر مثبت استفاده از تسهیلات دستیار راننده توجه کنند و قوانین تشویق‌کننده‌ای برای خودروهای مجهزتر پیش‌بینی گردد.

پیشنهادها

- با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:
- در نظر گرفتن تشویق‌هایی برای خودروهای روشن در برابر خودروهای تیره.
- در نظر گرفتن تشویق‌هایی برای خودروهایی با طراحی ایمن‌تر، در برابر خودروهای ناایمن.
- در نظر گرفتن تشویق‌هایی برای خودروهای مجهز به تسهیلات دستیار راننده در برابر خودروهای نامجهز.
- این تشویق‌ها می‌تواند شامل تخفیف در حق بیمه یا کاهش عوارض سالیانه یا مواردی از این قبیل باشد.
- موارد زیر برای پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌گردد:
- اجرای مدل برای معابر شهری و اندازه‌گیری میزان خطر آن‌ها برای عابرین پیاده.
- اجرای مدل برای انواع خودروها و اندازه‌گیری میزان خطر آن‌ها برای عابرین پیاده.
- اجرای مدل برای رانندگان مختلف و اندازه‌گیری میزان خطر آن‌ها برای عابرین پیاده.
- اجرای مدل برای سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی مطرح در جامعه و اندازه‌گیری

میزان خطری که اجرای این سیاست‌ها برای عابرین پیاده به وجود می‌آورند.

محدودیت‌های پژوهش

- عدم دسترسی به آمار دقیق تعداد خودروهایی که در تهران تردد می‌کنند.
- ناقص و کلی بودن آیت‌های کام ۱۱۴ تصادفات جهت بهره‌برداری علمی و پژوهش‌های مرتبط با تصادفات.
- عدم دقت در ثبت اطلاعات تصادفات توسط برخی افسران تصادفات در فرم کام و ناقص بودن اطلاعات.

منابع

- احدی و همکاران. (۱۳۹۲). راهبرد کنترل و مدیریت رفتار تهاجمی رانندگان در کاهش تصادفات. انتشارات دانشگاه علوم انتظامی امین.
- امجدیان، رضا. (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر ایمنی عابران پیاده (مطالعه موردی شهر تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه علوم انتظامی امین.
- حسن پور، شهاب. (فروردین ۱۳۹۱). ارزیابی نواقص گذرگاه‌های تردد عرضی عابران پیاده. فصلنامه علمی - ترویجی، س ۹، (۱۷)، ۱۳۳-۱۵۹.
- ذوقی، حسن و همکاران. (۱۳۹۲). شناسایی عوامل مؤثر بر ایمنی عابرین پیاده در معابر و ارائه راهکارهایی جهت افزایش ایمنی آن‌ها. کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک.
- زاد ولی، شاهرخ و همکاران. (پاییز ۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر در تصادفات عابران پیاده در شهر ارومیه. فصلنامه علمی - ترویجی، (۲۷).
- زراعت‌پیما، جواد؛ بذرافکن، اصغر؛ زراعت‌پیما، فرامرز. (۱۳۹۴). راهنمای معیارهای ایمنی جاده‌ای، تهران، دانشگاه علوم انتظامی امین.
- سوری، حمید. (۱۳۹۲). ایمنی عابر پیاده، سازمان بهداشت جهانی، تهران، دفتر

تحقیقات کاربری راهور ناجا.

- عصاریان‌نژاد و همکاران. (پاییز ۱۳۹۵). بررسی نقش سامانه‌های هوشمند در کاهش تلفات انسانی در بزرگراه‌های شهری تهران. *فصلنامه علمی - پژوهشی*، س ۵، (۱۸).

- غفاریان شعاعی، مهران و همکاران. (تابستان ۱۳۹۲). شناسایی نحوه و میزان تأثیر عناصر پیاده‌روهای شهری بر ابعاد و مؤلفه‌های سلامت عابران. *فصلنامه علمی - پژوهشی*، (۷).

- کاشانی جو، خشایار. (۱۳۸۹). *پیاده‌راه‌ها از مبانی طراحی تا ویژگی‌های کارکردی*، چاپ اول، تهران: انتشارات آذرخش.

- کلهری، محمدحسن؛ افندی‌زاده، شهریار. (۱۳۸۳). *بررسی پارامترهای مؤثر بر تصادفات عابران پیاده در راه‌های بین‌شهری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران

- مرادی، ح. (۱۳۹۶). *دوره ایمنی در حمل‌ونقل جاده‌ای*، Transportsafety.ir.

- وزارت راه و ترابری. (تابستان ۱۳۸۵). *مدیریت ایمنی راه*، تألیف: بانک توسعه آسیایی (ترجمه معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری).

- Castro, J.L., Delgado, M., Medina, J. and Ruiz-Lozano, M.D. (2011). An expert fuzzy system for predicting object collisions. Its application for avoiding pedestrian accidents. *Expert Systems with Applications* 38, 486-494.

- Luoma J, Peltola H. (2013). Does facing traffic improve pedestrian safety? *Accident Analysis & Prevention*, 50:1207-10.

- Peng-cheng, L., Guo-hua, C., Li-cao, D. and Li, Z. (2010). Fuzzy logic-based approach for identifying the risk importance of human error. *Safety Science*, 48, 902-913.

- Riccardo, R., Massimiliano, G., Gregorio, G. and Claudio, M. (2012). Comparative analysis of random utility models and fuzzy logic models for representing gap-acceptance behavior using data from driving simulator experiments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 54, 834-844.

- Road and Transportation Ministry, Manual for Improving Pedestrian Safety in Rural Roads, Case Study: Gilan and Mazandaran Province. (2005). *Report No. m.04*, Tehran, Iran, August.
- Wang TC, Chang TH. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications. An International Journal*, 33(4):870-880.
- World Health Organization. (2013). Global status report on road safety: supporting a decade of action. *WHO Press*, p. 1-4.