

ارزیابی عوامل مؤثر بر تصادفات موتورسیکلت سواران با استفاده از

پرسشنامه رفتاری و روش رگرسیون لجستیک

زهرا خسروی پور (مسئول مکاتبات)، دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، ایران

E-mail: khosravipour@stu.yazd.ac.ir

مهدی فلاح تفتی، دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، ایران

مجتبی رجیبی بهاء‌آبادی، استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، ایران

چکیده

ایمنی ترافیک امروزه به یکی از چالش‌های جهانی تبدیل شده است. تصادفات و خسارات ناشی از تصادفات، تأثیرات اجتماعی و اقتصادی زیادی برجا می‌گذارند. به همین دلیل بررسی مسائل مربوط به ایمنی ترافیک اهمیت زیادی پیدا می‌کند. موتورسیکلت، به‌عنوان وسیله‌ای ارزان و دارای محدودیت‌های ترددی کم، علی‌رغم سهولت استفاده، حفاظت کمی برای موتورسوار و سرنشینان فراهم می‌کند و سهم قابل‌توجهی از تصادفات درون‌شهری را به خود اختصاص می‌دهد. هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی عوامل رفتاری مؤثر بر وقوع تصادفات موتورسیکلت سواران با استفاده از روش رگرسیون لجستیک است. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از پرسشنامه رفتاری موتورسوار استخراج شده است. ۲۵ پرسشنامه به‌صورت مصاحبه حضوری در شهر اصفهان تکمیل شده است. در این پژوهش، دو متغیر وابسته (۱) تعداد تصادفات در دو سال گذشته و (۲) تعداد دفعات نزدیک به تصادف در نظر گرفته شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تخلفات عمدی مهم‌ترین عامل رفتاری مؤثر بر دو متغیر وابسته پیش گفته است. پس از تخلفات عمدی، خطاهای ادراکی و شناختی و رفتارهای پرخطر و هیجانی در رده‌های بعدی قرار دارند؛ بنابراین، تمرکز سیاست‌ها و مداخلات باید بر کاهش تخلفات عمدی رانندگی و ارتقای آموزش و فرهنگ‌سازی در زمینه رفتارهای ادراک‌محور و هیجانی متمرکز باشد.

واژه‌های کلیدی: موتورسیکلت، رگرسیون لجستیک، پرسشنامه رفتاری، ایمنی ترافیک، تصادفات موتورسیکلت

برآورد اثر نسبی هر متغیر، نقش عوامل مختلف را در افزایش یا کاهش احتمال وقوع تصادف مشخص می‌کند. به‌کارگیری رگرسیون لجستیک در کنار داده‌های حاصل از پرسشنامه‌های رفتار سنجی، این امکان را فراهم می‌سازد تا نقش رفتارهای رانندگی در بروز تصادفات، فراتر از متغیرهای صرفاً دموگرافیک و فنی، موردبررسی قرار گیرد.

در تحقیقات گذشته به بررسی تأثیر عوامل انسانی، محیط و وسیله نقلیه به‌صورت جداگانه یا مجموعه‌ای از هر سه عامل بر وقوع تصادفات موتورسیکلت‌ها پرداخته شده است. در تحقیقات زیادی به بررسی رفتار موتورسوار، مشخصات فردی موتورسوار و دیگر عواملی که بیشتر در زیرمجموعه عامل انسانی قرار می‌گیرد پرداخته شده است. در این زمینه، پرسشنامه رفتار راکبان موتورسیکلت (MRBQ)^۱ از سال ۲۰۰۷ میلادی تاکنون به‌عنوان یکی از ابزارهای پرکاربرد، موردتوجه پژوهشگران این حوزه قرار داشته است. با توجه به گستردگی به‌کارگیری و پذیرش گسترده پژوهشگران، پرسشنامه «رفتار راکبان موتورسیکلت» به‌عنوان ابزاری مناسب و کارآمد برای سنجش رفتارهای مخاطره‌آمیز موتورسیکلت‌سواران در این مطالعه انتخاب شده است. همچنین، رگرسیون لجستیک روشی مناسب و شفاف برای مدل‌سازی رابطه چندمتغیره میان متغیرهای رفتاری و احتمال وقوع تصادف محسوب می‌شود. این روش، مزایای بسیاری همچون تفسیرپذیری نسبتاً آسان، کارایی محاسباتی مناسب، عدم نیاز به پیش‌فرض‌های سخت‌گیرانه، امکان برآورد احتمال وقوع رخداد، قابلیت کار با متغیرهای مستقل کمی و کیفی و شناسایی متغیرهای مؤثر بر متغیر وابسته را فراهم می‌کند.

مرور ادبیات انجام‌شده نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقات محدودی بر پایه استفاده از نتایج پرسشنامه MRBQ برای شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات موتورسیکلت‌ها با مبنا قرار دادن آمار سالیانه تصادفات آن‌ها از طریق مدل‌سازی به روش رگرسیون لجستیک به‌خصوص در ایران انجام شده است.

موتورسیکلت‌ها به‌عنوان یک شیوه سفر مقرون‌به‌صرفه با مانورپذیری بالا، سهم قابل‌توجهی در انجام سفرهای روزانه شهری در کشورهای درحال‌توسعه دارند؛ بااین‌حال، آمارهای جهانی حاکی از سهم نامتناسب موتورسیکلت‌سواران در آمار تلفات و جراحات ناشی از سوانح رانندگی است. آسیب‌پذیری فیزیکی موتورسیکلت‌سواران در مواجهه با سایر وسایل نقلیه و زیرساخت‌های جاده‌ای، آنان را به یکی از آسیب‌پذیرترین کاربران راه تبدیل کرده است. در ایران نیز، با توجه به استفاده گسترده از موتورسیکلت برای فعالیت‌های اقتصادی و روزمره، تصادفات این وسیله نقلیه به یک نگرانی عمده بهداشت عمومی و ایمنی راه‌ها تبدیل شده است.

اگرچه مطالعات پیشین به بررسی عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات موتورسیکلت پرداخته‌اند، اما تمرکز عمده این پژوهش‌ها به‌خصوص در ایران بر روی عوامل مهندسی راه و وسیله نقلیه و یا ویژگی‌های دموگرافیک راکبان موتورسیکلت بوده است. برای مثال، تأثیر عواملی مانند طراحی تقاطع‌ها، شرایط روشنایی و نوع موتورسیکلت به‌طور نسبی مورد کاوش قرار گرفته است. بااین‌حال، یکی از اجزای کلیدی و اغلب نادیده گرفته‌شده در این معادله، عامل انسانی و رفتارهای پرخطر موتورسیکلت‌سواران است. رفتارهایی همچون سرعت غیرمجاز، سبقت‌های غیر ایمن، عبور از بین خطوط و عدم رعایت حق تقدم، سهم بسزایی در وقوع سوانح دارند. درک این رفتارها و شناسایی متغیرهای پیش‌بینی‌کننده آن می‌تواند کلید طراحی مداخلات مؤثر آموزشی و اجرایی باشد.

برای تحلیل داده‌هایی که متغیر وابسته آن‌ها ماهیتی دوحالته دارد (وقوع یا عدم وقوع تصادف)، استفاده از روش‌های آماری مناسب ضروری است. در این میان، رگرسیون لجستیک به‌عنوان یک روش تحلیل چندمتغیره پرکاربرد، امکان مدل‌سازی احتمال وقوع تصادف را بر اساس مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل کمی و کیفی فراهم می‌آورد. این روش با

از ویژگی‌های نوآورانه این تحقیق، این است که علاوه بر سؤال از راکبان موتورسیکلت در رابطه با تعداد تصادفات دو سال گذشته، در رابطه با تعداد مواردی که هریک در طی سه ماه گذشته شرایط جدی در معرض خطر تصادف بودن را تجربه کرده‌اند (رویدادهای نزدیک به تصادف) نیز سؤال شده و بر مبنای این داده‌ها، مدل رگرسیون دیگری توسعه داده شده است. هدف این مقاله بررسی و ارزیابی الگوهای رفتاری خاص موتورسیکلت‌سواران در قالب یک چارچوب تحلیلی واحد است. پرسشنامه رفتاری مورد استفاده در این تحقیق به گونه‌ای طراحی شده است که نگرش‌ها و رفتارهای پرخطری را که معمولاً در آمارهای پلیس یا گزارش‌های رسمی کمتر منعکس می‌شوند، اندازه‌گیری می‌کند. بر این اساس، اهداف اصلی این پژوهش به شرح زیر تعیین می‌شوند:

- شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین عوامل رفتاری مؤثر بر وقوع تصادفات موتورسیکلت‌سواران

- مدل‌سازی احتمال وقوع تصادف برای موتورسیکلت‌سواران با استفاده از روش رگرسیون لجستیک
- ارائه راهکارهای عملی مبتنی بر نتایج پژوهش برای کاهش تصادفات این گروه از کاربران راه، با تأکید بر مداخلات آموزشی و رفتاری.

در ادامه این مقاله، ابتدا پیشینه پژوهش مرور می‌شود. سپس، روش‌شناسی تحقیق و داده‌های مورد استفاده تشریح می‌گردد. در نهایت، نتایج به دست آمده از پژوهش ارائه شده و جمع‌بندی و پیشنهادهای پژوهش بیان می‌شود.

۲. ادبیات پژوهش

سه عامل انسان، محیط، وسیله نقلیه را می‌توان از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بروز تصادفات موتورسیکلت دانست. از مهم‌ترین عوامل انسانی می‌توان به سن و تحصیلات راکب اشاره کرد. گروه سنی ۱۳ تا ۲۴ سال بیشترین رفتارهای خطرناک را هنگام رانندگی از خود نشان می‌دهند. همچنین افراد با تحصیلات بالاتر رانندگی کم‌خطرتری را دارند. مصرف

الکل، نداشتن گواهینامه رانندگی و نداشتن کلاه ایمنی از دیگر عوامل انسانی مؤثر بر تصادفات است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تصادفات موتورسیکلت‌ها بیشترین آسیب به موتورسوار از ناحیه سر بوده است و نپوشیدن کلاه ایمنی نقش بسزایی در افزایش آسیب‌پذیری موتورسوار و سرنشینان دارد. رعایت نکردن این قانون از طرف راکبان علت‌های زیادی دارد اما با افزایش کیفیت کلاه‌های ایمنی می‌توان نرخ استفاده از آن‌ها را بالا برد. استفاده از کلاه ایمنی مناسب، تا ۷۲ درصد احتمال ضربه شدید به سر را کاهش می‌دهد.

انجام تخلفات خطرناک مانند سبقت غیرمجاز، سرعت غیرمجاز، عدم توجه به جلو، عبور از مسیرهای غیرمجاز، عبور از چراغ قرمز، حرکت در خلاف جهت، برخورد با شیء ثابت، خستگی و بی‌احتیاطی از سوی شخص موتورسوار مانند استفاده از تلفن همراه هنگام رانندگی موتورسیکلت احتمال وقوع تصادف را بالا می‌برد.

برای برطرف کردن خطاهایی که از سوی موتورسوار صورت می‌گیرد می‌توان از آموزش‌های کافی هنگام اخذ گواهینامه، آموزش اصول شهروندی و اصول رانندگی ایمن، ساخت کلیپ‌های آموزشی مناسب، معرفی وسایل و تجهیزات ایمنی، نصب تجهیزات الکترونیکی از قبیل فیلم‌برداری برای ثبت تخلفات و کنترل عبور و مرور در شهرها، تشویق رانندگان قانون‌مند و ترغیب دیگر رانندگان به رعایت قانون استفاده نمود.

سرعت وسیله نقلیه دیگری که با موتور برخورد می‌کند، در میزان جراحت و خسارت وارده به موتورسوار تأثیرگذار است، هرچه سرعت وسیله بیشتر باشد میزان خسارت نیز بیشتر خواهد بود.

برخی راه‌ها و جاده‌ها دارای نواقصی هستند که اگر با بی‌توجهی موتورسوار همراه شود آسیب بسیار جدی برای موتورسوار ایجاد خواهد شد. نامناسب بودن وضعیت روسازی، تاریک بودن معابر، وجود موانع در کنار خیابان‌ها، تعداد خطوط

مسیر، محل‌های حادثه‌خیز، نوع آن‌ها و تعدادشان در معابر مختلف نمونه‌هایی از عوامل محیطی مؤثر بر تصادفات موتورسیکلت است.

همچنین مرور تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که عوامل متعددی در رابطه با خصوصیات و مشخصات خود موتورسیکلت‌ها در وقوع تصادفات آن‌ها نقش دارند. به دلیل شکل ظاهری که این وسیله دارد در معرض خطر بیشتری است. نقص فنی موتورسیکلت، نداشتن چراغ، نداشتن برجسب‌های شبرنگ که باعث می‌شود این وسیله کمتر موردتوجه قرار بگیرد نیز بر تعداد و شدت تصادفات تأثیرگذار است. از سیستم‌های هوشمند در سایر وسایل نقلیه و حتی در موتورسیکلت می‌توان استفاده کرد. گاهی اوقات موتورسواران در نقطه کور وسایل نقلیه قرار می‌گیرند و رانندگان متوجه حضور آن‌ها نمی‌شوند. گاهی اوقات هم خود موتورسوار متوجه عابر پیاده یا وسایل نقلیه‌ای که در حال حرکت هستند، نمی‌شود. به همین جهت از سیستم‌های هوشمند اطلاع‌رسانی سرعت و وجود سایر وسایل برای کمک به هرکدام از راننده‌ها می‌توان استفاده کرد. انواع موتورهای پرشتاب برای معابر شهری را می‌توان با موتورهای ایمن و با شتاب کمتر جایگزین کرد.

در یکی از تحقیقات گذشته که در سال ۹۷ در شهر گرگان صورت گرفته است، تلاش کرده‌اند عواملی که استفاده از کلاه ایمنی را افزایش می‌دهد موردبررسی قرار دهند. در این مقاله پس از بررسی اثرات کلاه ایمنی، قوانین استفاده از آن، نحوه عملکرد آن و انواع کلاه ایمنی به بررسی عوامل مؤثر در استفاده از کلاه ایمنی پرداخته‌اند. جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت پرسشنامه‌ای که شامل ۲۵ سؤال که از امتیاز ۱ (خیلی کم) تا امتیاز ۵ (خیلی زیاد) و مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان، بوده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در پنج مرحله به‌وسیله نرم‌افزار SPSS انجام شده است. مرحله اول توصیف کلی از مشخصه‌های دموگرافیک است. مرحله دوم پاسخ‌گویی افراد به

پرسشنامه‌ها، در مرحله سوم با استفاده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون، میزان همبستگی سؤالات نسبت به یکدیگر مشخص گردیده است. در مرحله چهارم میزان ارتباط متغیرهای پیش‌بینی‌کننده نسبت به متغیر پاسخ عملکرد، توسط آزمون رگرسیون موردسنجش قرار گرفته است. در مرحله آخر میزان ارتباط مؤلفه‌های پیش‌بینی‌کننده و تأثیرگذار نسبت به متغیر پاسخ عملکرد موردبررسی قرار گرفته است. یکی از نتایج در مورداستفاده از کلاه ایمنی به این صورت است که میزان استفاده از کلاه ایمنی در مسافت‌های کمتر از پنج کیلومتر کاهش می‌یابد.

در تحقیق دیگری در سال ۹۷ به بررسی علل استفاده از موتورسیکلت به‌جای حمل‌ونقل عمومی از سوی شهروندان در شهر قم پرداخته شده است. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای lisrel و SPSS استفاده شده است. جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت پرسشنامه‌ای بوده است و نمونه آماری موتورسیکلت‌سواران متخلفی بوده‌اند که یک ماه قبل از انجام تحقیق، موتور آن‌ها توقیف شده است. جهت بررسی روایی سازه پرسشنامه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. فرضیه‌های تأثیر عوامل اقتصادی، عوامل مربوط به زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی، عوامل مربوط به ترافیک شهری و عدم وجود فرهنگ استفاده از حمل‌ونقل عمومی بر گرایش شهروندان به استفاده از موتورسیکلت به‌جای حمل‌ونقل عمومی با اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

در تحقیق دیگری که مربوط به شهر جاکارتای کشور اندونزی در سال ۲۰۲۲ است، با استفاده از تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB)^۲ به‌عنوان مبنایی برای یافتن عواملی که ممکن است رفتار موتورسوار را تعیین کند و با استفاده از روش معادلات ساختاری تأثیر رفتار ایمن رانندگان موتورسیکلت را موردبررسی قرار دادند. داده‌های اولیه از طریق ۲۳۰ پرسشنامه تکمیل‌شده توسط موتورسواران در این شهر به‌دست آمده است. از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری به‌عنوان مبنایی

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. هدف این تحلیل بررسی تأثیر یک متغیر بر سایر متغیرها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم است. تفسیر نتایج این تحلیل نشان داد که متغیری که تأثیر غالب بر رفتار ایمن دارد، نگرش راننده است.

در پژوهش دیگری به بررسی عوامل مؤثر بر سطح شدت جراحات موتورسواران در تصادفات تک وسیله‌ای (تصادفی که فقط یک موتورسیکلت در آن درگیر است، مانند برخورد با یک شیء ثابت یا خروج از جاده) پرداخته شده است. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی متغیرهایی است که احتمال وقوع جراحات کشنده یا جدی را در مقایسه با جراحات جزئی افزایش می‌دهند. در این تحقیق از رگرسیون لجستیک ترتیبی، روشی مناسب برای متغیرهای کیفی دارای ترتیب (مانند جراحات جزئی، جراحات جدی، جراحات کشنده) استفاده شده است. این پژوهش از داده‌های واقعی تصادفات ترافیکی که شامل اطلاعاتی درباره ویژگی‌های تصادف، موتورسوار، محیط و وسیله نقلیه است، بهره گرفته است. مدل نهایی، مجموعه‌ای از عوامل را که به‌طور معناداری با افزایش شدت جراحات مرتبط هستند، شناسایی کرد. این عوامل معمولاً در دسته‌های زیر قرار می‌گیرند: ویژگی‌های موتورسوار: سن، مصرف الکل، عدم استفاده از کلاه ایمنی. شرایط محیطی و تصادف: سرعت بالا، شرایط جاده، نوع برخورد، ویژگی‌های وسیله نقلیه. این مطالعه تأیید می‌کند که شدت جراحات در تصادفات تک موتورسیکلت، تصادفی نیست بلکه تحت تأثیر سیستماتیک مجموعه‌ای از عوامل، قابل شناسایی است. رگرسیون لجستیک ترتیبی به‌عنوان یک ابزار آماری قدرتمند و مناسب برای تحلیل این پدیده ثابت شده است، زیرا می‌تواند احتمال وقوع هر یک از سطوح جراحات را با در نظر گرفتن ترتیب ذاتی آن‌ها پیش‌بینی کند. یافته‌ها به سیاست‌گذاران و مهندسان ترافیک کمک می‌کند تا مداخلات هدفمندی را طراحی کنند. برای مثال: تمرکز بر اجرای قوانین منع مصرف الکل و استفاده اجباری از کلاه ایمنی، بهبود طراحی و نگهداری

جاده‌ها در بخش‌های پرخطر، اجرای اقدامات آرام‌سازی ترافیک در مناطق پر تصادف، طراحی کمپین‌های آموزشی برای موتورسواران پرخطر (مانند رانندگان مسن یا جوان). در مجموع، این مقاله با استفاده از یک چارچوب آماری مقاوم و قابل اعتماد، نقش کلیدی عوامل انسانی، محیطی و وسیله نقلیه را در تعیین پیامد تصادفات موتورسیکلت برجسته می‌سازد.

در تحقیق دیگری به بررسی اثر سن، جنس، نوع گواهینامه، سرعت و نوع وسیله نقلیه بر نوع تقصیر در تصادفات پرداخته شده است. در این تحقیق مدل رگرسیون لجستیک برای تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل متغیر وابسته، وضعیت تقصیر که به دو حالت مقصر و غیر مقصر تقسیم شده است و متغیر مستقل متغیرهای سن، جنسیت، نوع گواهینامه، سرعت و نوع وسیله نقلیه بوده است. اهمیت هر یک از عوامل خطر بر اساس نسبت شانس به دست آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده از تحلیل داده‌ها شانس مقصر بودن در محورهای برون‌شهری در صورت رانندگی با سرعت غیرمجاز، پنج برابر بیشتر از محورهای درون‌شهری است. در محورهای درون‌شهری مردان نسبت به زنان شانس بیشتری برای مقصر بودن دارا هستند. سن کم، جنس مرد و رفتارهای خطرناک رانندگی فاکتورهای فردی شایعی هستند که با تصادفات در ارتباط هستند. سرعت، هم بر روی شدت تصادف و هم بر خطر درگیری در تصادفات مؤثر است. رانندگان موتورسیکلت سرعت بیشتری دارند. سبقت‌های بیشتری در مقایسه با رانندگان دیگر می‌گیرند. یافته‌ها نشان می‌دهد که موتورسواران به دلیل وضعیت موتورسیکلت یا عوامل محیطی و اجتماعی وادار به انجام رفتارهای پرخطر می‌شوند و در نتیجه موتورسیکلت‌ها بیشترین تقصیر را در تصادفات درون‌شهری و برون‌شهری دارند.

مرور ادبیات انجام شده، نشان می‌دهد که تصادفات موتورسیکلت پدیده‌ای چندعاملی است که در چارچوب چهار عامل اصلی انسان، محیط، وسیله نقلیه و اعمال

قانون قابل تحلیل است. از میان این عوامل، عامل انسانی به عنوان مؤثرترین و پیچیده‌ترین مؤلفه برجسته می‌شود. رفتارهای پرخطر عمدی (تخلفات) مانند سرعت غیرمجاز و سبقت‌های خطرناک، در کنار خطاهای غیرعمدی (اشتباهات) و عدم رعایت ایمنی فردی (مانند عدم استفاده از کلاه ایمنی)، سهم عمده‌ای در وقوع و تشدید پیامد تصادفات دارند. عوامل محیطی (نقص طراحی جاده) و ویژگی‌های وسیله (نقص فنی، کمبود تجهیزات ایمنی و دید) نیز بستر وقوع این حوادث را فراهم می‌کنند. اگرچه مطالعات متعددی هر یک از این عوامل را به صورت مجزا یا در ترکیب‌های محدود بررسی کرده‌اند اما خلأهای پژوهشی مهمی وجود دارد که لزوم انجام تحقیقات آینده را نشان می‌دهد. در این تحقیق از روش رگرسیون لجستیک به دلایل تفسیرپذیری آسان و مستقیم، کارایی و سرعت محاسباتی، عدم نیاز به پیش‌فرض‌های سخت‌گیرانه، ارائه خروجی احتمال، مقاومت در برابر نویز، امکان کار با متغیرهای مستقل مختلف، امکان شناسایی متغیرهای مؤثر و سادگی و شفافیت استفاده شده است. از نتایج به دست آمده از این مدل‌سازی تأثیرگذارترین عوامل بر روی تصادفات موتورسیکلت شناسایی می‌شوند.

۳. روش پژوهش

۳-۱ مدل رگرسیون لجستیک

رگرسیون لجستیک یک روش آماری برای مدل‌سازی رابطه بین متغیرهای پیش‌بین و یک متغیر وابسته دوحالتی مانند «صفر و یک» است. این روش برای پیش‌بینی احتمال وقوع یک رویداد بر اساس متغیرهای مستقل استفاده می‌شود. در این روش با استفاده از یک معادله ریاضی، رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته از طریق ضرایب رگرسیون که نشان‌دهنده شدت و جهت این ارتباط است، مشخص می‌شود. مفروضات مدل‌سازی رگرسیون لجستیک به صورت زیر است:

- متغیر وابسته دوحالتی: متغیر وابسته در این نوع مدل‌سازی باید دارای دو حالت مانند صفر یا یک، بله یا خیر یا هر دوحالتی دیگر باشد.

- عدم وجود هم خطی شدید: متغیرهای مستقل نباید همبستگی بالایی باهم داشته باشند. در صورتی که متغیرهای مستقل دارای همبستگی شدید باشند، این موضوع باعث خطا در تخمین ضرایب و کاهش تفسیرپذیری مدل می‌شود.

- خطی بودن رابطه بین متغیرهای مستقل و لگاریتم شانس وقوع رویداد: رابطه بین متغیرهای مستقل و لگاریتم شانس وقوع متغیر وابسته باید خطی باشد.

- حجم نمونه کافی: به منظور پایداری برآورد ضرایب، فرض بر آن است که حجم نمونه برای متغیر مستقل کافی است. به طور کلی توصیه می‌شود که به ازای هر متغیر مستقل حداقل ۱۰ تا ۱۵ مشاهده در نمونه وجود داشته باشد.

برای تفسیر ضریب مدل از شاخصی به نام نسبت شانس استفاده می‌شود. به بیانی دقیق‌تر نسبت شانس معیاری است که در رگرسیون لجستیک برای تفسیر تأثیر متغیرهای مستقل بر احتمال وقوع یک رویداد (در مقایسه با رویداد دیگر) به کار می‌رود. به عبارت دیگر، نسبت شانس نشان می‌دهد که شانس وقوع یک رویداد در یک گروه نسبت به گروه مرجع چقدر بیشتر یا کمتر است. شانس وقوع یک رویداد برابر با نسبت احتمال وقوع آن رویداد به احتمال عدم وقوع آن رویداد است. اگر احتمال وقوع یک رویداد برابر با p باشد، آنگاه شانس وقوع آن به صورت رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$ODDS = \frac{p}{1-p} \quad (1)$$

که در آن p احتمال وقوع یک رویداد و $ODDS$ شانس وقوع یک رویداد است.

در مدل رگرسیون لجستیک، نسبت شانس برای هر متغیر مستقل از طریق نمایی کردن ضریب رگرسیون آن متغیر به صورت رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$OR = \exp(\beta) \quad (2)$$

تفسیر این رابطه به این صورت است که اگر متغیر مستقل X به اندازه یک واحد افزایش یابد، شانس وقوع رویداد (تصادف) به اندازه $\exp(\beta)$ تغییر می‌کند. اگر β مثبت باشد، نسبت شانس افزایش می‌یابد و اگر منفی باشد، نسبت شانس کاهش می‌یابد.

۲-۳ تشریح پرسشنامه و بررسی پایایی و روایی

پرسشنامه

پرسشنامه این پژوهش مبتنی بر نسخه اصلی «پرسشنامه رفتار راکبان موتورسیکلت» تدوین شده است. در طراحی نسخه حاضر، سعی شده است تا حد امکان تغییرات کمی نسبت به نسخه اصلی اعمال شود، اما برخی گویه‌هایی که در بین موتورسواران ایرانی کمتر مشاهده می‌شود، مانند استفاده از لباس یا برچسب‌های فلورسنت، حذف گردیده‌اند. در مقابل، گویه‌هایی که به رفتارهای مخاطره‌آمیز و شایع در میان موتورسواران ایران مرتبط هستند، به پرسشنامه افزوده شده است. پرسشنامه حاصل شامل ۲۳ گویه است که هر یک نمایانگر رفتار خاصی از موتورسواران است. پاسخ‌دهندگان پس از تکمیل اطلاعات فردی، میزان تکرار هر رفتار را با انتخاب گزینه‌های «هرگز»، «به ندرت»، «گاهی»، «اغلب» و «همیشه» بیان می‌کنند.

به منظور اطمینان از اعتبار ابزار گردآوری داده‌ها، در این مطالعه، دو نوع روایی پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت: (۱) روایی صوری (۲) روایی محتوایی. روایی صوری به این موضوع می‌پردازد که آیا سؤالات از دید پاسخ‌دهندگان واضح، قابل فهم و مرتبط با هدف تحقیق هستند یا خیر. به عبارت دیگر، روایی صوری کیفیت ظاهری پرسشنامه را از منظر پاسخ‌دهنده بررسی می‌کند. در مقابل، روایی محتوایی بر ارزیابی میزان پوشش و ارتباط سؤالات با مفهوم موردنظر از دیدگاه خبرگان تأکید دارد. برای بررسی روایی صوری، از ده نفر از اعضای جامعه هدف خواسته شد تا دیدگاه خود را درباره وضوح، سادگی فهم سؤالات، سهولت پاسخگویی و مرتبط بودن سؤالات با هدف

تحقیق بیان کنند. بازخوردهای دریافت شده، در اصلاح پرسشنامه لحاظ شد. همچنین، روایی محتوایی به دو شیوه کیفی و کمی موردسنجش قرار گرفت. در ارزیابی کیفی، پرسشنامه به ده نفر از خبرگان حوزه حمل‌ونقل و ترافیک ارائه شد و از آنان خواسته شد نظر خود را درباره مناسب بودن سؤالات، نیاز به اضافه یا حذف سؤالات، و تناسب سؤالات با موضوع تحقیق اعلام کنند تا در نسخه نهایی پرسشنامه اعمال گردد. برای ارزیابی کمی روایی محتوا نیز از شاخص نسبت روایی محتوا استفاده شد. در این روش، هر خبره هر گویه را با توجه به سه گزینه «ضروری»، «مفید اما غیرضروری» و «غیرضروری» ارزیابی کرد. سپس نسبت روایی محتوایی بر اساس فرمول رابطه (۳) محاسبه گردید:

$$CVR = \frac{n_e - 0.5n}{0.5n} \quad (3)$$

که در آن n تعداد کل خبرگان و n_e تعداد خبرگانی است که گزینه «ضروری» را برای سؤال انتخاب کرده‌اند. طبق جدول لاوشه (۱۹۷۵)، حداقل مقدار قابل قبول برای این شاخص در شرایطی که ۱۰ خبره حضور دارند برابر با ۰/۶۲ است. بر این اساس، سؤالاتی که این معیار را کسب نکردند، از پرسشنامه اولیه حذف شدند. برای بررسی همسانی درونی و پایایی مقیاس‌ها، ضریب آلفای کرونباخ^۳ محاسبه می‌شود. آلفای کرونباخ شاخصی آماری برای سنجش میزان همبستگی و انسجام گویه‌های یک مقیاس است و مقدار آن بین صفر و یک متغیر است. در پژوهش‌های علوم رفتاری و اجتماعی، مقدار آلفا بالاتر از ۰/۶ به طور معمول نشان‌دهنده پایایی قابل قبول مقیاس در نظر گرفته می‌شود.

۳-۳ تحلیل عاملی اکتشافی

در مطالعه حاضر به منظور بررسی ساختار عاملی گویه‌های پرسشنامه و شناسایی ابعاد پنهان در مجموعه داده‌ها از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌شود. پیش از انجام تحلیل عاملی، با استفاده از شاخص «کایزر-مایر-اولکین» (KMO)^۴ و آزمون کروییت بارتلت^۵، کفایت نمونه‌گیری و مناسب بودن داده‌ها

برای تحلیل عاملی بررسی می‌شود. مقدار KMO بالاتر از ۰/۶ به‌عنوان شاخص مناسب بودن ماتریس همبستگی برای تحلیل عاملی در نظر گرفته می‌شود. همچنین، معنادار بودن آزمون بارتلت نشان‌دهنده مناسب بودن داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی است. برای استخراج عوامل از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی همراه با چرخش واریماکس^۶ استفاده می‌شود. معیار انتخاب تعداد عوامل، ترکیبی از مقدار ویژه بیشتر از یک و تفسیر مفهومی عوامل است. بار عاملی بالاتر از ۰/۳ به‌عنوان معیار نگهداری گویه‌ها در عامل مربوطه در نظر گرفته می‌شود. درنهایت، گویه‌هایی که بار عاملی ضعیف دارند حذف می‌شوند تا ساختار عاملی به‌دست‌آمده از انسجام مفهومی کافی برخوردار باشد.

۴. تحلیل داده‌ها

داده‌های مورد‌استفاده در این مطالعه قبلاً در قالب یک طرح پژوهشی جمع‌آوری شده است. در این طرح پژوهشی، به‌منظور دستیابی به نمونه‌ای نسبتاً تصادفی از موتورسواران، توزیع پرسشنامه‌ها در پمپ‌بنزین‌های شهر اصفهان انجام شد. انتخاب این مکان با توجه به ماهیت پمپ‌بنزین‌ها به‌عنوان یکی از نقاط پرتردد و همگانی برای موتورسواران موجب شد تا طیف متنوعی از افراد با ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی مختلف در نمونه‌گیری لحاظ شوند. این رویکرد به افزایش تصادفی بودن و نمایندگی بهتر جامعه آماری کمک می‌کند.

درمجموع، ۴۲۵ پرسشنامه توسط موتورسواران تکمیل شد. پس از بازبینی کیفی پاسخ‌ها، ۴۶ پرسشنامه به دلیل ناقص بودن یا عدم اعتبار اطلاعات کنار گذاشته شد و درنهایت ۳۷۹ پرسشنامه معتبر برای تحلیل‌های آماری مورد‌استفاده قرار گرفت. پرسشنامه تحقیق شامل سه بخش است. بخش اول به

گردآوری اطلاعات اجتماعی و اقتصادی پاسخ‌دهندگان اختصاص دارد. بخش دوم شامل ۲۳ گویه مرتبط با رفتارهای رانندگی موتورسواران است. پاسخ‌دهندگان پس از تکمیل اطلاعات فردی، میزان تکرار هر رفتار را با انتخاب گزینه‌های «هرگز»، «به‌ندرت»، «گاهی»، «اغلب» و «همیشه» بیان می‌کنند. در بخش سوم نیز از پاسخ‌دهندگان درباره تعداد تصادفات رخ داده طی دو سال گذشته و تعداد دفعات تجربه شرایط نزدیک به تصادف در سه ماه اخیر (رویدادهای نزدیک به تصادف در سه ماه اخیر) سؤال شده است. نتایج حاصل از تحلیل این داده‌ها در بخش نتایج ارائه می‌شود.

۵. نتایج

در این بخش، ابتدا نتایج تحلیل عاملی اکتشافی ارائه می‌گردد. سپس، بعد از مشخص شدن عوامل (متغیرهای پنهان) و گویه‌های مربوطه، نتایج مربوط به مدل رگرسیون لجستیک ارائه می‌شود.

به‌منظور دسته‌بندی گویه‌ها از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است. در پژوهش حاضر جهت بررسی کفایت نمونه از شاخص KMO استفاده شده است. مقدار این معیار برای داده‌های مورد‌مطالعه در این پژوهش برابر با ۰/۹۱۸ است. با عنایت به اینکه شاخص KMO از ۰/۶ بیشتر است، لذا اندازه نمونه جمع‌آوری‌شده برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی کافی است. جهت بررسی مستقل نبودن گویه‌ها از «آزمون بارتلت» استفاده شده است. با توجه به اینکه $p\text{-value}$ این آزمون کمتر از ۰/۰۵ به دست آمده است، لذا فرض استقلال گویه‌ها رد می‌شود و امکان انجام تحلیل عاملی اکتشافی و تعیین عامل‌ها وجود دارد. نتایج مربوط به تحلیل عاملی اکتشافی و میانگین امتیاز هر گویه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج مربوط به تحلیل عاملی اکتشافی و میانگین امتیاز هر گویه

گویمه‌ها و عوامل	میانگین	بار عاملی
عامل ۱: خطاهای ناشی از خواب‌آلودگی		
بعد از مصرف داروهای خواب‌آور موتورسواری می‌کنم (رانندگی همراه با خواب‌آلودگی).	۱/۲	۰/۶۱

گوینها و عوامل	میانگین	بار عاملی
بعد از مصرف مشروبات الکلی موتورسواری می‌کنم (رانندگی هنگام مستی).		
عامل ۲: خطاهای ادراکی و شناختی		
ناگهان متوجه شدم خودرو جلویی سرعتش را کم کرده و برای جلوگیری از برخورد باید به‌شدت ترمز کنم.	۲/۴	۰/۷۱
متوجه بیرون آمدن یک خودرو از پارک حاشیه‌ای نشدم و برای توقف و برخورد نکردن با آن با مشکل روبرو شدم.	۲/۲	۰/۸
خیلی دیر متوجه عبری شدم که از جلوی پارک شده بیرون می‌آید و نزدیک بوده با آن تصادف کنم.	۲	۰/۵۶
در تقاطع متوجه تابلوی حق تقدم نشدم و وارد خیابان اصلی که حق تقدم با آن‌ها بوده شدم و نزدیک بوده تصادف کنم.	۱/۹	۰/۵۵
عامل ۳: رفتارهای پرخطر هیجانی		
آنقدر با سرعت بالا می‌پیچم که خودم هم می‌ترسم یا حس می‌کنم که کنترل موتور ممکن است از دستم خارج شود.	۱/۸	۰/۵۹
تک‌چرخ می‌زنم یا تلاش می‌کنم تک‌چرخ بزنم.	۱/۴	۰/۶۴
آنقدر تند شروع به حرکت می‌کنم که چرخ جلو موتور از زمین جدا می‌شود.	۲	۰/۷۳
با سرعتی بیش از سرعت مجاز موتورسواری می‌کنم.	۲/۸	۰/۶۴
سرعت مجاز را در آخر شب یا صبح زود (خیابان خلوت است) رعایت نمی‌کنم.	۲/۹	۰/۶
در سرعت زیاد متوجه شدم که کنترل موتور برای من دشوار است و حس کردم که فرمان موتور می‌لرزد.	۲/۳	۰/۴۵
هنگام موتورسواری با گوشی موبایل صحبت می‌کنم.	۲/۹	۰/۶۹
عامل ۴: تخلفات عمدی رانندگی		
در راه‌هایی که سرعت وسایل نقلیه زیاد است بین خطوط حرکت می‌کنم	۲/۵	۰/۵
از چراغ قرمز عبور کرده‌ام.	۲/۵	۰/۷۵
خلاف جهت ترافیک (جهت کوتاه کردن مسیر) رانندگی می‌کنم.	۲/۶	۰/۶۷
در پیاده‌رو موتورسواری می‌کنم.	۲/۵	۰/۵۴
در مکان‌های ممنوعه برای عبور موتورسیکلت (مثلاً خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی یا بزرگراه‌ها) رانندگی می‌کنم.	۲/۷	۰/۶۶
از سمت راست سبقت می‌گیرم.	۲/۹	۰/۶۱
برای سریع‌تر رسیدن به مقصد از لابه‌لای خودروها (به‌صورت مارپیچ) حرکت می‌کنم و تغییر خط‌های زیادی دارم.	۲/۹	۰/۶۴
عامل ۵: عدم استفاده از تجهیزات ایمنی		
بدون چراغ خطر عقب در شب رانندگی می‌کنم.	۱/۸	۰/۵۴
بدون استفاده از چراغ راهنما می‌پیچم.	۳/۴	۰/۷۳
بدون نگاه کردن در آینه خط عبور خود را تغییر می‌دهم.	۳/۴	۰/۷۴

نزدیک به تصادف در سه ماه اخیر» و همان عامل‌ها است. جدول ۲ نتایج مربوط به ضرایب برآوردشده، $p\text{-value}$ و نسبت شانس مرتبط با هر عامل را برای متغیر وابسته «تعداد تصادفات دو سال گذشته» ارائه می‌کند. همچنین جدول ۳ نتایج مشابه برای متغیر وابسته «تعداد رویدادهای نزدیک به تصادف

پس از استخراج عوامل، به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات به ازای هر عامل دو مدل رگرسیون لجستیک ایجاد شد. مدل اول مربوط به رابطه بین متغیر وابسته «تعداد تصادفات دو سال گذشته» و عامل‌های مربوطه است. همچنین، مدل دوم مربوط به رابطه بین متغیر وابسته «تعداد رویدادهای

value کمتر از ۰/۰۵ داشته باشد نشان‌دهنده معناداری آماری است. همچنین، نسبت شانس نشان می‌دهد که با یک واحد افزایش در متغیر مستقل، شانس وقوع رویداد چند برابر می‌شود.

در سه ماه اخیر» را ارائه می‌کند. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تمامی این عوامل به‌طور معناداری با افزایش احتمال وقوع رویداد مرتبط هستند. علامت ضریب لجستیک، جهت رابطه را نشان می‌دهد. علامت مثبت، افزایش احتمال و علامت منفی، کاهش احتمال را نشان می‌دهد. اگر عاملی p-

جدول ۲. نتایج مدل رگرسیون لجستیک برای متغیر وابسته «تعداد تصادفات دو سال گذشته»

عامل	ضریب متغیر	p-value	نسبت شانس
خطای ناشی از خواب‌آلودگی	۰/۶۶۵	۰/۰۱۱	۱/۹۴۴
خطاهای ادراکی و شناختی	۱/۱۶۹	<۰/۰۰۱	۳/۲۱۸
رفتارهای پرخطر هیجانی	۰/۹۰۳	<۰/۰۰۱	۲/۴۶۸
تخلفات عمدی رانندگی	۱/۵۴۸	<۰/۰۰۱	۴/۷۰۲
عدم استفاده از تجهیزات ایمنی	۰/۷۳۸	<۰/۰۰۱	۲/۰۹۱

هیجان‌طلبی هستند، یک عامل خطر جدی محسوب می‌شوند و احتمال وقوع خطر را دو و نیم برابر می‌کند. مقدار نسبت شانس برای عامل چهارم که تخلفات عمدی رانندگی است برابر با ۴/۷۰۲ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس وقوع تصادف را تقریباً ۴/۷ برابر افزایش می‌دهد. این یافته بسیار مهم است. این عامل نشان می‌دهد که رفتارهای عمدی و قانون‌شکنانه بسیار خطرناک‌تر از خطاهای غیرعمدی هستند و بیشترین سهم را در افزایش خطر دارند.

مقدار نسبت شانس برای عامل پنجم که عدم استفاده از تجهیزات ایمنی است برابر با ۲/۰۹۱ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس وقوع تصادف را تقریباً ۲/۱ برابر افزایش می‌دهد. این یافته بر اهمیت استفاده از تجهیزات حفاظتی تأکید دارد. حتی اگر این عامل مستقیماً باعث تصادف نشود، احتمالاً شدت عواقب منفی (مثلاً جراحات شدید) را به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌دهد.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار نسبت شانس محاسبه‌شده بر اساس رابطه (۲) برای عامل اول، یعنی خطاهای ناشی از خواب‌آلودگی، برابر با ۱/۹۴۴ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحد در مقدار این عامل (مانند بروز رفتارهایی نظیر خواب‌آلودگی یا مستی هنگام موتورسواری)، شانس وقوع تصادف حدود ۱/۹۵ برابر افزایش می‌یابد؛ بنابراین، این عامل به‌عنوان یکی از عوامل خطر معنادار در افزایش احتمال وقوع تصادفات موتورسیکلت‌سواران قابل تفسیر است.

مقدار نسبت شانس برای عامل دوم که خطای ادراکی و شناختی است برابر با ۳/۲۱۸ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس وقوع تصادف حدود ۳/۲ برابر افزایش می‌یابد. لذا، این عامل نیز بسیار تأثیرگذار است. این عوامل که اغلب به حواس‌پرتی یا قضاوت نادرست مربوط می‌شوند، خطر را به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. مقدار نسبت شانس برای عامل سوم که رفتارهای پرخطر و هیجانی است برابر با ۲/۴۶۸ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس وقوع تصادف را تقریباً ۲/۵ برابر افزایش می‌دهد. این رفتارها ناشی از تمایل به

جدول ۳. نتایج مدل رگرسیون لجستیک برای متغیر وابسته «تعداد رویدادهای نزدیک به تصادف در سه ماه اخیر»

عامل	ضریب متغیر	p-value	نسبت شانس
خطاهای ناشی از خواب‌آلودگی	-۰/۱۱۹	۰/۶۲۴	۰/۸۸۸
خطاهای ادراکی و شناختی	۱/۲۲۴	<۰/۰۰۱	۳/۳۹۹
رفتارهای پرخطر هیجانی	۱/۲۶۸	<۰/۰۰۱	۳/۵۰۵
تخلفات عمدی رانندگی	۱/۲۵۴	<۰/۰۰۱	۳/۵۱۶
عدم استفاده از تجهیزات ایمنی	۰/۶۱۴	<۰/۰۰۱	۱/۸۴۸

رانندگی در رده اول و پس‌از آن عوامل خطاهای ادراکی و شناختی و رفتارهای پرخطر و هیجانی در رده دوم قرار می‌گیرند.

۶. نتیجه‌گیری

دو مدل رگرسیون لجستیک با استفاده از نرم‌افزار SPSS ساخته شد. در مدل اول متغیر وابسته «تعداد تصادفات دو سال گذشته» در نظر گرفته شده است. نتایج این مدل‌سازی به‌صورت زیر است:

۱. یک واحد افزایش در تخلفات عمدی رانندگی، شانس وقوع تصادفات را $4/7$ و شانس رویداد نزدیک به تصادف را $3/5$ برابر افزایش می‌دهد. این یافته بر نیاز به اجرای قوانین و فرهنگ‌سازی برای کاهش رفتارهای عمدی خطرناک تأکید دارد.

۲. یک واحد افزایش در خطاهای ادراکی و شناختی، شانس وقوع تصادفات را $3/2$ و شانس رویداد نزدیک به تصادف را $3/4$ برابر افزایش می‌دهد. آموزش رانندگان برای افزایش توجه و بهبود قضاوت، می‌تواند در کاهش این خطاها مؤثر باشد.

۳. یک واحد افزایش در رفتارهای پرخطر و هیجانی، شانس وقوع تصادفات را $2/4$ و شانس رویداد نزدیک به تصادف را $3/5$ برابر افزایش می‌دهد.

۴. یک واحد افزایش در استفاده نکردن از کلاه ایمنی و دیگر تجهیزات ایمنی می‌تواند شانس وقوع تصادفات را 2 و شانس رویداد نزدیک به تصادف را $1/8$ برابر افزایش می‌دهد.

متغیر وابسته در مدل دوم، تعداد دفعاتی است که موتورسوار در شرف تصادف بوده است. عامل اول (خطای ناشی از خواب‌آلودگی) رابطه معناداری با متغیر وابسته ندارد. سایر عوامل طبق جدول ۳ معنادار هستند. مقدار نسبت شانس برای عامل دوم که خطای ادراکی و شناختی است برابر با $3/399$ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس رویداد نزدیک به تصادف را تقریباً $3/4$ برابر افزایش می‌دهد. همچنین، مقدار نسبت شانس برای عامل سوم که رفتارهای پرخطر و هیجانی است برابر با $3/505$ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس رویداد نزدیک به تصادف را تقریباً $3/5$ برابر افزایش می‌دهد. طبق جدول ۳، مقدار نسبت شانس برای عامل چهارم که تخلفات عمدی رانندگی است برابر با $3/516$ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس رویداد نزدیک به تصادف را تقریباً $3/5$ برابر افزایش می‌دهد. در نهایت، بر اساس جدول ۳، مقدار نسبت شانس برای عامل پنجم که عدم استفاده از تجهیزات ایمنی است برابر با $1/848$ است. این مقدار نشان می‌دهد که با افزایش یک واحدی این عامل، شانس رویداد نزدیک به تصادف را تقریباً $1/8$ برابر افزایش می‌دهد؛ بنابراین، طبق این مدل مهم‌ترین عوامل قرارگیری موتورسوار در شرف تصادف به ترتیب عبارت‌اند از: تخلفات عمدی، رفتارهای پرخطر و هیجانی، خطاهای ادراکی و شناختی و عدم استفاده از تجهیزات ایمنی.

مقایسه این دو مدل نشان می‌دهد که تخلفات عمدی رانندگی مهم‌ترین عامل است. در عمل تمرکز اصلی باید بر کاهش تخلفات عمدی رانندگی باشد. در هر دو مدل، تخلفات عمدی

۵. یک واحد افزایش در خواب‌آلودگی، شانس وقوع تصادف را ۱/۹ برابر افزایش می‌دهد.

مقایسه این دو مدل نشان می‌دهد که تخلفات عمدی رانندگی مهم‌ترین عامل است. همچنین، در هر دو مدل عوامل خطاهای ادراکی و شناختی و رفتارهای پرخطر و هیجانی به ترتیب در رده‌های بعدی و پس از تخلفات عمدی رانندگی قرار می‌گیرند. بر اساس این نتایج، برنامه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی باید بر روی خطرات ویژه تخلفات عمدی و خطاهای شناختی تمرکز بیشتری داشته باشند. همچنین، فرهنگ‌سازی برای استفاده از تجهیزات ایمنی و پرهیز از هیجان‌طلبی در رانندگی نیز بسیار حیاتی است. با وجود حجم قابل توجه مطالعات در حوزه ایمنی موتورسیکلت، تمرکز هم‌زمان بر چندین دسته از عوامل رفتاری و تحلیل کمی اثر آن‌ها با استفاده از یک روش آماری قابل اعتماد مانند رگرسیون لجستیک، در ایران یک ضرورت به نظر می‌رسد. این تحقیق با پر کردن این خلأ، باعث شناسایی اولویت‌های مداخله (مانند تمرکز بر کاهش تخلفات عمدی)، نقشه راهی برای طراحی برنامه‌های آموزشی و اجرایی مؤثر در راستای کاهش تصادفات این کاربران آسیب‌پذیر ارائه می‌دهد. با توجه به یافته‌های این مطالعه که بر اهمیت عوامل رفتاری به‌ویژه تخلفات عمدی در پیش‌بینی تصادفات موتورسیکلت تأکید دارد، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی در جهت تعمیق و توسعه این یافته‌ها در مسیرهای درک علل ریشه‌ای این نوع رفتارها و یا طراحی و اجرای مطالعات نیمه آزمایشی برای سنجش اثربخشی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر سبک رانندگی موتورسیکلت گام بردارد.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. Motorcycle Rider Behavior Questionnaire
2. Theory of Planned Behavior
3. Cronbach's alpha
4. Kaiser-Meyer-Olkin
5. Bartlett's Test of Sphericity
6. Varimax rotation

۸. مراجع

– آقابیک، ک.، و رضانی، م. (۱۳۹۸). مروری بر اقدامات ایمنی جهت کاهش تصادفات موتورسیکلت. فصلنامه علمی جاده. ۱۷(۱۰۰)، ۸-۱.

– باقیانی مقدم، م.ح.، حلوانی، غ.ح.، و احرامپوش، م.ح. (۱۳۸۴). بررسی تیپ شخصیتی و وضعیت حادثه در موتورسواران حادثه‌دیده شهرستان یزد، سال ۱۳۸۳. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۵۱(۱۶)، ۶۹-۷۴.

– خوشدل، ا.، و ندیمی، ن. (۱۴۰۱). شناسایی عوامل مؤثر بر شدت تصادفات راه‌های برون‌شهری و اولویت‌بندی راهکارها با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) و سیستم استنتاج فازی (FIS) پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۱۹(۴)، ۱۶۳-۱۸۴.

– صمدی، م. و. تومانیان، آ. (۱۴۰۱). شناسایی الگو و تجزیه و تحلیل عوامل تصادفات موتورسیکلت‌ها با استفاده از روش‌های داده‌کاوی (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر تهران). فصلنامه علمی پژوهش‌های اطلاعات مکانی.

– ایرجی آسیابادی، ک.، انصاری، د. و عسکری، ا. (۱۴۰۲). مروری بر علل و روش‌های کاهش تصادفات موتورسیکلت (مطالعه موردی: شهرستان مبارکه). بیستمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری.

– میرحسینی، س.ن.، داودی، س.ر.، و عظیم‌محسنی، م. (۱۳۹۷). تحلیل مؤلفه‌های مؤثر در استفاده از کلاه ایمنی در موتورسواران. مطالعات پژوهشی راهور، ۷(۲۷)، ۷۷-۱۰۰.

– هاشمی، س.ح.، امانی تهرانی، د.، مقدس نژاد، ف.، و ساجدی، س.ف. (۱۴۰۳). ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار در تصادفات جاده‌ای ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار در

– Haworth, N. (2012). Powered two wheelers in a changing world—Challenges and opportunities. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 12-18.

– Azami-Aghdash, S., Sadeghi-Bazargani, H., Shabaninejad, H., & Abolghasem Gorji, H. (2017). Injury epidemiology in Iran: a systematic review. *Journal of injury & violence research*, 9(1), 27–40.

– Şimşekoğlu, Ö. (2015). How do attitudes, personality traits, and driver behaviors relate to pedestrian behaviors?: A Turkish case. *Traffic injury prevention*, 16(1), 84-89.

– Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression*, (398). John Wiley & Sons.

– Elliott, M.A., Baughan, C.J., Sexton, B.F., 2007. Errors and violations in relation to motorcyclists' crash risk. *Accident Analysis & Prevention* 39, 491-499.

– Hasanzadeh, S., Asgharijafarabadi, M., & Sadeghi-Bazargani, H. (2020). A hybrid of structural equation modeling and artificial neural networks to predict motorcyclists' injuries: a conceptual model in a case-control study. *Iranian journal of public health*, 49(11), 2194.

– Jalaludin, J., Widyaningsih, N., & Dwiatmoko, H. (2021). Theory of planned behavior application on motorcycle rider safety behavior. *Astonjadro, CEAESJ*(1), 198-206.

– Pour-Rouholamin, M., Jalayer, M., & Zhou, H. (2017). Modelling single-vehicle, single-rider motorcycle crash injury severity: An ordinal logistic regression approach. *International Journal of Urban Sciences*, 21(3), 344-363.

تصادفات جاده‌ای راه‌های استان مرکزی با روش ساختار معادلاتی SEM. پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۲۱(۱)، ۳۱۱-۳۲۸.

– مهماندار، م. ر.، آریانا، م.، مبادری، ت. و خلیلی، ا. (۱۳۹۸). ارزیابی مؤلفه‌های مؤثر بر ارتقای فرهنگ ایمنی ترافیک و کاهش تلفات با موتورسیکلت. فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، ۱۱(۳) ۶۴۹-۶۶۳.

– محسنی مطلق، س.ع. و بروجردیان، ا. م. (۱۴۰۲). ارزیابی شاخص تداخل وسیله نقلیه با موتورسیکلت بر اساس سرعت کاربران در تقاطعات شهری. پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۲۰(۳) ۷۱-۸۴.

– جوادیان، ر.، نادرپور، م.ر.، حسن زاده، م.ر. و نادری، ج. (۱۳۹۸). بررسی علل گرایش شهروندان به استفاده از موتورسیکلت به‌جای استفاده از حمل‌ونقل عمومی. فصلنامه علمی جاده، ۱۸(۱۰۳)، ۱۳-۲۴.

– خسروی شادمانی، ف.، سوری، ح.، زایری، ف.، عینی، ا. و مهماندار، م.ر. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر برخی عوامل مربوط به شخص و وسیله نقلیه بر وضعیت تقصیر در سوانح ترافیکی کشور. مهندسی حمل‌ونقل، ۳(۲)، ۱۱۷-۱۲۴.

– فلاح تفتی، م. (۱۴۰۲). بررسی جایگاه، ابعاد قانونی، حقوقی و اجتماعی مرتبط با مسائل موتورسیکلت‌ها و ارائه راهبرد ساماندهی تردد، کاهش تخلفات و پارک موتورسیکلت‌ها در شهر اصفهان. گزارش طرح پژوهشی، مرکز پژوهشی حمل‌ونقل پایدار، دانشگاه یزد، کارفرما: شهرداری اصفهان.

– Organization, W. H. (2024). Global status report on road safety 2023: country and territory profiles. World Health Organization.

- Miller, L. A., & Lovler, R. L. (2018). Foundations of psychological testing: A practical approach (5th ed.). SAGE Publications.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575.
- Hair Jr, J., Page, M., Brunsveld, N., Merkle, A., Cleton, N., (2023). *Essentials of business research methods*. Routledge.
- Garson, G.D., (2022). *Factor analysis and dimension reduction in R: a social Scientist's toolkit*. Routledge.