

# توسعه مدل تمایل به تخلف رانندگان تاکسی و تصادفات بر اساس ویژگی‌های رفتار برنامه‌ریزی شده و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری

محمد رضا بختیاری، محمد حسین قاسمی، حمید رضا بهنود<sup>۱</sup>\*

گروه عمران-برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

## چکیده

از نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده در مطالعات گوناگون برای شناخت رفتار انسان در موارد مختلف ترافیکی از جمله شناخت رفتار پر خطر رانندگان استفاده شده است. با توجه به اهمیت تخلف در وقوع تصادفات، در این پژوهش سعی شده که با توجه به نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده سهم هر یک از عوامل انسانی در تمایل به تخلفات و وقوع تصادفات بررسی شده و روابط موجود میان آن‌ها تجزیه و تحلیل شود. برای شناسایی روابط موجود میان عوامل انسانی موثر در وقوع تصادفات از نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، استفاده شده است که نتایج نشان داد این نظریه پیش‌بینی کننده‌ی مناسبی از رفتار است. در این مطالعه به منظور تحلیل و بررسی روابط موجود میان متغیرها از مدل‌سازی معادلات ساختاری کمک گرفته شد. برای تحلیل آماری داده‌ها از تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی استفاده شد. رابطه‌ی قوی میان تمایل به تخلف راننده و فراوانی تصادفات یافت شد. سازه‌های مورد بررسی در این نظریه که شامل نگرش و هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک شده بود به صورت مستقیم بر تمایل راننده به انجام تخلف تاثیرگذار بودند. بیشترین تاثیر بر تمایل به تخلفات، متعلق به متغیر سناریو اول شامل شاخص‌های هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک شده بود که از آن‌ها به صورت همزمان در یک گویه با عنوان سناریو اول استفاده شد. در این مطالعه از متغیر مواجهه به عنوان یک متغیر تاثیرگذار بر وقوع تصادفات استفاده شد که این متغیر در مدل نهایی، تاثیرگذارترین عامل چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیر مستقیم بر دو گونه تصادفات جزئی و تصادفات شدید بود و در جایگاه بعدی تمایل به تخلف قرار گرفت.

## کلمات کلیدی

تصادفات ترافیکی، نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، مدل‌سازی معادلات ساختاری، رفتار رانندگی، تمایل به تخلفات راننده.

<sup>۱</sup>E-mail address: behnood@eng.ikiu.ac.ir

با توجه به افزایش روزافزون سوانح رانندگی بر اساس آمار منتشر شده سازمان بهداشت جهانی و قرارگیری ایران در بین کشورهای بحرانی، تصادفات یکی از اساسی‌ترین مسائل به‌شمار می‌رود که در این راستا فعالان و پژوهشگران، گام‌های بلندی برداشته‌اند. عوامل انسانی بیشتر از عوامل محیط جاده و عوامل وسایل نقلیه در تصادفات ترافیکی دخیل هستند. بر اساس مطالعات انجام شده در بیش از ۹۰ درصد تصادفات ترافیکی عامل انسان (راننده) دخیل است و در بیش از ۵۰ درصد عامل انسانی به طور مطلق باعث تصادفات ترافیکی شده است [1]. با این حال با توجه به پیچیدگی کنترل و اصلاح رفتاری رانندگان، به این عامل کمتر پرداخته شده و تمرکز بیشتری به عوامل دیگر تصادفات شده است. به منظور در نظر گرفتن تمایل رانندگان به رفتار مخاطره‌آمیز یا تخلفات در فرایند پیش‌بینی تصادفات، یک پاسخ دهنده ممکن است تمایلات واقعی خود را به درستی بیان نکند؛ بنابراین می‌توان با استفاده از باورها و نگرش‌های او، تمایلات او را پیش‌بینی کرد. این موضوع بر اهمیت توسعه یک مدل منطقی تمایل به تخلف بر اساس ویژگی‌های رفتاری رانندگان تاکید می‌کند [7][17]. رفتار انسان با تمایل به انجام رفتار هدایت می‌شود و این تمایل تحت تاثیر (۱) باورها و نگرش‌ها نسبت به پیامد و نتایج ارزیابی یک رفتار (نگرش)، (۲) باورهای مربوط به انتظارات دیگران و انگیزه انطباق با این انتظارات (هنجارهای ذهنی و توصیفی) و (۳) باورها در مورد عوامل تسهیل‌کننده یا مانع عملکرد یک رفتار و قدرت درک شده از این عوامل (کنترل رفتاری درک شده)، قرار دارد. شناخت این متغیرها اهمیت بالایی در پیش‌بینی تمایل و به تبع آن رفتار راننده خواهد داشت. این متغیرها می‌تواند با استفاده از داده‌های خود گزارش‌شده<sup>۱</sup> استخراج شود [9][8][10][17].

این مطالعه با هدف توسعه و تحلیل مدل تمایل به تخلف و رفتار خطرناک بر اساس ویژگی‌های رفتاری، اطلاعات جمعیت‌شناختی و میزان مواجهه و ارتباط آن با فراوانی تصادفات با استفاده از تکنیک معادلات ساختاری صورت می‌گیرد. در مطالعات قبلی مشابه در این حوزه عامل مواجهه (به عنوان مثال میزان ساعت‌های رانندگی در روز یا میزان کیلومتر پیموده شده در روز) بررسی نشده است [10] و [11]. در این مطالعه تاثیر این عامل نیز بررسی خواهد شد. این تحقیق در حوزه ایمنی ترافیک مبتنی بر عوامل انسانی و با تمرکز بر رانندگان تاکسی شهر تهران (پایتخت کشور ایران) قرار می‌گیرد. رانندگان تاکسی با توجه به حجم زیاد سفرهای روزانه، بیشتر دچار تخلفات و خطاهای رفتاری و رانندگی تهاجمی در شهر می‌شوند. در سال ۱۳۹۹ تعداد ۱۵،۳۹۶ فوت ناشی از تصادف رانندگی در سازمان پزشکی قانونی در ایران به ثبت رسیده است [12]. از این نظر کشور ایران جزو ۱۰ کشور اول تصادفات فوتی در دنیا قرار دارد [13]. در سال ۱۳۹۹ شهر تهران با بیش از ۹ میلیون نفر جمعیت، ۱۲۱۰ فوتی ناشی از تصادفات ترافیکی داشته است [12]. تاکسی‌های درون‌شهری با توجه به میزان بالایی از مواجهه ترافیکی (مسافت پیموده شده، زمان بالای کارکرد و مانورهای ترافیکی) در شهر، بخش قابل توجهی از تصادفات ترافیکی درون‌شهری را به خود اختصاص می‌دهند. در این تحقیق داده‌های خود گزارش‌شده رانندگان تاکسی شهر تهران در قالب پرسشنامه مبتنی بر تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده جمع‌آوری شده و سپس با استفاده از مدل معادلات ساختاری (SEM)<sup>۲</sup> مدل تمایل به تخلفات راننده بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده ایجاد شده است و ارتباط آن با اجزای این نظریه و تصادفات کشف و بررسی شده است.

در مطالعات قبلی مبتنی بر داده‌های خود گزارش‌شده راننده، ضمن استفاده از ویژگی‌های رفتاری، به سوابق گذشته راننده در حوزه تخلفات، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و فیزیکی راننده، تجربه رانندگی، محل زندگی و سرانه درآمدی پرداخته شده است [14]-[16]. دلیل اصلی پرداختن کمتر به ویژگی‌های رفتاری، پیچیده بودن آن است. به منظور ساده‌سازی پیچیدگی‌های رفتاری می‌توان از ویژگی‌های

<sup>۱</sup> Self-reported

<sup>۲</sup> Structural Equation Model

رفتاری شامل نگرش‌ها، هنجارهای ذهنی و توصیفی و کنترل رفتاری درک‌شده، نشأت گرفته از مدل تئوری رفتاری برنامه‌ریزی شده (TPB) (استفاده کرد [17][18]). این تئوری پیش‌بینی می‌کند که تمایل بر رفتار تأثیر می‌گذارد. در نتیجه، اگر می‌خواهید رفتار را تغییر دهید، ابتدا باید تمایلات رفتاری را تغییر دهید که به نوبه خود بستگی به باورهای رفتاری (در پی نگرش‌ها)، باورهای هنجاری (در پی هنجارهای ذهنی) و باورهای کنترلی (منجر به کنترل رفتاری درک شده) دارد [17][18]. این نظریه در بسیاری از زمینه‌های اجتماعی و رفتاری در حوزه حمل‌ونقل کاربرد داشته است. به عنوان مثال سالونن از نظریه رفتاری TPB، به منظور پیش‌بینی بازخورد مسافران در برابر اتوبوس شاتل بدون راننده استفاده کرد [19]. مدل TPB برای راکبین موتور سیکلت و دوچرخه نیز استفاده شده است. تانگ از مدل TPB برای بررسی رفتار راکبان دوچرخه الکتریکی استفاده کرد [20]. فوروارد از TPB برای بررسی نقش نگرش‌ها، هنجارهای ذهنی، کنترل رفتاری درک‌شده و هنجارهای توصیفی در تمایل به سرعت غیر مجاز استفاده کرد [4]. اتمبو به منظور پیش‌بینی تمایل رانندگان به سرعت و سبقت غیر مجاز تحت تاثیر عوامل انگیزشی از متغیرهای TPB استفاده کرد. برای دستیابی به این هدف، پرسشنامه‌هایی به‌طور تصادفی برای نمونه‌ای از رانندگان غنا (۳۵۴ نفر) که دارای گواهینامه رانندگی معتبر بودند، تکمیل شد. در این تحقیق از تکنیک‌های رگرسیونی برای مدل‌سازی استفاده شد. نتایج نشان داد که مولفه‌های متغیرهای TPB قادر به پیش‌بینی تمایل رانندگان نسبت به تخلفات سرعت و سبقت غیرمجاز هستند. در این تحقیق کنترل رفتاری درک‌شده قوی‌ترین تاثیر را در تمایل به تخلفات سرعت و سبقت غیر مجاز داشته است [11]. جوزف به پیش‌بینی رفتار ارسال پیامک توسط موبایل در حین رانندگی با استفاده از مدل TPB پرداخت. در این مطالعه از داده‌های خود گزارش‌شده توسط ۴۴۱ دانشجو استفاده شده است. نتایج نشان داد رفتار ارسال پیامک توسط موبایل در حین رانندگی اکثراً به صورت خودکار و بدون داشتن آگاهی، نگرش و تمایل به انجام این عمل، انجام می‌شود [21].

مدل‌سازی معادلات ساختاری یکی از روش‌های تحلیل آماری است که پژوهشگر را قادر به آزمون هم‌زمان مجموعه‌ای از معادلات رگرسیونی می‌سازد. از خواص مدل‌سازی به کمک معادلات ساختاری می‌توان به تحلیل هم‌زمان چند متغیر مستقل با چند متغیر وابسته اشاره نمود که در نهایت دید مناسبی از روابط موجود میان متغیرها به پژوهشگر می‌دهد [22]. ویوی چی و همکاران مطالعه‌ای را به منظور مدل‌سازی رفتار پرخاشگرانه رانندگان در چین به وسیله نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده انجام دادند. در این مطالعه با اطلاعات پرسشگری از ۳۸۸ نفر با استفاده از معادلات ساختاری مدل‌سازی انجام شد. نتایج نشان داد که به ترتیب نگرش، کنترل رفتاری درک‌شده و هنجارهای ذهنی از عوامل تاثیرگذار در مقدار تمایل به رفتار پرخاشگرانه بوده‌اند [23]. ژنمینگ لی و همکارانش مطالعه‌ای را به منظور پیش‌بینی رفتار پر خطر رانندگان کامیون به وسیله ادغام نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، درک خطر و هیجان‌طلبی انجام دادند. در این مطالعه از نگرش به عنوان یک پارامتر میانی بین تمایل به رفتار خطرناک و درک خطر و هیجان‌طلبی نام برده شد. در این مطالعه به وسیله مدل‌سازی معادلات ساختاری روابط میان سازه‌ها به نمایش گذاشته شد. نتایج نشان داد که هیجان‌طلبی و درک ریسک رانندگان کامیون در شکل‌دهی تمایل آن‌ها به رانندگی پرخطر با میانجی‌گری نگرش نسبت به رانندگی پرخطر تأثیرگذار است [24]. چائوپنگ‌تان و همکارانش پژوهشی با موضوع مدل‌سازی اثرات نگرش ایمنی راننده بر تخلفات ترافیکی در چین با استفاده از تئوری رفتاری برنامه‌ریزی شده را انجام دادند. برای این منظور از مدل‌سازی معادلات ساختاری کمک گرفته شد. برای این پژوهش از پرسشگری ۱۵۰۵ راننده چینی استفاده شد. نتایج حاکی از آن بود که مدل پیشنهادی بر اساس موارد مشاهده شده مربوط به نگرش ایمنی ترافیکی رانندگان می‌تواند وقوع تخلفات رانندگی را به دقت پیش‌بینی کند. همچنین مشخص شد که نگرش راننده، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتار درک شده به طور قابل توجهی بر تخلفات رانندگی تأثیر گذار می‌باشد [25].

ویژگی‌های رفتاری رانندگان شامل نگرش‌ها، هنجارها و کنترل رفتاری درک شده معمولاً با استفاده از پرسشگری جمع‌آوری می‌شوند. ژانگ برای بررسی رفتارهای رانندگی رانندگان جوان از پرسشنامه<sup>۱</sup> DBQ با ۲۷ پرسش استفاده کرد. این مطالعه شواهدی را ارائه کرد که DBQ می‌تواند با موفقیت برای بررسی رفتارهای رانندگی در رانندگان استفاده شود [26]. استانیویچ با استفاده از داده‌های سه نمونه و بیش از ۱۰۰۰ شرکت‌کننده، ویژگی‌های DBQ را در سه کشور از جنوب شرق اروپا بررسی کرد. نتایج این مطالعه از مطلوبیت DBQ برای اندازه‌گیری رفتار نابجای راننده (یعنی خطاها و تخلفات) خبر داده است [27]. امیدوی با استفاده از DBQ، رفتار ۴۵۰ راننده تاکسی را مورد بررسی قرار داد [28].

یکی از مشکلات مطالعات بررسی، تحلیل و پیش‌بینی تصادفات، تعداد کم تصادفات در سایت‌ها یا برای هر راننده در یک بازه زمانی است. به همین دلیل، جایگزین‌های تصادف مورد نیاز است. استفاده از رویدادهای نزدیک به تصادف<sup>۲</sup> را می‌توان به عنوان یک معیار جایگزین برای ارزیابی تأثیر ایمنی رفتارهای راننده و سایر عوامل خطر انتخاب کرد [29]. رویدادهای نزدیک به تصادف شامل یک مانور سریع در آخرین لحظه از جانب راننده است و رویدادهایی هستند که ممکن است در شرایطی مشابه منجر به تصادف شوند. به عبارتی دیگر رویدادهای نزدیک به تصادف، مانوری فراری از رویداد تصادف است که بیشتر از تصادفات رایج هستند و مسلماً ویژگی‌های مشابهی با تصادفات واقعی دارند [17] و [29]. فنگ گو، از دو معیار دقت و سوگیری تخمین ریسک، برای ارزیابی اینکه آیا رویدادهای نزدیک به تصادف می‌توانند با تصادفات ترکیب شوند، استفاده کرد. نتایج نشان داد که یک رابطه مثبت با دقت بالایی بین عوامل کمک‌کننده به تصادفات و برای رویدادهای نزدیک به تصادف وجود دارد. به طور خلاصه، این مطالعه به این نتیجه رسید که استفاده از رویدادهای نزدیک به تصادف به عنوان جایگزین تصادف زمانی که داده‌ها به اندازه کافی بزرگ نیستند که تعداد کافی تصادف برای تجزیه و تحلیل آماری ایجاد کنند، مزایای قطعی را فراهم می‌کند [29]. کلایر و همکاران نیز تأثیر بی‌توجهی رانندگان بر رویدادهای نزدیک به تصادف و خطر تصادف را بررسی کردند [30]. ایورسن در مطالعه خود به بررسی همبستگی بین نگرش خود گزارش شده رانندگان و رویدادهای نزدیک به تصادف پرداخت. نتایج نشان داد که نگرش نسبت به تخلفات و سرعت، رانندگی بی‌احتیاط و نوشیدن الکل و رانندگی با رفتارهای پرخطر رانندگی و رویدادهای نزدیک به تصادف ارتباط معناداری دارد [5].

## ۲- روش‌ها

### ۱-۲ پرسشنامه

تمام داده‌های مورد نیاز برای طراحی پرسشنامه مورد استفاده در این مطالعه در جدول ۱ توضیح داده شده است. برای کارکرد بهتر پرسشنامه، سناریوسازی انجام شده است. به عبارتی برای ارائه درک روشنی از موقعیت به پاسخ‌دهنده، سؤالات به یک سناریو و یک تصویر مرتبط شدند. در سناریو اصل سازگاری زمینه و زمان به وضوح مشخص شده است. در این راستا شرایطی از رانندگی و محیط خیابان برای پاسخ‌دهنده توصیف شده و تصویری از آن شرایط ارائه شده است؛ سپس از پاسخ‌دهنده خواسته شده در این شرایط میزان موافقت خود را در ۵ دسته خیلی کم=۱، کم=۲، تا حدی=۳، زیاد=۴، خیلی زیاد=۵ اعلام کند. همچنین ۵ بازه سنی به صورت ۱۸ تا ۲۵ سال=۱، ۲۶ تا ۳۳ سال=۲، ۳۴ تا ۴۱ سال=۳، ۴۲ تا ۴۹ سال=۴ و ۵۰ و بیشتر=۵ و ۵ بازه برای تجربه رانندگی به صورت کمتر از ۵ سال=۱، ۵ تا ۱۰ سال=۲، ۱۱ تا ۲۰ سال=۳ و بیشتر از ۲۰ سال=۴، در نظر گرفته شده است. از رانندگان سوال شده است که در هر روز به طور میانگین چند ساعت و چند کیلومتر رانندگی می‌کنند؟ (مواجهه) و در زمینه تصادفات پرسیده شده است که در سه سال گذشته چند تصادفات جزئی و چند تصادف شدید و در دو هفته گذشته چند رویداد نزدیک به تصادف داشته است؟ سناریو شرایط رانندگی به صورت زیر تعریف شده است:

<sup>۱</sup> driver behavior questionnaire

<sup>۲</sup> Near crash

« اکنون فرض کنید در حال رانندگی با تاکسی خود در خط سمت چپ یک بلوار هستید و به یک چهارراه چراغدار نزدیک می‌شوید. اواسط هفته و ساعت ۱۱:۰۰ صبح است. سرعت مجاز در این خیابان ۴۰ کیلومتر بر ساعت است و از دور می‌توانید چراغ راهنمایی را که سبز است، مشاهده کنید. شما می‌خواهید چراغ سبز را رد کنید و با چراغ قرمز مواجه نشوید. بنابراین سرعت خود را به ۶۰ کیلومتر بر ساعت افزایش می‌دهید. با در نظر گرفتن این موضوع، به سوالات امتیاز دهید.»

جدول ۱: توضیحات برای داده‌هایی که باید توسط پرسشنامه جمع‌آوری شود.

Table 1: Description for the data to be collected by the questionnaire.

داده‌ها	توضیحات
اطلاعات جمعیت شناختی	شامل سن، سطح تحصیلات، نوع محل سکونت و تجربه رانندگی است.
خطا	اشتباه غیر عمدی در برنامه‌ریزی و نیت در حین رانندگی [17] [5]
لغزش	اشتباه غیر عمدی در پیاده کردن اقدام درست در حین رانندگی [17] [5]
نگرش نسبت به تخلفات	این سوالات شامل باورها و نگرش‌ها نسبت به تخلفات و رفتارهای مخاطره‌آمیز است که تا چه حد آن‌ها لذت‌بخش هستند یا ایمن هستند، یا تمایل به نشان دادن اینکه کنترل یا تشخیصی در جاده وجود ندارد [17] [1]. ما می‌توانیم از سوالات مشابه اما مبتنی بر سناریو استفاده کنیم که توسط آیورسن و راندمو [5] به کار رفته است.
هنجارهای ذهنی	این بخش مبتنی بر سناریو در رابطه با نحوه قضاوت راننده توسط اطرافیان (مسافران تاکسی، وسایل نقلیه در حال رانندگی در نزدیکی من و همکارانم) است.
کنترل رفتار درک شده	این بخش شامل سوالات مبتنی بر سناریو برای نشان دادن خودمختاری درک شده و ظرفیت درک شده است [6].
تمایل به تخلفات	این معیار به عنوان متغیر وابسته در مدل تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده استفاده می‌شود. پرسش‌ها با توضیح این که پاسخ‌ها برای محققین غیرقابل کشف باقی می‌مانند، پرسیده می‌شود. ما می‌توانیم از سوالات مشابه اما مبتنی بر سناریو همانطور که در DBQ اعمال می‌شود استفاده کنیم [31].
مواجهه	این معیار شامل میزان زمان رانندگی راننده در روز است. این داده را می‌توان با مسافت پیموده شده روزانه او تأیید کرد.
تصادف جزئی	تصادفی که منجر به آسیب وسیله نقلیه یا تصادف با جراحات جزئی، مانند کبودی یا خراش پوست شده است [3].
تصادف شدید	تصادف با جراحات شدید که راننده یا شخص دیگری مجبور به مراجعه به یک مرکز بهداشتی یا بیمارستانی شده‌اند [3].
رویداد نزدیک به تصادف	رویدادهای نزدیک به تصادف شامل یک مانور سریع در آخرین لحظه از جانب راننده است و رویدادهایی هستند که ممکن است در شرایطی مشابه منجر به تصادف شوند. به عبارتی دیگر رویدادهای نزدیک به تصادف، رویدادی فراری از رخداد تصادف است که بیشتر از تصادفات رایج هستند و ویژگی‌های مشابهی با تصادفات واقعی دارند [17] [29].

پس از معرفی سناریو، به ترتیب مجموعه سوالاتی در زمینه خطاها و لغزش‌ها، نگرش‌ها، کنترل رفتاری درک‌شده، هنجارهای ذهنی، تمایل به تخلفات، تعداد تصادفات شدید و جزئی در ۳ سال گذشته، تعداد رویدادهای نزدیک به تصادف در دو هفته گذشته و اطلاعات مربوط به سن، تجربه رانندگی، تعداد ساعت و مسافت طی شده در روز و تحصیلات پرسیده شد.

در بخش خطاها و لغزش‌ها، اشتباهات غیر عمدی در برنامه‌ریزی و نیت در حین رانندگی و اشتباهات غیر عمدی در پیاده کردن اقدام درست در حین رانندگی برداشت شد. به عنوان مثال در بخش خطاها سوال «از خودرویی سبقت می‌گیرم در حالی که متوجه نشده‌ام او راهنمای چپش را زده است» و در بخش لغزش‌ها «تابلوها را اشتباه متوجه می‌شوم و بنابراین در چهارراه، مسیر را اشتباه می‌روم»، پرسیده شد.

در بخش نگرش‌ها، باورها و نگرش‌ها نسبت به تخلفات و رفتارهای مخاطره‌آمیز پرسید شد. به عنوان مثال «اگر بتوانم قبل از قرمز شدن از چهارراه عبور کنم، احساس شجاعت به من دست می‌دهد» و «اگر با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، خطر جریمه شدن توسط پلیس بسیار کم است»، پرسیده شد.

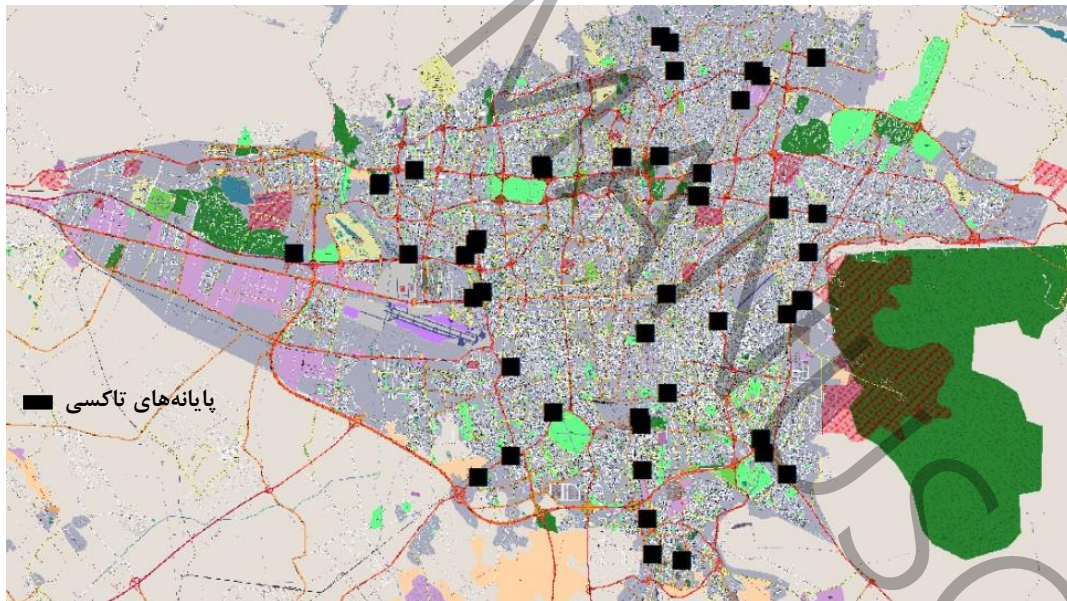
در بخش کنترل رفتاری درک شده، سوالاتی راجع به خودمختاری درک شده و ظرفیت درک شده راننده پرسیده شد. به عنوان مثال «برای من رانندگی با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت بسیار آسان است».

در قسمت مربوط به هنجارهای ذهنی، در رابطه با نحوه قضاوت راننده توسط اطرافیان سوالاتی مطرح شد. به عنوان مثال «اگر من با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، از نظر مسافران قابل قبول است».

در قسمت مربوط به تمایل به تخلفات دو سوال پرسیده شد شامل «در یک ماه آینده احتمال آن وجود خواهد داشت که در خیابان‌هایی با سرعت مجاز ۴۰ کیلومتر بر ساعت، با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم» و «من تمایل خواهم داشت در یک ماه آینده در خیابان‌هایی با سرعت مجاز ۴۰ کیلومتر بر ساعت، با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم».

## ۲-۲- فرایند پرسشگری

در این مرحله پس از نهایی شدن طراحی پرسشنامه‌ها و کنترل شیوایی<sup>۱</sup> آن با گرفتن نظر پنج پاسخ‌دهنده بدون تحصیلات دانشگاهی، تعداد ۱۰۰۰ پرسشنامه توسط رانندگان تاکسی نواحی شهری استان تهران پر شد. در این تحقیق منظور از تاکسی، خودروهای تحت نظارت سازمان تاکسیرانی تهران است که به رنگ زرد یا سبز هستند و تاکسی‌های اینترنتی و شخصی خارج از قلمرو تحقیق است. محدوده مورد مطالعه شامل شهر تهران در نظر گرفته شده است. محل پرسشگری پایانه‌های تاکسی تهران است که شامل ۵۲ پایانه تاکسی در مناطق ۲۲ گانه تهران می‌شود. در شکل ۱ نقشه تهران به همراه جانمایی این پایانه‌های تاکسی نشان داده شده است. پس از انجام پرسشگری، داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزارهای مورد استفاده تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل آن‌ها و ساخت مدل نهایی وارد شده است.



شکل ۱: پایانه‌های تاکسی مورد مطالعه در شهر تهران  
Figure 1: Taxi terminals studied in Tehran

## ۲-۳- اعتبار سنجی

<sup>۱</sup> Eloquence

به منظور اعتبارسنجی پرسشنامه‌ها در ابتدا ۱۰۰ پرسشنامه به عنوان نمونه توسط رانندگان تاکسی پر شده و مجدد پرسشنامه‌ها توسط همان افراد مرحله قبلی بعد از ۲-۳ هفته تکمیل شده و اختلاف پرسشنامه‌ها ارزیابی خواهد شد. به منظور مقایسه دو پرسشنامه و ارزیابی اختلاف آن‌ها از روش خطای جذر میانگین مربعات (RMSD)<sup>۱</sup> استفاده شده است. خطای جذر میانگین مربعات یا انحراف جذر میانگین مربعات یا خطای جذر میانگین مربع‌ها تفاوت میان مقدار پیش‌بینی شده توسط مدل یا برآوردگر آماری و مقدار واقعی می‌باشد. همچنین RMSD یک ابزار خوبی برای مقایسه مقایسه داده‌های جامعه آمار در دو شرایط یا زمان مختلف است. فرمول محاسبه RMSD به صورت رابطه ۱ است:

$$RMSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_1 - x_2)^2}{N}} \quad (1)$$

که  $i$  شماره پرسش،  $N$  تعداد پرسش‌های پرسشنامه،  $x_1$  مقدار مرحله اول پرسشگری و  $x_2$  مقدار مرحله دوم پرسشگری است. به منظور سنجش ۱۰۰۰ داده جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها از ضریب آلفای کرونباخ<sup>۲</sup> استفاده شده است. روش ضریب آلفای کرونباخ از جمله روش‌های برای سنجش سازگاری درونی پرسشنامه است. آلفای کرونباخ که براساس میانگین کواریانس (و یا همبستگی) سوالات موجود در یک پرسشنامه به دست می‌آید، در نرم افزار SPSS به راحتی قابل محاسبه است و معمولاً مقادیر مثبت بالای ۰/۷ را مناسب در نظر می‌گیرند و اگر منفی به دست بیاید نشان دهنده ناهمگنی (ناسازگاری) زیاد است [32]. نتایج حاصل از آلفای کرونباخ متغیرهای مورد بررسی در جدول ۲ به نمایش گذاشته شده است. با توجه به نتایج حاصل شده تمامی متغیرها حدود قابل قبول را کسب نمودند.

جدول ۲: نتایج حاصل از آلفای کرونباخ متغیرهای مورد بررسی

Table 2: The results of Cronbach's alpha of the examined variables

ردیف	متغیر	آلفای کرونباخ
۱	لغزش و خطا	۰/۸۱۹
۲	نگرش	۰/۸۶۵
۳	سناریو اول (کنترل رفتاری درک شده + هنجارهای ذهنی)	۰/۸۳۹
۴	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۰/۷۹۲
۵	تمایل	۰/۸۰۸
۶	مواجهه	۰/۷۳۶

## ۴-۲- تحلیل آماری

مدل‌سازی معادلات ساختاری یکی از قدرتمندترین روش‌های تحلیل آماری است که پژوهشگر را قادر به آزمون هم‌زمان مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون می‌سازد که در مراحل بعدی تحلیل آن به بررسی چگونگی ارتباط میان متغیرهای مستقل و وابسته گوناگون می‌پردازد

<sup>۱</sup> root-mean-square deviation

<sup>۲</sup> Chronbach's  $\alpha$

[32]. مدل معادلات ساختاری به صورت ترکیبی از مدل ساختاری<sup>۱</sup> و مدل اندازه‌گیری<sup>۲</sup> است که به پژوهشگر این امکان را می‌دهد که مدل را به صورت کلی و جزئی مورد آزمون قرار دهد.

هر مدل اندازه‌گیری از سه پارامتر اصلی تشکیل شده است که شامل موارد زیر است:

۱. متغیر پنهان<sup>۳</sup>

۲. متغیر مشاهده شده<sup>۴</sup>

۳. متغیر خطا<sup>۵</sup>

یکی از قدیمی‌ترین روش‌های بررسی روابط موجود میان مجموعه‌ای از متغیرهای پنهان و مشاهده شده، روش تحلیل عاملی است، که خود از دو نوع گوناگون تشکیل شده:

۱. تحلیل عاملی اکتشافی<sup>۶</sup>

۲. تحلیل عاملی تاییدی<sup>۷</sup>

تحلیل عاملی اکتشافی زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ارتباط بین متغیرهای پنهان و مشاهده شده مشخص نباشد، از این رو پژوهشگر به بیان ارتباط میان متغیرها به واسطه‌ی بارهای عاملی<sup>۸</sup> می‌پردازد. برای این منظور بارهای عاملی که کمتر از ۰,۳ باشند ضعیف، بزرگتر از ۰,۶ مناسب و بازه‌ی میان آن‌ها قابل قبول در نظر گرفته شده است [33]. بر خلاف تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تاییدی زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که پژوهشگر تا حدی از ارتباط میان متغیرها آگاه است، به این صورت که بر مبنای مطالعات نظری و تجربی خود، دارای پیش‌فرض‌هایی از ارتباط میان متغیرهای پنهان و مشاهده شده است و با این روش به آزمون پیش‌فرض‌های خود می‌پردازد [22].

در نتیجه مدل اندازه‌گیری مدلی است که نحوه‌ی سنجش یک متغیر پنهان را توسط چند متغیر مشاهده شده نشان می‌دهد و معمولاً برای تایید آن از تحلیل عاملی تاییدی استفاده می‌شود؛ همچنین مدل ساختاری مدلی است که روابط بین متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد [34].

در یک تحقیق معمولاً محقق با طیف وسیعی از داده‌ها و روابط میان آن‌ها در تعامل است، از این رو شناسایی این روابط و جهت تاثیر آن برای محقق امری ضروری است. هنگامی که در یک مطالعه داده‌هایی با رویکرد نهان موجود باشند، برای محقق ضروری است که آن‌ها را از روی شاخص‌های قابل اندازه‌گیری بدست آورد [35].

به منظور مدل‌سازی معادلات ساختاری در این تحقیق از نرم افزار Amos Graphics 22 استفاده شده است. این نرم‌افزار از زیر مجموعه‌های نرم افزار آماری SPSS است که به وسیله‌ی آن کاربر توانایی به تصویر کشیدن روابط موجود میان سازه‌های مورد بررسی را

---

<sup>۱</sup> Structural Model Analysis

<sup>۲</sup> Measurement Model

<sup>۳</sup> Latent Variable

<sup>۴</sup> Observed Variable

<sup>۵</sup> Error

<sup>۶</sup> Exploratory Factor Analysis

<sup>۷</sup> Confirmatory factor analysis

<sup>۸</sup> Factor Loadings



دارد که برای این منظور از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده می‌کند. با استفاده از این نرم افزار پژوهش‌گر قادر به ترسیم مدل بررسی شده در پژوهش می‌شود. همچنین برای برآورد داده‌ها می‌تواند از روش‌های مختلف آماری مانند حداکثر درست‌نمایی کمک گیرد و در نهایت نتایج حاصل را به صورت گرافیکی روی مدل ترسیم نماید.

در این مطالعه ابتدا با استناد به تحلیل عاملی اکتشافی به بررسی سازه‌های مورد استفاده و مشخص نمودن گویه‌های مورد نظر در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده پرداخته می‌شود و در قسمت بعدی با استناد به تحلیل عاملی تأییدی به بررسی ارتباط میان این گویه‌ها پرداخته خواهد شد. در بخش مدل‌سازی با تحلیل عاملی تأییدی، مدل‌سازی در دو مرحله صورت می‌پذیرد. در مرحله اول به بررسی مدل بر اساس سازه‌های نظریه‌ی رفتار برنامه‌ریزی شده به صورت جداگانه پرداخته می‌شود و آمار استنباطی آن بر اساس برازش‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. در گام بعدی مدل کلی که ارتباط میان فراوانی تصادفات و تمایل به تخلف را نشان می‌داد مورد بحث قرار می‌گیرد. در نهایت مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به منظور ارزیابی داده‌ها دو روش کلی وجود دارد که شامل استفاده از آمار توصیفی و استنباطی است. با توجه به ماهیت معادلات ساختاری که روش تجزیه و تحلیل چند متغیره است، محققین دسته‌های مختلفی از شاخص‌های برازش را توسعه دادند که با بکارگیری آن‌ها در کنار یکدیگر می‌توان برازش مدل را مورد بررسی قرار داد که از آن در بخش آمار استنباطی استفاده می‌نماییم. جدول ۳ نمایانگر شاخص‌های مورد استفاده و مقادیر قابل قبول آن‌ها است.

جدول ۳: شاخص‌های برازش معادلات ساختاری

Table 3: Fit indices of structural equations

ردیف	شاخص برازش	نماد	بازه قابل قبول
۱	مربع کای نرمال شده <sup>۲</sup>	$\chi^2/df$	بین ۱ تا ۵
۲	نیکویی برازش <sup>۳</sup>	GFI	بزرگتر از ۰/۹۰
۳	ریشه میانگین مربع خطای تخمین <sup>۴</sup>	RMSEA	کمتر از ۰/۰۸
۴	شاخص لوپس - تاکر <sup>۵</sup>	TLI	بزرگتر از ۰/۹۰
۵	شاخص برازش مقایسه‌ای <sup>۶</sup>	CFI	بزرگتر از ۰/۹۰
۶	شاخص برازش افزایشی <sup>۷</sup>	IFI	بزرگتر از ۰/۹۰
۷	شاخص برازش نرمال شده <sup>۸</sup>	NFI	بزرگتر از ۰/۹۰

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- تجزیه و تحلیل آمار توصیفی

<sup>۱</sup> Maximum Likelihood

<sup>۲</sup> Normed Chi-square (Marsh and Hocevar, 1985)

<sup>۳</sup> Goodness of Fit (GFI) (Tanaka and Huba, 1985)

<sup>۴</sup> Root Mean-square Error of Aproximation (RMSEA) (Browne and Cudeck, 1992)

<sup>۵</sup> Tucker-Lewis Index (TLI) (Bentler and Bonett, 1980)

<sup>۶</sup> Comparative Fit Index (CFI) (Bentler, 1990)

<sup>۷</sup> Incremental Fit Index (IFI) (Bollen, 1989)

<sup>۸</sup> Normed Fit Index (NFI) (Bentler and Bonett, 1980)

حجم نمونه برای این مطالعه شامل ۱۰۰۰ راننده تاکسی فعال در شهر تهران بوده است. مصاحبه شوندهگان دارای میانگین سنی ۴۲/۶ بودند. از بین افراد مصاحبه شده ۹۹۵ نفر مرد و ۵ نفر زن بودند. سطح تحصیلات رانندگان نیز مورد پرسش قرار گرفت و در ۳ گروه دسته بندی شد، که شامل: (زیر دیپلم، دیپلم و تحصیلات دانشگاهی) بود. نتایج حاکی از آن بود که فقط ۲۹ درصد افراد دارای تحصیلات زیر دیپلم بودند و بیش از ۷۰ درصد آن‌ها دارای تحصیلات بالای دیپلم بودند که از این بین ۶۱ درصد دارای سطح تحصیلاتی دیپلم و ۹ درصد تحصیلات دانشگاهی داشتند. مصاحبه شوندهگان از لحاظ تجربه رانندگی نیز مورد پرسش قرار گرفتند. از این بین بیش از ۶۰ درصد رانندگان دارای تجربه رانندگی بیش از ۲۰ سال بودند. طبق نتایج به دست آمده، میزان رانندگی مصاحبه شوندهگان در طی روز، دارای میانگین ساعتی ۸ ساعت و ۵۰ دقیقه بود؛ همچنین پاسخ دهنده‌ها به طور میانگین در طی روز ۱۶۵,۵ کیلومتر را طی می‌نمودند. سوابقی در رابطه با تعداد و شدت تصادفات رخ داده برای آن‌ها در ۳ سال گذشته پرسیده شد. شدت تصادفات به دو گروه خسارتی و شدید تقسیم بندی شد. در جدول ۴ آمار تصادفات بر حسب نوع و شدت آن ارائه شده است. با توجه به نتایج ۳۰ درصد پاسخ‌دهنده‌ها در طی ۳ سال گذشته، حداقل در یک تصادف حضور داشتند. ۹۲ درصد تصادفات خسارتی و ۸ درصد آن‌ها شدید بوده‌اند.

جدول ۴: آمار کلی تصادفات رانندگان در ۳ سال گذشته

Table 4: Driver crash statistics in the last 3 years

ردیف	شرح تصادف	تعداد
۱	تعداد رانندگانی که تصادف کرده‌اند	۲۹۸
۲	تعداد رانندگانی که ۱ تصادف خسارتی داشته‌اند	۱۶۱
۳	تعداد رانندگانی که ۲ تصادف خسارتی داشته‌اند	۹۲
۴	تعداد رانندگانی که ۳ تصادف خسارتی داشته‌اند	۳۳
۵	تعداد رانندگانی که ۴ تصادف خسارتی داشته‌اند	۱۰
۶	تعداد رانندگانی که بیش از ۴ تصادف خسارتی داشته‌اند	۲
۷	تعداد تصادفات با شدت خسارتی	۴۹۴

۸	تعداد رانندگانی که ۱ تصادف شدید داشته‌اند	۲۷
۹	تعداد رانندگانی که ۲ تصادف شدید داشته‌اند	۷
۱۰	تعداد تصادفات با شدت شدید	۴۱
۱۱	تعداد کل تصادفات رخ داده	۵۳۵

متغیر دیگری که در بحث تصادفات مورد بررسی قرار گرفت، رویدادهای نزدیک به تصادف بود. از مصاحبه شوندهگان در مورد رویدادهای نزدیک به تصادف این‌گونه سوال شد، «آیا در دو هفته‌ی گذشته در شرایطی از رانندگی قرار گرفته‌اند که پتانسیل وقوع تصادف را داشته ولی از وقوع آن جلوگیری کرده باشند.» با توجه به نتایج به دست آمده بیش از ۷۰ درصد رانندگان حداقل در یک رویداد نزدیک به تصادف قرار گرفته بودند که موفق به جلوگیری از وقوع تصادف شدند.

در جدول ۵ به صورت خلاصه آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از خروجی‌های پرسشنامه در متغیر لغزش و خطا، عدم توجه به راهنمای خودرو جلویی، فراموش کردن نگاه به آینه‌ی عقب و عدم توجه به حضور موتورسوار از عمده حالت‌های رخ داده برای رانندگان بود. اصلی‌ترین شاخص که در بحث نگرش مورد توجه رانندگان قرار گرفت خطر جریمه شدن توسط پلیس بود. همچنین در جایگاه‌های بعد خطر تصادف با عابر پیاده و تصادف با سایر وسایل نقلیه مطرح شد. با توجه به نتایج حاصل شده از شاخص‌های تبیین‌کننده کنترل رفتاری درک‌شده که عامل‌های آسان بودن رانندگی در شرایط سرعت غیر مجاز و عجله راننده را شامل

می‌شد، در جایگاه‌های اول و سوم توجه راننده قرار گرفتند. همچنین در جایگاه دوم این دسته‌بندی انجام آن توسط سایر رانندگان تاکسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل شده از بخش هنجارهای دستوری، تفکر همکاران در جایگاه اول، تفکر راننده پشت سر در جایگاه دوم، تفکر مسافر در جایگاه سوم توجه راننده قرار گرفتند. با توجه به نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و در نظر گرفتن نقش تعدیل‌کننده پارامتر کنترل رفتاری درک شده بر هنجارهای ذهنی، همچنین تمایز میان دو گونه هنجارهای ذهنی در دو گروه هنجارهای توصیفی و دستوری دسته بندی متغیرها انجام شد. برای این منظور شاخص‌های متغیر کنترل رفتاری درک شده در کنار برخی از شاخص‌های هنجارهای ذهنی که گروه هنجارهای توصیفی را شامل می‌شد به صورت همزمان در یک گویه در کنار هم قرار گرفتند که از آن به عنوان متغیر سناریو اول یاد شد. در سناریو دوم سایر شاخص‌های مورد استفاده در بحث هنجارهای ذهنی که گروه هنجارهای دستوری را شامل می‌شد به صورت جداگانه به اندازه‌گیری متغیر هنجارهای ذهنی که از آن به عنوان سناریو دوم یاد شد پرداختند.

جدول ۵: خلاصه آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی

Table 5: Summary of descriptive statistics of the studied variables

متغیر	گویه	میانگین	انحراف معیار	متغیر	شاخص	میانگین	انحراف معیار	متغیر	شاخص	میانگین	انحراف معیار
لغزش و خطا	۱-۱	۲/۲۸	۱/۰۷۱	نگرش	۱-۲	۲/۲۶	۱/۱۰۸	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۷-۲	۳/۰۰	۱/۱۲۵
لغزش و خطا	۲-۱	۱/۶۹	۰/۸۰۸	نگرش	۳-۲	۲/۶۴	۱/۲۱۴	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۸-۲	۳/۰۶	۱/۱۶۸
لغزش و خطا	۳-۱	۲/۱۸	۱/۱۳۴	نگرش	۴-۲	۲/۷۰	۱/۲۹۵	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۹-۲	۲/۶۲	۱/۱۳۴
لغزش و خطا	۴-۱	۲/۲۲	۱/۱۱۵	نگرش	۵-۲	۲/۳۶	۱/۱۲۶	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۰-۲	۳/۴۲	۱/۱۸۲
لغزش و خطا	۵-۱	۱/۸۷	۰/۸۵۶	نگرش	۶-۲	۳/۱۴	۱/۳۰۹	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۱-۲	۳/۱۵	۱/۲۸۳
لغزش و خطا	۶-۱	۱/۸۰	۰/۸۵۵	تمایل به تخلف	۱۳-۲	۲/۸۰	۱/۲۳۱	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۲-۲	۳/۲۲	۱/۰۷۱
لغزش و خطا	۸-۱	۱/۶۸	۰/۷۸۷	تمایل به تخلف	۱۴-۲	۲/۳۸	۰/۹۳۴	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۱-۳	۲/۴۵	۱/۰۳۱
لغزش و خطا	۹-۱	۱/۸۷	۰/۸۸۳					سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۲-۳	۲/۶۶	۱/۰۲۷
لغزش و خطا	۱۰-۱	۱/۸۰	۰/۷۵۹					سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۳-۳	۲/۷۲	۱/۲۱۷

خلاصه‌ای از نتایج یافت شده در بحث آمار توصیفی در ادامه ارائه شده است:

- تمامی گویه‌ها به استثنای گویه تصادفات شدید و کیلومتر از طی شده دارای توزیع نرمال بودند.
- بیش از ۹۸ درصد رانندگانی که پرسشنامه را پر نمودند، در درون شهر سکونت داشتند.
- بیش از ۳۰ درصد رانندگان در سه سال گذشته حداقل در یک تصادف حضور داشتند.
- بیش از ۷۰ درصد رانندگان در دو هفته گذشته، حداقل در یک رویداد نزدیک به تصادف قرار گرفته‌اند.
- ۹۲ درصد از تصادفات گزارش شده خسارتی بودند و تنها ۸ درصد از آن‌ها در گروه تصادفات شدید قرار گرفتند.

- مهم‌ترین عامل در سنجش لغزش‌ها و خطاها عدم توجه به راهنمای خودروی جلویی بود. در جایگاه‌های بعد از آن فراموشی نگاه به آینه عقب و عدم توجه به حضور موتورسواران قرار گرفتند.
- مهم‌ترین عامل در سنجش تمایل، احتمال انجام رفتار در یک ماه آینده بود و در جایگاه بعدی تمایل به انجام آن قرار گرفت.
- مهم‌ترین عامل در بحث نگرش خطر جریمه شدن توسط پلیس بود که در جایگاه‌های بعد از آن خطر تصادفات با عابر پیاده و سایر وسایل نقلیه مطرح شد.

### ۳-۲- تجزیه و تحلیل آمار استنباطی

در این بخش در دو قسمت تحلیل عاملی انجام شده است. در بخش اول با استناد به تحلیل عاملی اکتشافی به بررسی سازه‌های مورد استفاده و مشخص نمودن گویه‌های مورد نظر در نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده پرداخته شده است و در قسمت بعدی با استناد به تحلیل عاملی تاییدی ارتباط میان این گویه‌ها بررسی شده است.

با توجه به مطالعات انجام شده در این حیطة و با در نظر گرفتن نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش و نحوه‌ی ارتباط آنان با یکدیگر انتخاب شد. برای شناسایی این متغیرها، تعدادی شاخص در پرسشنامه قرار گرفت که از آن‌ها به عنوان شاخص‌های اندازه‌گیری متغیر پنهان یاد شد. متغیرهای پنهان عبارتند از:

- (۱) نگرش
- (۲) هنجارهای ذهنی
- (۳) کنترل رفتاری درک شده
- (۴) تمایل به تخلف
- (۵) لغزش و خطا
- (۶) مواجهه (کیلومتر از طی شده و ساعت سپری شده)

همانطور که پیش‌تر هم بیان شد، با توجه به نتایج تحلیل عاملی اکتشافی، شاخص‌های متغیر کنترل رفتاری درک شده در کنار برخی از شاخص‌های هنجارهای ذهنی که گروه هنجارهای توصیفی را شامل می‌شد به صورت همزمان در یک گویه در کنار هم قرار گرفتند که از آن به عنوان متغیر سناریو اول یاد شد. در سناریو دوم سایر شاخص‌های مورد استفاده در بحث هنجارهای ذهنی که گروه هنجارهای دستوری را شامل می‌شد، به عنوان سناریو دوم یاد شد. بر اساس نتایج تحلیل عاملی مهم‌ترین عوامل در سنجش متغیر سناریو اول آسان بودن رانندگی در شرایط سرعت غیر مجاز، انجام شدن آن توسط سایر رانندگان و عجله داشتن راننده بود. این عوامل بار عاملی بالایی در تحلیل عاملی داشتند. در نهایت، عوامل سناریو دوم به این صورت دسته بندی شدند: تفکر همکاران در جایگاه اول و تفکر مسافر در جایگاه آخر. از طرفی با در نظر گرفتن ادامه‌ی مسیر پژوهش و ارتباط تمایل به تخلف راننده با فراوانی تصادفات از رفتار راننده به عنوان گویه‌ای جداگانه با نقش واسط میان تمایل به تخلف و فراوانی تصادفات صرف نظر شد. با توجه به عنوان طولانی شاخص‌ها در جدول ۶ فقط از نماد آن‌ها یاد شد. جدول ۶ بیانگر نتایج به دست آمده از تحلیل عاملی اکتشافی است. با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل عاملی اکتشافی متغیرهای مورد بررسی دسته‌بندی شدند. از شاخص‌هایی که همبستگی بالایی با یکدیگر داشتند و دارای بیشترین بار عاملی در گروه‌های مختلف مد نظر بودند برای اندازه‌گیری متغیرها استفاده شد. با در نظر گرفتن همبستگی بالای شاخص‌های شماره ۲۱ و ۲۲ با متغیرهای گروه‌های نگرش و سناریو اول از آن‌ها به عنوان شاخص اندازه‌گیری متغیر جداگانه‌ای به نام تمایل به تخلف استفاده شد.

جدول ۶: نتایج یافت شده از تحلیل عاملی اکتشافی

Table 6: Results found from exploratory factor analysis

شماره	سوال شاخص	بارهای عاملی حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی			
		نگرش	سناریو اول (کنترل رفتاری درک شده و هنجارهای توصیفی)	لغزش و خطا	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)
۱	از خودرویی سبقت می‌گیرم در حالی که متوجه نشده‌ام او راهنمای چپش را زده است.	۰/۰۴۷	۰/۰۵۲	۰/۰۷۰۹	۰/۰۹۸
۲	زمانی که قصد گردش به چپ در چهارراهی را دارم به ترافیک اصلی توجه نمی‌کنم و در نتیجه نزدیک است با خودروی جلویی برخورد داشته باشم.	-۰/۰۱۲	۰/۰۷۹	۰/۰۵۳۸	۰/۰۱۰۶
۳	وقتی در چهار راه به چپ می‌پیچم، متوجه حضور دوچرخه و موتورسیکلت نمی‌شوم.	-۰/۰۶۰	۰/۰۱۷	۰/۰۶۵۹	۰/۰۷۲
۴	وقتی خط را عوض می‌کنم، فراموش می‌کنم به آینه‌های عقب نگاه کنم.	۰/۲۱۹	۰/۱۶۱	۰/۰۵۹۲	-۰/۱۳۹
۵	وقتی به چهارراه نزدیک می‌شوم وارد خط اشتباه می‌شوم.	۰/۲۱۲	۰/۱۷۱	۰/۰۶۸۴	-۰/۰۳۹
۶	تابلورها را اشتباه متوجه می‌شوم و بنابراین در چهارراه، مسیر را اشتباه می‌روم.	۰/۱۰۶	۰/۱۲۳	۰/۰۶۴۱	۰/۰۹۴
۷	من سرعت خودم را هنگام خروج از خیابان اصلی اشتباه ارزیابی می‌کنم.	۰/۰۸۱	۰/۰۱۷	۰/۰۵۲۶	۰/۲۵۱
۸	وقتی می‌خواهم وارد خیابان شوم، سرعت سایر رانندگان در خیابان اصلی را اشتباه قضاوت می‌کنم.	۰/۱۳۲	۰/۱۱۸	۰/۰۶۹۷	۰/۱۲۷
۹	در چهارراه متوجه نمی‌شوم که چراغ راهنمایی قرمز شده است.	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰	۰/۰۶۰۵	-۰/۰۳۹
۱۰	اگر بتوانم قبل از قرمز شدن از چهارراه عبور کنم، احساس شجاعت به من دست می‌دهد.	۰/۰۷۴۰	۰/۱۹۷	۰/۱۷۲	۰/۰۷۰
۱۱	احتمال تصادف با وسایل نقلیه دیگر بسیار کم است.	۰/۱۸۶۹	۰/۰۶۳	۰/۰۶۸	۰/۱۱۵
۱۲	احتمال تصادف با عابر پیاده بسیار کم است.	۰/۱۸۶۳	۰/۰۸۲	۰/۰۶۲	۰/۱۳۶
۱۳	اگر قبل از تغییر چراغ به قرمز نتوانم از چهارراه عبور کنم، بسیار احساس ناامیدی می‌کنم.	۰/۰۶۴۴	۰/۲۰۰	۰/۱۷۷	۰/۰۸۵
۱۴	اگر با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، خطر جرمه شدن توسط پلیس بسیار کم است.	۰/۰۶۹۵	۰/۲۲۴	۰/۰۴۲	۰/۱۶۲
۱۵	اگر من با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، از نظر مسافران قابل قبول است.	۰/۱۴۴	۰/۰۷۶۱	-۰/۰۱۵	۰/۱۳۶
۱۶	اگر من با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، از نظر سایر رانندگان تاکسی قابل قبول است.	۰/۲۱۸	۰/۰۷۷۵	۰/۱۱۰	۰/۱۶۳
۱۷	اگر من با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم، مسافر نگران می‌شود.	-۰/۰۶۶	۰/۰۶۳۰	۰/۰۷۵	-۰/۰۳۹
۱۸	برای من رانندگی با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت بسیار آسان است.	۰/۲۱۹	۰/۰۶۸۲	۰/۰۳۹	۰/۱۲۶
۱۹	اگر عجله داشته باشم به احتمال زیاد سرعت را به ۶۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسانم.	۰/۳۱۰	۰/۰۶۶۵	۰/۱۳۷	۰/۱۶۸
۲۰	سایر رانندگان تاکسی اگر بخواهند قبل از قرمز شدن چراغ از چهارراه عبور کنند سرعت خود را به ۶۰ کیلومتر بر ساعت افزایش می‌دهند.	۰/۲۱۱	۰/۰۶۷۷	۰/۱۴۹	۰/۱۹۸
۲۱	در یک ماه آینده احتمال آن وجود خواهد داشت که در خیابان‌هایی با سرعت مجاز ۴۰ کیلومتر بر ساعت، با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم.	۰/۰۵۸۱	۰/۰۵۳۰	۰/۱۴۴	۰/۱۰۵
۲۲	من تمایل خواهم داشت در یک ماه آینده در خیابان‌هایی با سرعت مجاز ۴۰ کیلومتر بر ساعت، با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت رانندگی کنم.	۰/۰۶۱۰	۰/۰۵۴۴	۰/۰۷۶	۰/۱۳۸
۲۳	اگر سرعت را به ۶۰ کیلومتر بر ساعت نرسانم و نتوانم چراغ سبز را رد کنم، مسافر فکر می‌کند که راننده بی‌عرضه‌ای هستم.	۰/۲۵۵	۰/۰۲۷۵	۰/۱۴۰	۰/۰۶۸۹

شماره	سوال شاخص	بارهای عاملی حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی			
		نگرش	سناریو اول (کنترل رفتاری درک شده و هنجارهای توصیفی)	لغزش و خطا	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)
۲۴	اگر سرعت را به ۶۰ کیلومتر بر ساعت نرسانم و نتوانم از چراغ سبز را عبور کنم، راننده پشت سر، من را یک راننده دست و پا چلفتی می‌داند.	۰/۱۰۲	۰/۱۳۵	۰/۱۰۵	۰/۱۸۴۵
۲۵	اگر همکارانم ببینند که من نتوانستم از چراغ عبور کنم، فکر می‌کنند من یک راننده دست و پا چلفتی هستم.	۰/۲۷۲	۰/۲۹۳	۰/۱۲۰	۰/۷۲۸
۲۶	کیلومتر از طی شده	-۰/۱۱۲	۰/۰۰۸	۰/۰۴۴	-۰/۰۸۱
۲۷	ساعت سپری شده	-۰/۰۵۰	۰/۱۰۲	۰/۰۳۴	۰/۰۰۹

در ادامه با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی به بررسی اعتبار مدل توسعه یافته و پارامترهای مورد بررسی پرداخته شده است. به عبارت دیگر پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی برای مشخص نمودن گویه‌های مورد بررسی به انجام تحلیل عاملی تأییدی پرداخته شد که هدف از انجام آن مشخص نمودن میزان هماهنگی این شاخص‌ها در برآورد پارامترهای مورد نظر بود. بر این اساس کلیه شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج به دست آمده از آن برای هر متغیر به صورت جداگانه در جدول ۷ تعریف شد. این جدول شامل شماره شاخص اندازه‌گیری، بار عاملی، آماره  $t$  و سطح معناداری است. هنگامی که شرط  $|t| \geq 1/96$  برقرار باشد شاخص دارای معناداری در سطح خطای ۰/۰۵ است. جدول ۷ بیانگر نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای متغیر نگرش نسبت به رفتار است. عبارت (-) به معنای ثابت فرض شدن آن برای رفع مشکل بی‌بعدی است. بارهای عاملی به دست آمده و آماره  $t$  مورد همگی در بازه مورد قبول قرار دارند.

جدول ۷: نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی

Table 7: Results of confirmatory factor analysis

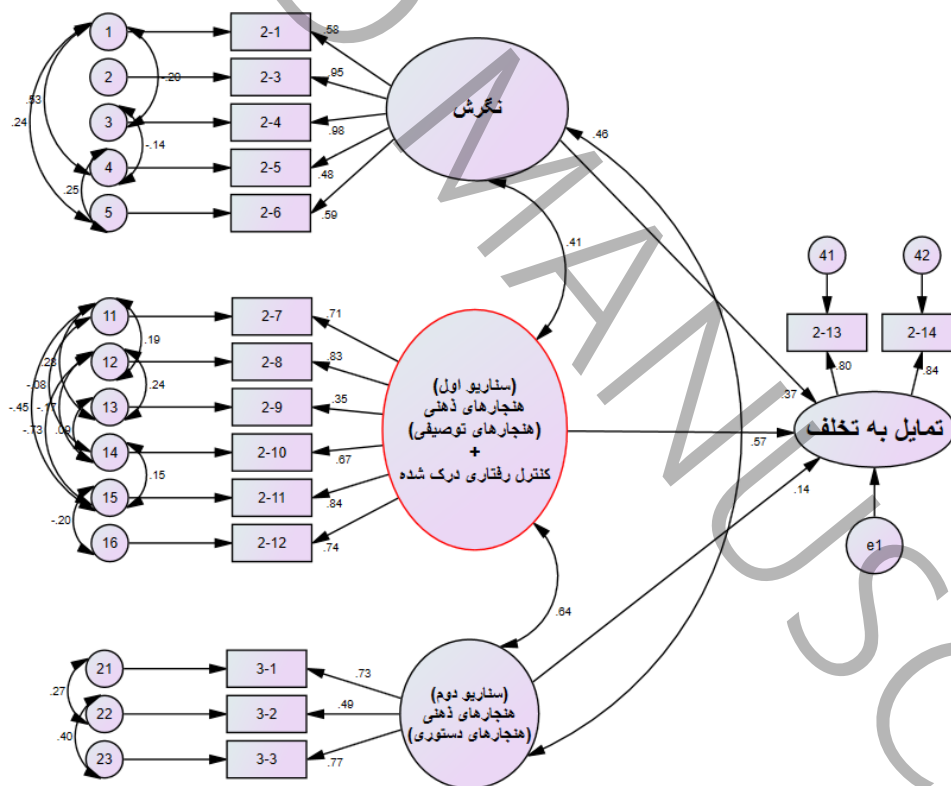
متغیر	شماره	بار عاملی	آماره $t$	متغیر	شاخص	بار عاملی	آماره $t$	متغیر	شماره	بار عاملی	آماره $t$
لغزش و خطا	۱	۰/۵۸	-	نگرش	۱۰	۰/۵۸	-	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۵	۰/۷۰	-
لغزش و خطا	۲	۰/۴۲	۱۲/۲۸۳	نگرش	۱۱	۰/۹۵	۲۰/۴۹	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۶	۰/۸۳	۲۴/۳۱
لغزش و خطا	۳	۰/۳۲	۹/۱۰۴	نگرش	۱۲	۰/۹۸	۲۰/۴۸	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۷	۰/۳۵	۱۱/۲۲۰
لغزش و خطا	۴	۰/۵۷	۱۴/۴۳۳	نگرش	۱۳	۰/۴۸	۱۸/۷۵	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۸	۰/۶۷	۱۸/۰۳
لغزش و خطا	۵	۰/۷۷	۱۵/۹۶۰	نگرش	۱۴	۰/۵۹	۱۷/۶۷	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۱۹	۰/۸۵	۱۸/۶۳
لغزش و خطا	۶	۰/۶۲	۱۵/۳۷۹	تمایل به تخلف	۲۱	۰/۸۱	-	سناریو اول (هنجارهای ذهنی + کنترل رفتاری درک شده)	۲۰	۰/۷۴	۱۷/۲۳
لغزش و خطا	۷	۰/۵۴	۱۳/۰۲۲	تمایل به تخلف	۲۲	۰/۸۴	۲۹/۱۳	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۲۳	۰/۷۳	-
لغزش و خطا	۸	۰/۷۲	۱۶/۰۵۸					سناریو دوم (هنجارهای دستوری)	۲۴	۰/۴۹	۱۲/۱۶

۱۷/۳۲۹	۰/۷۷	۲۵	سناریو دوم (هنجارهای دستوری)				۱۲/۶۷۲	۰/۵۱	۹	لغزش و خطا
--------	------	----	------------------------------	--	--	--	--------	------	---	------------

\* توضیحات هر شماره شاخص در جدول ۶ ارائه شده است.

### ۳-۳- مدل توسعه یافته با استفاده از معادلات ساختاری بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده

مراحل مدل‌سازی در دو مرحله صورت پذیرفت. در مرحله اول به بررسی مدل بر اساس سازه‌های نظریه‌ی رفتار برنامه‌ریزی شده به صورت جداگانه پرداخته شد و آمار استنباطی آن بر اساس برازش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در گام بعدی مدل کلی که ارتباط میان فراوانی تصادفات و تمایل به تخلف را نشان می‌داد، ارائه شده است. شکل ۶ مدل توسعه یافته بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده را به صورت جداگانه (مدل اول) نشان می‌دهد. در بخش بعدی با افزودن سایر متغیرها که گروه‌های لغزش و خطا و مواجهه را شامل می‌شد، مدل توسعه یافت و ارتباط میان فراوانی تصادفات و تمایل به تخلف بر اساس این نظریه مورد بررسی قرار گرفت. شکل ۷ نمایانگر مدل نهایی ایجاد شده (مدل دوم) در این بخش است. در ادامه این مدل‌ها ارزیابی و تجزیه و تحلیل شده است.

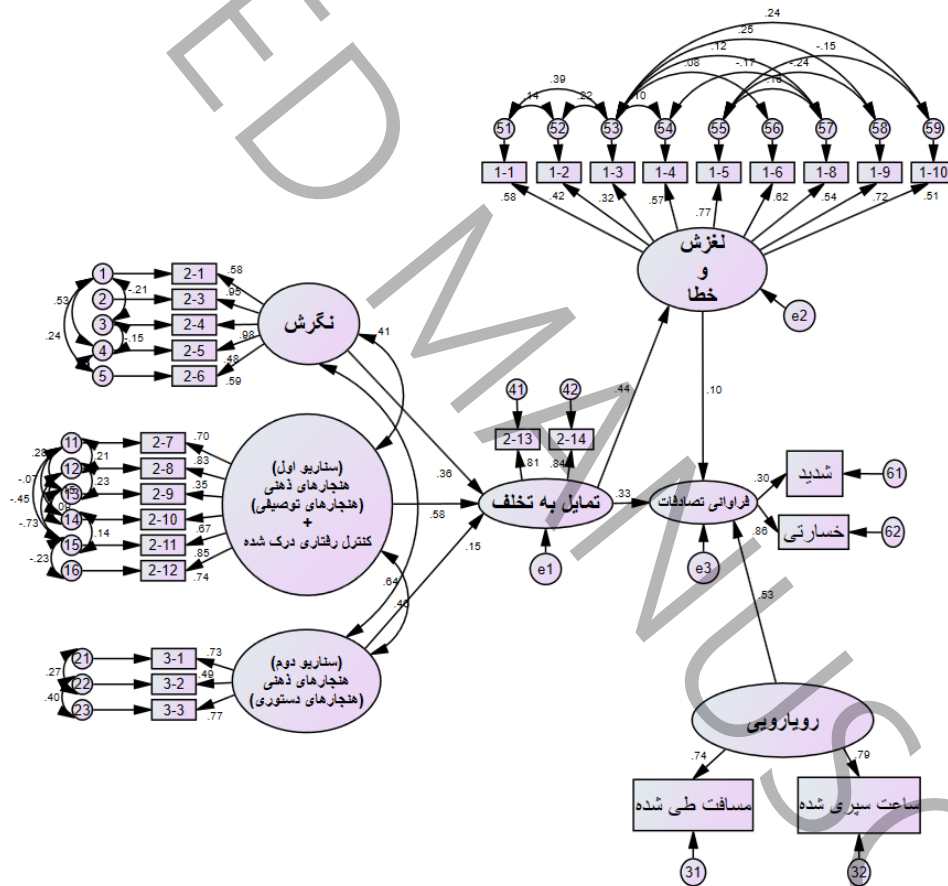


شکل ۶: مدل توسعه یافته بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده به صورت جداگانه (مدل اول)

Figure 6: The developed model based on the theory of planned behavior separately (first model)

۳-۴- برازش مدل

برای استفاده بهتر از مدل و توسعه منطقی تر آن برازش مدل در دو مرحله صورت پذیرفت. ابتدا به برازش مدل اول که بر اساس سازه‌های نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده بصورت جداگانه بود، پرداخته شد. سپس در گام بعد با افزودن سایر متغیرهای مورد بررسی به مدل اولیه، مدل توسعه یافت (مدل دوم) و مجدد برازش آن مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل شده از تحلیل عاملی تأییدی، تمامی شاخص‌ها از بار عاملی قابل قبولی برخوردار بودند. جدول ۸ نتایج حاصل شده از برازش مدل را نشان می‌دهد که بر اساس خروجی‌های نرم افزار تدوین شده است. با توجه به نتایج حاصل شده از برازش اولیه مدل، تمامی شاخص‌ها به استثناء شاخص ۱ که مربع کای نرمال شده را نشان می‌دهد در محدوده‌ی قابل قبولی قرار گرفتند که در مجموع برازش کلی آن مناسب بود. در گام بعد با افزودن سایر متغیرهای مورد بررسی و توسعه مدل اولیه شاخص‌های برازشی نیز دستخوش تغییراتی شدند. این نتایج نیز در جدول ۸ ارائه شده است. با توجه به نتایج حاصل شده پس از افزودن سایر متغیرهای مورد نظر به مدل اولیه و توسعه آن، شاخص‌های برازشی اصلاح شدند و تمامی آن‌ها در بازه‌های قابل قبول قرار گرفتند.



شکل ۷: مدل توسعه یافته‌ی بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده و ارتباط میان تمایل به تخلف و فرآوانی تصادفات (مدل دوم)  
 Figure 7: The model developed based on the theory of planned behavior and the relationship between the intention to violation and the frequency of crash (the second model)

جدول ۸: نتایج حاصل از برازش مدل‌ها  
 Table 8: The results of fitting the models



ردیف	شاخص برازش	نماد	بازه قابل قبول	شاخص حاصل از مدل اول	شاخص حاصل از مدل دوم
۱	مربع کای نرمال شده	$\chi^2/df$	بین ۱ تا ۵	۶/۴۱	۳/۹۹
۲	خوبی برازش	GFI	بزرگتر از ۰,۹۰	۰/۹۴۴	۰/۹۱۷
۳	ریشه میانگین مربع خطای تخمین	RMSEA	کمتر از ۰,۰۸	۰/۰۷۴	۰/۰۵۵
۴	شاخص لوپس - تاکر	TLI	بزرگتر از ۰,۹۰	۰/۹۳۱	۰/۹۰۷
۵	شاخص برازش مقایسه‌ای	CFI	بزرگتر از ۰,۹۰	۰/۹۵۳	۰/۹۲۲
۶	شاخص برازش افزایشی	IFI	بزرگتر از ۰,۹۰	۰/۹۵۳	۰/۹۲۳
۷	شاخص برازش نرمال شده	NFI	بزرگتر از ۰,۹۰	۰/۹۴۵	۰/۹

### ۳-۵- بررسی ضرایب مسیر و همبستگی آماری متغیرها

با توجه به نتایج حاصل از خروجی نرم‌افزار به بررسی ضرایب مسیر، همبستگی و سطح معناداری متغیرهای مورد نظر پرداخته شد. جداول ۹ و ۱۰ نمایانگر این آمار است. دو معیار برای سنجش و تحلیل داده‌ها استفاده شد که شامل علامت ضریب و سطح معناداری آن بود. علامت مثبت ضریب بیانگر ارتباط مستقیم و علامت منفی بیانگر ارتباط عکس میان متغیرها بود. از طرفی سطح معناداری آن‌ها بیانگر شدت ارتباط میان این متغیرها بود به صورتی که سطوح کمتر از ۰/۰۵ قابل قبول و نشان‌دهنده ارتباط معنادار میان آن‌ها بود. با توجه به نتایج حاصل شده تمامی ارتباطها میان متغیرها بصورت مستقیم بود. همچنین آن‌ها در سطوح قابل قبولی از معناداری قرار گرفتند و از معنادارایی بالایی برخوردار بودند. ضریب مسیر میان دو متغیر لغزش و خطا و فراوانی تصادفات ۰/۱۰ بود که بیانگر ارتباط معنادار میان این دو متغیر با سطح معناداری (۰/۱۲  $\geq$  ۰/۰۵) بود.

### جدول ۹: ضرایب مسیر میان متغیرهای مورد بررسی

Table 9: Path coefficients between the studied variables

ردیف	متغیر	مسیر	ضریب مسیر	آماره t	سطح معناداری
۱		نگرش $\leftarrow$ تمایل به تخلف	۰/۳۶	۱۱/۵۵۴	۰/۰۰۰
۲	تمایل به تخلف	سناریو اول $\leftarrow$ تمایل به تخلف	۰/۵۸	۱۲/۴۲۳	۰/۰۰۰
۳		سناریو دوم $\leftarrow$ تمایل به تخلف	۰/۱۵	۳/۶۰۵	۰/۰۰۰
۶		تمایل به تخلف $\leftarrow$ فراوانی تصادفات	۰/۳۳	۸/۴۳۵	۰/۰۰۰
۷	فراوانی تصادفات	مواجهه $\leftarrow$ فراوانی تصادفات	۰/۵۳	۱۲/۱۶۲	۰/۰۰۰
۸		لغزش و خطا $\leftarrow$ فراوانی تصادفات	۰/۱۰	۲/۴۹۸	۰/۰۱۲
۹	لغزش و خطا	تمایل به تخلف $\leftarrow$ لغزش و خطا	۰/۴۴	۱۰/۸۰۴	۰/۰۰۰

### جدول ۱۰: ضرایب همبستگی میان متغیرهای مورد بررسی

**Table 10: Correlation coefficients among the investigated variables**

ردیف	متغیر	مسیر	ضریب همبستگی	آماره t	سطح معناداری
۱	نگرش	نگرش ↔ سناریو اول	۰/۴۶	۹/۵۱۹	۰/۰۰۰
۲		نگرش ↔ سناریو دوم	۰/۴۱	۹/۶۰۶	۰/۰۰۰
۳	هنجارهای ذهنی	سناریو اول ↔ سناریو دوم	۰/۶۴	۱۱/۹۶۰	۰/۰۰۰

**۳-۶- بررسی تاثیر غیر مستقیم متغیرها بر تصادفات**

بررسی تاثیر غیرمستقیم<sup>۱</sup> متغیرها درون یک ساختار از جمله خواص تحلیل آماری به کمک مدل سازی معادلات ساختاری است که به وسیله آن پژوهشگر می تواند به بررسی روابط میان متغیرها به صورت و غیر مستقیم پرداخته تا با کمک آن دید وسیع و مناسبی نسبت به یک موضوع خاص کسب کند.

درون یک ساختار هر متغیر مستقلی که با کمک یک متغیر وابسته به متغیر وابسته دیگری مرتبط شده باشد، می تواند بر آن تاثیر غیر مستقیم داشته باشد که برای محاسبه آن کفایت ضرایب مسیری که این دو متغیر را به یکدیگر وصل نموده در هم ضرب کنیم. همچنین برای محاسبه تاثیر کلی<sup>۲</sup> متغیر مستقل بر متغیر وابسته کفایت تاثیر مستقیم<sup>۳</sup> و غیرمستقیم آن را باهم جمع نماییم. جداول ۱۱ و ۱۲ بیانگر اثرات مستقیم و غیر مستقیم کلیه متغیرها بر فراوانی تصادفات است که به دو گروه شدید و خسارتی تفکیک شده است. بر اساس نتایج حاصل شده بیشترین عامل تاثیر گذار به صورت غیر مستقیم بر تصادفات خسارتی و شدید به طور همزمان، متغیر مواجهه بوده و بعد از آن تمایل به تخلف در جایگاه دوم قرار گرفت. همچنین سناریو اول و نگرش پارامترهای بعدی در این رتبه بندی بودند. در انتهای این رتبه بندی نیز متغیرهای لغزش و خطا و سناریو دوم قرار گرفتند. از طرفی با تفکیک تصادفات به دو دسته تصادفات خسارتی و شدید، هیچکدام از پارامترها به صورت مستقیم بر آنها اثر نداشته و اثر مستقیم آنها توسط بار عاملی حاصل شده از متغیر فراوانی تصادفات حساب شده است.

از طرفی با در نظر گرفتن بار عاملی ۰/۳۰ برای تصادفات شدید و بار عاملی ۰/۸۶ برای تصادفات خسارتی از آنها به عنوان شاخص مناسب برای اندازه گیری متغیر پنهان فراوانی تصادفات یاد شد. می توان تفاوت معنادار میان بارهای عاملی این گویه را حاکی از مشکلات نهفته در ذات پرسشنامه دانست و آن را از محدودیت های این پژوهش برشمرد.

**جدول ۱۱: تاثیر غیر مستقیم متغیرها بر تصادفات خسارتی**

**Table 11: Indirect effect of variables on minor crash**

ردیف	مسیر	اثر غیر مستقیم	اثر مستقیم (بار عاملی)
۱	مواجهه ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	۰/۵۳ × ۰/۸۶ = ۰/۴۵۲	-

<sup>۱</sup> Indirect effect

<sup>۲</sup> Total effect

<sup>۳</sup> Direct effect

۲	نگرش ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	$0/36 \times 0/33 \times 0/86 = 0/115$	-
۳	سناریو اول ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	$0/58 \times 0/33 \times 0/86 = 0/184$	-
۴	سناریو دوم ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	$0/15 \times 0/33 \times 0/86 = 0/47$	-
۵	تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	$0/33 \times 0/86 = 0/32$	-
۶	لغزش و خطا ← فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	$0/10 \times 0/86 = 0/83$	-
۷	فراوانی تصادفات ← تصادفات خسارتی	-	0/856

جدول ۱۲: تأثیر غیر مستقیم متغیرها بر تصادفات شدید

Table 12: Indirect effect of variables on major crash

ردیف	مسیر	اثر غیر مستقیم	اثر مستقیم (بار عاملی)
۱	مواجهه ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/53 \times 0/30 = 0/161$	-
۲	نگرش ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/36 \times 0/33 \times 0/30 = 0/41$	-
۳	سناریو اول ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/58 \times 0/33 \times 0/30 = 0/65$	-
۴	سناریو دوم ← تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/15 \times 0/33 \times 0/30 = 0/17$	-
۵	تمایل به تخلف ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/33 \times 0/30 = 0/114$	-
۶	لغزش و خطا ← فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	$0/10 \times 0/30 = 0/29$	-
۷	فراوانی تصادفات ← تصادفات شدید	-	0/304

#### ۴- بحث

در پژوهش حاضر پارامترهای گوناگونی مورد بحث و بررسی قرار گرفتند که می‌توان نتایج حاصل از بررسی ارتباط میان آن‌ها را از نکات برجسته این پژوهش نسبت به سایر پژوهش‌های پیشین برشمرد. هدف از انجام پژوهش حاضر ۴ مورد است: بررسی اعتبار مدل رفتار برنامه ریزی شده در پیش‌بینی تمایل رانندگان به تخلف، بررسی رابطه موجود میان تمایل رانندگان به تخلف و فراوانی تصادفات، بررسی ارتباط موجود میان سازه‌های مدل و توسعه مدل رفتار برنامه‌ریزی شده. تمرکز اصلی پژوهش حاضر بررسی ارتباط میان تمایل رانندگان به تخلف و فراوانی تصادفات است. نتایج حاصل از مدل‌سازی نشان‌دهنده این موضوع است که مدل رفتار برنامه‌ریزی شده پیش‌بینی‌کننده مناسبی برای تمایل به تخلفات است و میان تمام سازه‌های آن ارتباط معناداری یافت شد.

یکی از نکات مثبت یاد شده در این پژوهش حضور پارامترهای گوناگون همچون (مواجهه) و (لغزش و خطا) در موضوع سنجش فراوانی تصادفات است که جنبه‌های مختلف عوامل انسانی را در مدل‌سازی به تصویر می‌کشد. بنا بر پیچیدگی رفتار انسان در پژوهش حاضر به بررسی جنبه‌های مختلف عوامل انسانی پرداخته شد و ارتباط میان آن‌ها مورد بحث قرار گرفت. مطالعات پیشین به بررسی تاثیر عوامل مختلف در سازه‌های این نظریه پرداختند در صورتی که پژوهش حاضر پس از بررسی اعتبار مدل در پیش‌بینی تمایلات رانندگان به تخلف، به بررسی ارتباط میان تمایل رانندگان به تخلف و فراوانی تصادفات برای اولین بار پرداخته است. برای مثال عفرات به بررسی اثر مترالیسم بر رفتار پرخطر رانندگان پرداخت و ارتباط معنادار قوی میان آن دو یافت کرد [36]. در مطالعه حاضر نیز ارتباط معنادار قوی‌ای میان

مواجهه و فراوانی تصادفات یافت شد. همچنین ارتباط معنادار مستقیمی میان (لغزش و خطا) و فراوانی تصادفات یافت شد. با توجه به حضور متغیرهای گوناگون همچون رویایی (کیلومتر از طی شده و ساعات سپری شده) در توسعه مدل، گروه خاصی از رانندگان با عنوان رانندگان تاکسی در شهر تهران مورد بررسی قرار گرفتند.

با توجه به پراکندگی فراوان میان گروه‌های مختلف رانندگان و پیچیدگی بررسی رفتار آنان، گروه خاصی از رانندگان که میزان بالایی از رویایی را داشتند و اکثر تصادفات را شامل می‌شدند، انتخاب گردید. به دلیل همین امر رابطه معنا داری میان پارامترهای جمعیت‌شناسی و سازه‌های مدل یافت نشد زیرا اکثر رانندگان در این مورد شرایط یکسانی داشتند، در صورتی که حنیف نشان داد رفتار رانندگان بر اساس شغل آنان متفاوت است، به گونه‌ای که کارمندان غیر دولتی تمایل بیشتری به تخلف نشان دادند [37].

از دیگر نکات این پژوهش دسته بندی متغیرها در سناریوهای گوناگون بود. بر اساس مطالعات آجنز که به منظور توسعه مدل رفتار برنامه‌ریزی شده انجام شد، ارتباط میان سازه‌های این نظریه مورد بحث قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که در برخی موارد متغیر کنترل رفتاری درک شده می‌تواند نقش تعدیل کننده‌ای بر نگرش و هنجار داشته و در برخی از موارد نیز به صورت مستقیم به پیش‌بینی رفتار پرداخته است [18] [38]. از طرفی می‌توان بین گونه‌های مختلف هنجار نیز تمایز قائل شد. بر اساس مطالعه حاضر نتایج حاصل از تحلیل‌های صورت گرفته متغیرهای مورد بررسی مدل حاضر در ۳ دسته تقسیم شدند. دسته اول نگرش نام داشت که شاخص‌های نگرشی را مورد بررسی قرار داد. دسته دوم سناریو اول نام گرفت که گروهی از شاخص‌های مربوط به هنجارهای دستوری را در کنار شاخص‌های درک کنترل رفتاری شامل شد. دسته سوم سناریو دوم نام داشت که شاخص‌های مربوط به هنجارهای توصیفی را شامل شد.

پواتارد نشان داد که بر اساس ماهیت تخلف مورد بررسی بر اساس نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده سازه‌های آن دارای بارهای عاملی گوناگون هستند [39]. به عنوان مثال مطالعات نشان داد که در هنگام سنجش تمایل به نوشیدن مشروبات الکلی و پرداختن به رانندگی بر اساس این نظریه و ماهیت تخلف مورد بررسی، کنترل رفتاری درک شده تاثیرگذارترین عامل بر تمایل است و در جایگاه‌های بعدی نگرش و هنجار قرار دارند، در صورتی که سایر مطالعات صورت گرفته در باره تخلف سرعت غیر مجاز تاثیر بالقوه نگرش بر تمایل را نشان دادند؛ هنجارها و کنترل رفتاری درک شده جایگاه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند [8] و [40]. پژوهش حاضر نشان داد که سناریو اول (هنجارهای دستوری همراه با کنترل رفتاری درک شده) بیشترین تاثیر را بر تمایل راننده به تخلف داشته است که از این امر به عنوان برترین نکته پژوهش یاد شد. همچنین با اختلاف اندک نگرش به تخلف در جایگاه دوم و سناریو دوم (هنجار توصیفی) در جایگاه سوم قرار گرفت که این نتایج عمده تفاوت پژوهش را با سایر پژوهش‌های پیشین شامل شد.

از نکات برجسته دیگر در پژوهش حاضر می‌توان به ارتباط معنادار یافت شده میان تمایل به تخلف و فراوانی تصادفات اشاره نمود. بر اساس مدل اولیه نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، تمایل به انجام یک رفتار خاص بهترین ابزار برای پیشگویی انجام یا عدم انجام آن رفتار است. در مطالعات پیشین عمدتاً بر اساس این نظریه به بررسی اثر تمایل بر رفتار پرخطرانه گوناگون پرداخته‌اند. در تمامی موارد از روش خوداظهاری رانندگان استفاده شده است که از جمله محدودیت‌های آن می‌توان به عدم صداقت در پاسخگویی رانندگان به رفتار گذشته خود اشاره نمود. پواتارد [39] از رفتار گذشته به عنوان یک ابزار برای پیش‌بینی تمایل رانندگان استفاده نمود که در میان سازه‌های مورد بررسی در پژوهش آن بیشترین تاثیر را بر تمایل شامل شد. در جایگاه‌های بعد از آن کنترل رفتاری درک شده و هنجارهای ذهنی قرار گرفتند و نگرش جایگاه آخر را به خود اختصاص داد [۳۹]. خانوم عفرات [36] به بررسی اثر تمایل بر رفتار پرخطرانه پرداخت و میان آن دو ارتباط معنا داری را مشاهده نمود. بیشترین تاثیر بر تمایل در این مطالعه مربوط به نگرش بود [۳۶]. بازگان [8] به بررسی ارتباط میان تمایل رانندگان به پیام دادن در هنگام رانندگی و رفتار آن‌ها پرداخت و ارتباط مستقیم معناداری را میان آن‌ها مشاهده نمود. بیشترین

تاثیر بر تمایل در این مطالعه مربوط به نگرش بود که در جایگاه‌های بعد هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک شده قرار گرفتند [۱۰]. اتومبو به بررسی اثر تمایل بر رفتار نقض سرعت بر اساس این نظریه پرداخت و ارتباط معناداری را میان آن دو مشاهده نمود. در این مطالعه نگرش بیشترین تاثیر را بر تمایل حاصل کرد و بعد از آن هنجار در مرحله دوم قرار گرفت. این مطالعه اثر معناداری را میان کنترل رفتاری درک شده و تمایل حاصل نکرد [40]. ویوی چیهه بررسی تمایل راننده رفتار تقلای رانندگان بر اساس این نظریه پرداخت و ارتباط معناداری میان آن دو مشاهده نمود. در این مطالعه بیشترین تاثیر در تمایل مربوط به نگرش بود و در مراحل بعد از آن کنترل رفتاری درک شده و هنجار قرار گرفتند [37]. ژمنینگ لی به بررسی ارتباط میان تمایل و رفتار پرخطر رانندگان کامیون پرداخت و میان آن دو ارتباط معناداری را مشاهده نمود. بیشترین تاثیر را بر تمایل نگرش حاصل نمود و دو متغیر دیگر ارتباط معناداری را نشان ندادند [41]. تفاوت این مطالعه با پژوهش حاضر استفاده از رانندگان کامیون به جای رانندگان خودروی سواری بود.

## ۵. نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش بررسی نقش سازه‌های نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده بود که برای این منظور چندین متغیر مستقل و وابسته تعریف شد. در این راستا به صورت خلاصه نتایج زیر حاصل شد:

- بر اساس مشاهدات این پژوهش، نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده ابزار مناسبی برای پیش‌بینی رفتار راننده بوده است.
- از جمله مزیت‌های یافت شده در پژوهش سناریوسازی متغیرها بود که توسط نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی صورت پذیرفت.
- بر اساس نتایج خروجی حاصل از نرم‌افزار و بررسی روابط میان آن‌ها، متغیر سناریو اول شامل هنجارهای ذهنی و رفتار کنترلی درک شده، بیشترین تاثیر را در پیش‌بینی تمایل به تخلف راننده را داشت و در جایگاه‌های بعد از آن نگرش و متغیر سناریو دوم شامل هنجارهای دستوری قرار گرفتند.
- بیشترین همبستگی میان دو متغیر سناریو اول و دوم بود. می‌توان دلیل این امر را در شاخص‌های متغیر سناریو اول یافت نمود، زیرا از تعدادی شاخص‌ها که مربوط به اندازه‌گیری هنجارهای ذهنی در قسمت توصیفی بود، به طور همزمان در کنار تعدادی دیگری از پارامترها که مربوط به شاخص‌های اندازه‌گیری کنترل رفتاری درک شده بود، استفاده شد. دلیل استفاده از این عمل نتایج حاصل شده از تحلیل عاملی اکتشافی بود که نتایج مثبتی را حاصل نمود، زیرا بر اساس تعاریف می‌توان شباهتی اندک میان کنترل رفتاری درک شده و هنجارهای توصیفی ارائه نمود.
- بیشترین عامل تاثیرگذار چه به صورت مستقیم، چه به صورت غیر مستقیم بر دو گونه تصادفات خسارتی و تصادفات شدید، متغیر مواجهه بود و در جایگاه بعد از آن تمایل به تخلف قرار گرفت. کلیه ارتباط‌های مطرح شده دارای ارتباط مستقیم بودند و از معنا داری بالایی برخوردار بودند. همچنین ارتباط میان دو متغیر لغزش و خطا و تصادفات از سطح معناداری خوبی برخوردار بود.

این مطالعه شامل محدودیت‌هایی بود از جمله استفاده از روش خود اظهاری رانندگان در گردآوری داده‌ها، عدم تمایل بخشی از رانندگان به پاسخگویی پرسشنامه، محدودیت‌های جغرافیایی و تمرکز بر شهر تهران، محدودیت در گروه پاسخ‌دهندگان که فقط شامل رانندگان تاکسی با اکثریت تعداد زنان می‌شد. همچنین با توجه به شرایط اجتماعی پاسخ‌دهندگان، اطلاعات دموگرافیک آن‌ها ارتباط معناداری را در مدل‌سازی ارائه نکرد.

در رابطه با نتایج به دست آمده می‌توان پیشنهادهای کاربردی ارائه داد. با توجه به نقش تعیین‌کننده نگرش بر تمایل راننده به تخلف، سیاست‌های جایگزین در بحث بهبود نگرش رانندگان متخلف صورت پذیرد، زیرا با توجه به ماهیت منعطف نگرش، می‌توان امید داشت که بهبود نگرش نسبت به انجام تخلف سبب کاهش تخلفات شده که در نتیجه‌ی آن می‌توان انتظار کاهش آمار تصادفات را در نظر داشت. با

توجه به استفاده هرچه بیشتر نسل جدید از ابزار مبتنی بر اینترنت، سیاست‌های جایگزین را می‌توان از طریق تبلیغات فضای مجازی در بحث بهبود نگرش انجام داد. با توجه به نقش تعدیل کننده درک کنترل رفتاری بر نگرش، دولت سعی به آگاه سازی افراد از پیامد نگرش خویش کند زیرا این عمل سبب بهبود هنجارهای ذهنی در این بحث شده و در عین حال اقدام به مجازات‌های قانونی هدفمندتر نسبت به انجام تخلفات کند. با توجه به پرسش‌های حضوری صورت گرفته از رانندگان، اقتصاد به صورت مستقیم بر کلیه عامل‌ها تاثیر گذار بوده، پس برای بهبود وضع نگرش و هنجار باید سعی به بهبود وضع اقتصادی آنان کنیم.

- [1] Singh. (2015). Critical reasons for crashes investigated in the national motor vehicle crash causation survey. NHTSA Traffic Safety Facts Report No. DOT HS 812.
- [2] Emmanuel Kofi Adanua, . R. (2017). Multilevel analysis of the role of human factors in regional disparities in crash outcomes. *Accident Analysis and Prevention* 109.
- [3] AASHTO. (2010). Highway Safety Manual .
- [4] Forward, S. E. (2010). Intention to speed in a rural area: Reasoned but not reasonable. *Transportation Research Part F*.
- [5] Iversen, H. a. (2004). Attitudes towards traffic safety, driving behaviour and accident involvement among the Norwegian public. *Ergonomics*, 555-572.
- [6] Castanier, C. D. (2013). Theory of planned behaviour and road violations: The moderating influence of perceived behavioural control. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 148-158.
- [7] Cheng, Z. (2019). Speeding Violation Type Prediction Based on Decision Tree Method: A Case Study in Wujiang, China. *Journal of Advanced Transportation*.
- [8] Bazargan, S. (2016). The Theory of Planned Behavior (TPB) and Texting While Driving Behavior in College Students. *Traffic Injury Prevention*.
- [9] Elliott, M. A. (2013). Evidence that changes in social cognitions predict changes in self-reported driver behavior: Causal analyses of two-wave panel data. *Accident Analysis and Prevention*.
- [10] Bordarie, J. (2019). Predicting intentions to comply with speed limits using a ‘decision tree’ applied to an extended version of the theory of planned behaviour. University of Tours – France.
- [11] Atombo, C. (2016). Investigating the motivational factors influencing drivers intentions to unsafe driving behaviours: Speeding and overtaking violations. *Transportation Research Part F*.
- [12] medical examiner. (2019). Accident statistics
- [13] The World Health Organization. (2020).
- [14] Das, S. (2015). Estimating likelihood of future crashes for crash-prone drivers. *journal of traffic and transportation engineering*.
- [15] Dae-Hwan Kim, L. M.-K. (2015). Prediction of vehicle crashes by drivers' characteristics and past traffic violations in Korea using a zero-inflated negative binomial model. *Traffic Injury Prevention*.
- [16] Cantor, D. E. (2009). A driver focused truck crash prediction model. *Transportation Research Part E*.
- [17] Shinar, D. e. (2017). *Traffic safety and human behavior*. Emerald Group Publishing.
- [18] Ajzen. (1991,2011). *The theory of planned behavior*. Org. Behav. Hum.
- [19] Salonen, A. O. (2019). Towards Autonomous Transportation. Passengers’ Experiences, Perceptions and Feelings in a Driverless Shuttle Bus in Finland. *sustainability*.
- [20] Tang, T. (2020). Understanding Electric Bikers’ Red-Light Running Behavior: Predictive Utility of Theory of Planned Behavior vs Prototype Willingness Model. *Journal of Advanced Transportation*.
- [21] Joseph B. Bayer, S. W. (2012). Texting while driving on automatic: Considering the frequency-independent side of habit. *Computers in Human Behavior*.
- [22] Byrne, B. M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International journal of testing*.
- [23] W. Qi, B. S. (2021). Modeling drivers’ scrambling behavior in China: An application of theory of planned behavior,” *Travel Behav. Soc*.
- [24] Z. Li, S. S. (2021). Integration of theory of planned behavior, sensation seeking, and risk perception to explain the risky driving behavior of truck drivers. *Sustain*.
- [25] Tan, C. (2022). Modeling effects of driver safety attitudes on traffic violations in China using the theory of planned behavior. *IATSS Research*.
- [26] QIAN ZHANG, Z. J. (2014). An Application of the Driver Behavior Questionnaire to Chinese Carless Young Drivers. *Traffic Injury Prevention*.

- [27] Stanojevic, P. (2018). The driver behaviour questionnaire in South-East Europe countries: Bulgaria, Romania and Serbia. *Transportation Research Part F*.
- [28] Omid, L. (2021). Traffic climate, driver behaviour and dangerous driving among taxi drivers. *INTERNATIONAL JOURNAL OF OCCUPATIONAL SAFETY AND ERGONOMICS*.
- [29] Guo. (2010). Near crashes as crash surrogate for naturalistic driving studies. *Transportation Research Record*, 66-74.
- [30] Klauer, S. D. (2006). The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash Risk: An Analysis Using the 100-Car Naturalistic Driving Study Data. Virginia Tech Transportation Institute.
- [31] Bener, A. Ö. (2008). The driver behaviour questionnaire in Persian gulf countries. Qatar and United Arab Emirates. *Accident Analysis & Prevention*, 1411-1417.
- [32] Byrne, B. M. (2020). Chapter Bootstrapping as an aid to nonnormal data .
- [33] Kline, R. B. (2023). Principles and practice of structural equation modeling. . Guilford publications.
- [34] Teo, T. T.-C. (2013). Applying structural equation modeling (SEM) in educational research: An introduction', in *Application of structural equation modeling in educational research and practice*.
- [35] Fedai, A. (2016). Providing a description model of urban public vehicle drivers' accidents based on the role of behavior, attitude and perceived of drivers. Sharif University of Technology.
- [36] Efrat, K. and Shoham, A. (2013) 'The theory of planned behavior, materialism, and aggressive driving', *Accident Analysis & Prevention*, 59, pp. 459–465. doi: 10.1016/j.aap.2013.06.023.
- [37] Qaid, H. et al. (2022) 'Speed choice and speeding behavior on Indonesian highways: Extending the theory of planned behavior', *IATSS Research*, 46(2), pp. 193–199. doi: 10.1016/j.iatssr.2021.11.013.
- [38] Ajzen, I. (2020) 'The theory of planned behavior: Frequently asked questions', *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), pp. 314–324. doi: 10.1002/hbe2.195.
- [39] Potard, C. et al. (2018) 'Driving under the influence of alcohol and perceived invulnerability among young adults: An extension of the theory of planned behavior', *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, 55, pp. 38–46. doi: 10.1016/j.trf.2018.02.033.
- [40] Atombo, C. et al. (2017) 'Perceived enjoyment, concentration, intention, and speed violation behavior: Using flow theory and theory of planned behavior', *Traffic Injury Prevention*, 18(7), pp. 694–702. doi: 10.1080/15389588.2017.1307969.
- [41] Li, Z. et al. (2021) 'Integration of theory of planned behavior, sensation seeking, and risk perception to explain the risky driving behavior of truck drivers', *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). doi: 10.3390/su13095214.



# **Analysis of Taxi drivers' behavior and Intention to violations based on the theory of planned behavior by using structural equation modeling**

**Mohammad reza Bakhtiary, Mohammad hosein Qasemi, Hamid reza Behnood<sup>1</sup>**

Transportation Department, Faculty of Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

## **Abstract**

The theory of planned behavior has been used in various studies to understand human behavior in various traffic studies, including the understanding of the risky behavior of drivers. Considering the importance of violation in the occurrence of crashes, we tried to measure the contribution of each human factor in its occurrence and analyze the existing relationships between them according to the theory of planned behavior. According to the use of this theory, a large number of independent and dependent parameters were found in the research, and structural equation modeling was used to analyze and investigate the relationships between them. Also, exploratory and confirmatory factor analysis was used for statistical analysis of data. A strong relationship was found between the driver's Intention toward violations and the frequency of crashes. The structures examined in this theory, which included attitude and subjective norms and perceived behavioral control, directly affected the driver's Intention a violation. The greatest impact belonged to the variable of the first scenario, which included a special category of indicators. These indicators included the indicators used in the discussion of perceived behavioral control and subjective norms in the descriptive norms section, which were used simultaneously in an item titled the first scenario. In the positions after that, the attitude and second scenario were placed. The second scenario included a group of indicators that examined subjective norms in the brief norms section. Also, a significant relationship was found between the two variables of slip and error with the frequency of crashes.

## **Keywords**

**Traffic crash, Theory of planned behavior, Structural equation modeling, Driver behavior, Intention to violations**

---

<sup>1</sup> \* Corresponding author. E-mail address: behnood@eng.ikiu.ac.ir (H.R. Behnood).