

# نقش خطر درک شده در توسعه نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری در پذیرش اتومبیل خودران

علمی - پژوهشی

ایمان فرزین، دانش آموخته دکتری، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

امیررضا ممدوحی، دانشیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [armamdoohi@modares.ac.ir](mailto:armamdoohi@modares.ac.ir)

دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۷ - پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵

صفحه ۱۲۰-۱۰۹

## چکیده

اتومبیل‌های خودران با استفاده از فناوری‌های سنجش و ارتباطات خود، حرکت ایمن و کارآمد بدون دخالت انسانی را فراهم می‌کنند. این فناوری نقطه عطفی در حمل‌ونقل خواهد بود. ارزیابی پذیرش اتومبیل‌های خودران نقش مهمی در کاربست موفق و کارایی آن ایفا می‌کند. مرتفع نمودن موانع اقتصادی و فنی بدون از میان برداشتن مانع انسانی پذیرش بی‌ثمر خواهد بود. اکثر محققان پیش‌تر به منظور شناسایی عوامل نهان مؤثر بر پذیرش اتومبیل خودران از نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری استفاده نموده‌اند. در این پژوهش علاوه بر متغیرهای معمول این نظریه (شامل امید به عملکرد، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی)، از متغیر نهان خطر درک شده نیز به منظور شناخت هرچه بیشتر عوامل نهان تأثیرگذار بر پذیرش اتومبیل خودران استفاده می‌گردد. به منظور پرداخت مدل معادلات ساختاری پیشنهادی در این پژوهش، ۶۴۱ پرسشنامه به روش رجحان بیان‌شده تدوین و در سال ۱۳۹۸ میان ساکنین شهر تهران توزیع گردیده است. نتایج حاکی از تأثیرگذاری، به ترتیب، متغیرهای امید به عملکرد، خطر درک شده، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی بر پذیرش اتومبیل‌های خودران است. نتایج این مطالعه می‌تواند به منظور ارزیابی و تخمین پاسخ افراد به اتومبیل‌های خودران قبل از شروع توسعه و اتخاذ سیاست‌های مناسب جهت بالا بردن نرخ نفوذ این وسایل مورد استفاده تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: پذیرش اتومبیل خودران، خطر درک شده، نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری

## ۱-مقدمه

شرکت‌های بزرگ خودروسازی با هدف افزایش کارایی جریان حمل‌ونقل (Morando, Tian, Truong, & Vu, 2018)، استفاده بهینه از زیرساخت‌های موجود (Cheein et al., 2009)، افزایش سطح دسترسی (Engelberg, Hill, 2015)، کاهش تصادفات جرحی و فوتی (Morando et al., 2018)، غنی‌سازی زمان سفر، کاهش هزینه‌ها و افزایش ثروت اجتماعی (Anderson et al., 2014) و در نهایت نیل به هدف حمل‌ونقل پایدار و هوشمند

توسعه اخیر فناوری‌ها امکان کاهش نقش عوامل انسانی در حرکت خودروها در شبکه حمل‌ونقل را فراهم آورده است. این تغییرات در حد نهایی منجر به پیدایش خودروهایی خواهد شد که بدون هیچ‌گونه دخالت انسانی در جاده‌ها تردد می‌کنند. این وسایل با نام اتومبیل‌های تمام خودران شناخته می‌شوند (Ghaffari Targhi, 2017). اتومبیل‌های تمام خودران یک روایت سیار دارای ناوبری خودکار و تصمیم‌گیری هوشمند است (Cheein, De La Cruz, Bastos, & Carelli, 2009).

## ۲- پیشینه تحقیق

مطالعات پیشین که به بررسی عوامل نهان تأثیرگذار بر پذیرش اتومبیل خودران پرداخته‌اند را می‌توان در دو دسته کلی تقسیم‌بندی نمود. برخی از این مطالعات از نظریه‌های رفتاری استفاده کرده‌اند. در مقابل برخی دیگر متغیرهایی غیر از متغیرهای در نظر گرفته‌شده در این نظریه‌ها را واکاوی نموده‌اند (Jing, Xu, Chen, Shi, & Zhan, 2020). نظریه‌های زیادی برای توصیف پذیرش فناوری و عوامل مؤثر بر آن (مانند نظریه رفتار معقول، مدل پذیرش فناوری، شناخت اجتماعی، انتشار نوآوری، مدل انگیزشی، نظریه لذت و استفاده، مدل استفاده از رایانه شخصی و نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری) گسترش داده شده است (Taherdoost, 2018). به دلیل استفاده از نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری در این پژوهش در ابتدا این نظریه بررسی و پس از آن متغیر خطر درک شده واکاوی می‌شود. ونکاتش و همکاران با بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌های میان ۸ نظریه پذیرش فناوری (شامل نظریه رفتار معقول، مدل پذیرش فناوری، نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده، مدل انگیزشی، ترکیب نظریه رفتار معقول و رفتار برنامه‌ریزی‌شده، استفاده از رایانه شخصی، انتشار نوآوری، شناخت اجتماعی) به ارایه نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری پرداختند. ساختارهای نهایی معنادار در این مطالعه شامل امید به عملکرد، امید به تلاش، تأثیر اجتماعی و تسهیل شرایط است. از این میان سه ساختار اول بر تمایل رفتاری و ساختار آخر بر استفاده واقعی افراد از فناوری تأثیر می‌گذارد (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

پنج متغیر نهان مفید بودن درک شده (مدل پذیرش فناوری و ترکیب نظریه رفتار معقول و رفتار برنامه‌ریزی شده)، محرک‌های خارجی (مدل انگیزشی)، مناسب کار بودن (مدل استفاده از رایانه شخصی)، مزیت نسبی (نظریه انتشار نوآوری) و انتظار خروجی (نظریه شناخت اجتماعی) از مدل‌های پیشین بیانگر امید به عملکرد، سه ساختار استفاده آسان درک شده (مدل پذیرش فناوری)، پیچیدگی (مدل استفاده از رایانه شخصی) و استفاده آسان (نظریه انتشار نوآوری) بیانگر امید به تلاش و تأثیر اجتماعی به‌مانند متغیرهای نهان هنجار ذهنی (نظریه رفتار معقول، نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده)، عوامل اجتماعی (مدل استفاده از رایانه شخصی) و دیدگاه (نظریه انتشار نوآوری) است (Venkatesh et al., 2003).

(Acheampong & Cugurullo, 2019) به عرصه تولید و گسترش اتومبیل‌های خودران ورود نموده‌اند.

شناخت نیازها و پذیرش افراد در مراحل آغازین ارائه هر محصول جدید ضروری است (Taherdoost, 2019). سیاست‌گذاران باید اطلاع درستی از عوامل تأثیرگذار بر تصمیم کاربران برای استفاده یا عدم استفاده از فناوری داشته باشند. درک دیدگاه کاربران بالقوه نسبت به پذیرش فناوری جدید می‌تواند به تسهیل اجرای آن کمک شایانی کند و باعث ارزیابی و پیش‌بینی پاسخ کاربران، طراحی و توسعه بهینه و برنامه‌ریزی مؤثر برای آینده گردد (Harst, Lantzsch, & Scheibe, 2019). تمامی فناوری‌های نوظهور در گام‌های ابتدایی معرفی به بازار با چالش عدم استقبال عموم مواجه می‌شوند.

مصرف‌کنندگان نسبت به فناوری‌های جدید یک چرخه درک اولیه و/ یا مقاومت، سازگاری تدریجی و سپس جذب نهایی در جامعه را دنبال می‌کنند (Thierer, 2013). فناوری‌هایی که در ابتدای معرفی به بازار سخت مورد مقاومت قرار می‌گیرند، با گذشت زمان جزء ضروری زندگی افراد می‌شوند. بسیار محتمل است که همین الگو برای اتومبیل‌های خودران نیز دنبال شود (Thierer & Hagemann, 2015). لذا به منظور بهره‌گیری از مزایای بالقوه اتومبیل‌های خودران، درک عوامل مؤثر بر پذیرش آن ضروری است. هدف از این پژوهش توسعه و ارتقای مدل پذیرش اتومبیل‌های خودران است، از این رو از تجمیع متغیرهای ارایه‌شده در نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری با متغیر خطر درک شده به منظور درک بهتر عوامل نهان تأثیرگذار بر پذیرش اتومبیل خودران استفاده می‌گردد.

این پژوهش در شش بخش تقسیم‌بندی و ارایه می‌شود. پس از بیان مقدمه و کلیات موضوع در بخش جاری، در ادامه به ادبیات پژوهش (شامل مروری بر نظریه‌ها و متغیرهای نهان مورد استفاده در پژوهش) پرداخته می‌شود. در بخش سوم و چهارم به ترتیب روش‌شناسی پژوهش، توضیح پرسشنامه و تحلیل آماری داده‌های مورد استفاده صورت می‌پذیرد. در بخش پنجم نتایج مدل‌سازی بیان می‌گردد. بخش پایانی نیز به خلاصه، نتیجه‌گیری و پیشنهادها برای مطالعات آتی اختصاص دارد.

با توجه به مرور ادبیات، مطالعات پیشین حداقل سه خلأ دارند که این امر انگیزه‌ای برای انجام پژوهش جاری شده است.

سبا توجه به پیچیدگی رفتار افراد در تصمیم‌گیری و تأثیرگذاری عوامل مختلف بر پذیرش فناوری، شناخت عوامل مؤثر بر پذیرش اتومبیل خودران نیازمند تقویت است. با توجه به مطالعات پیشین، بیشتر پژوهشگران از نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری به منظور بررسی تمایل به استفاده از این فناوری بهره جسته‌اند ( Ingeveld, 2017; Leicht, Chtourou, & Youssef, 2018; Madigan, Louw, Wilbrink, Schieben, & Merat, 2017). در این مطالعه علاوه بر متغیرهای این نظریه، از متغیر خطر درک شده نیز استفاده می‌گردد.

بیشتر مطالعات در زمینه پذیرش اتومبیل خودران در کشورهای توسعه یافته صورت پذیرفته است. تعداد کمی از پژوهش‌ها در کشورهای در حال توسعه انجام شده است (فرزین و همکاران، ۱۳۹۸)، فرزین و همکاران (۱۴۰۰). با توجه به اذعان محققان مبنی بر تفاوت نگرش‌های مؤثر افراد در پذیرش فناوری، این نتایج قابل تعمیم به کشورهای در حال توسعه نیست (Veiga, Floyd, & Dechant, 2001). از این رو در این مطالعه داده‌های گردآوری شده در تهران (به عنوان پایتخت کشوری در حال توسعه) استفاده می‌شود.

خطر درک شده در پرسشنامه‌های گوناگون به عنوان نگرانی اصلی در استفاده از اتومبیل خودران مطرح شده است (Gkartzonikas & Gkritza, 2019; Schoettle & Sivak, 2014). نتایج پژوهش‌های گوناگون در این زمینه متفاوت است. به عنوان مثال در پژوهش (Choi & Ji, 2015) اثر این متغیر در پذیرش اتومبیل خودران بی‌معنی حاصل گردید. استدلال این پژوهشگران، اعتماد بالا به اتومبیل خودران و در نتیجه کاهش عدم قطعیت محیطی و خطرات مرتبط با آن ذکر شده است. پژوهش (Zhang et al., 2019) حاکی از آن است که خطر درک شده اثر مستقیمی بر تمایل به استفاده از اتومبیل خودران ندارد ولی به طور غیر مستقیم بر سطح اعتماد افراد به اتومبیل خودران تأثیر می‌گذارد. (Liu, Yang, Wang, & Liu, 2019) تأثیر این متغیر بر تمایل به استفاده از اتومبیل خودکاری بالا را بی‌معنی و بر تمایل به استفاده از اتومبیل خودران تمام‌خودکار را معنی‌دار یافتند. این امر حاکی از تأثیر مختلف این متغیر در مطالعات گوناگون دارد.

امید به عملکرد به صورت اعتقاد فرد به بالا رفتن میزان عملکرد وی ناشی از استفاده از فناوری تعریف می‌گردد (Venkatesh et al., 2003). در برخی از مطالعات، این متغیر قوی‌ترین تخمین گر برای پذیرش اتومبیل خودران است (Panagiotopoulos & Dimitrakopoulos, 2018; Solbraa Bay, 2016).

امید به تلاش به صورت درجه اعتقاد فرد به استفاده از سیستم یا فناوری بدون تلاش ذهنی و فیزیکی تعریف می‌گردد (Venkatesh et al., 2003). در برخی از مطالعات این متغیر تأثیر مستقیم بر پذیرش اتومبیل خودران دارد (Acheampong & Cugurullo, 2019; Buckley, Kaye, & Pradhan, 2018). در برخی دیگر به تأثیر غیر مستقیم این متغیر بر پذیرش از طریق نگرش اذعان شده است (Solbraa Bay, 2016). تأثیر اجتماعی به صورت ادراک فرد مبنی بر تأثیرگذاری افراد مهم برای فرد بر پذیرش یا عدم پذیرش فناوری تعریف می‌گردد (Venkatesh et al., 2003). این متغیر با نام‌های دیگری مانند هنجار اجتماعی یا هنجار ذهنی نیز شناخته می‌شود (Taherdoost, 2018). در برخی از مطالعات تأثیر قوی این متغیر بر پذیرش اتومبیل خودران بیان شده است (Kulviwat, Bruner II, & Al-Shuridah, 2009). در حالی که در برخی دیگر تأثیر اندک این متغیر بر پذیرش اتومبیل خودران حاصل شده است (Solbraa Bay, 2016). خطر درک شده به صورت احتمال محتمل شدن زیان تعریف می‌گردد (Schierz, Schilke, & Wirtz, 2010). با افزایش انتظار زیان، مقدار این متغیر فزونی می‌یابد. این تعریف شامل دو جنبه اصلی زیان و عدم اطمینان است (Laroche, Yang, McDougall, & Bergeron, 2005). خطر درک شده به عنوان اصلی‌ترین مانع در اشاعه فناوری شناخته می‌شود (Ram & Sheth, 1989). در اتومبیل خودران، خطر درک شده شامل قابلیت اطمینان سیستم، رخنه اطلاعاتی و ایمنی سرنشینان می‌شود. معناداری تأثیر معکوس این متغیر بر پذیرش اتومبیل خودران اثبات شده است (Zmud, Sener, & Wagner, 2016). در برخی از مطالعات به این نتیجه رسیده شده است که خطر درک شده بر اعتماد به اتومبیل خودران تأثیرگذار است. بدین صورت که چنانچه افراد خطر درک شده بالاتری از اتومبیل خودران داشته باشند، کمتر به آن اعتماد می‌کنند (Zhang et al., 2019).

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

در این مطالعه اثربخش بودن یا نبودن و همچنین میزان تأثیر آن در نمونه موردی شهر تهران واکاوی می‌شود. با توجه به هدف این پژوهش (اثربخشی متغیرهای مختلف و میزان تأثیر آن‌ها در پذیرش اتومبیل خودران)، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده می‌گردد.

این روش یکی از شیوه‌های آماری مطرح برای آزمودن مدل‌های مفهومی و نظری مبتنی بر یک ساختار علی (نظریه) است (Kline, 2011). مدل‌سازی معادلات ساختاری تلفیقی از مدل اندازه‌گیری (بررسی روابط میان متغیر نهان و گویه‌ها) و مدل ساختاری (بررسی روابط میان متغیرهای نهان) است. این شیوه قادر است علاوه بر بیان آثار مستقیم، آثار غیر مستقیم و اثر کل هر یک از متغیرهای مستقل را بر روی متغیرهای وابسته نشان دهد و با بیان منطقی، روابط و همبستگی مشاهده‌شده بین آن‌ها را تفسیر نماید (Wang & Wang, 2019).

به‌طورکلی شاخص‌هایی که برای ارزیابی معادلات ساختاری استفاده می‌شوند، در سه دسته برازش مطلق، تطبیقی<sup>۱</sup> و مقتصد<sup>۲</sup> دسته‌بندی می‌شوند. شاخص‌های از نوع برازش مطلق نشان می‌دهند که تا چه میزان مدل فرضی پیشنهادی شبیه به مدل مشاهدات است.

مقدار این دسته از شاخص‌ها براساس ماتریس مانده‌ها، درجه آزادی و تعداد نمونه تعیین می‌شود و از آنجایی که این محاسبه براساس مقایسه مدل با مدل‌های دیگر نیست، نام برازش مطلق به آن‌ها اطلاق می‌شود. ریشه میانگین مربع خطای برآورد (RMSEA<sup>۴</sup>)، کای دو به درجه آزادی (CMIN/DF)، شاخص نیکویی برازش (GFI<sup>۵</sup>) و شاخص نیکویی برازش تطبیق‌شده (AGFI<sup>۶</sup>) از جمله شاخص‌های برازش مطلق هستند.

شاخص‌های برازش تطبیقی نشان‌دهنده موقعیت نسبی مدل بین بدترین و بهترین برازش هستند. شاخص‌های برازش افزایشی (IFI<sup>۷</sup>) و برازش تطبیقی (CFI<sup>۸</sup>) در زمره این شاخص‌ها قرار می‌گیرند.

شاخص‌های برازش مقتصد، برای مقایسه مدل‌های مختلف با پارامترهای متفاوت استفاده می‌شوند. شاخص‌های برازش تطبیقی مقتصد (PCFI<sup>۹</sup>) و برازش هنجار شده مقتصد (PNFI<sup>۱۰</sup>) در این دسته قرار دارند (Hair, Black, Babin, & Anderson, & Tatham, 2006).

به‌منظور سنجش نیکویی برازش مدل معادلات ساختاری نظرات متفاوتی بیان شده است. به‌طورکلی می‌توان بیان نمود، زمانی که حداقل سه شاخص در بازه قابل قبول باشند، برازش مدل خوب و قابل قبول است (Hancock, Stapleton, & Mueller, 2018).

برخی دیگر از محققان بر این باورند، از هر گروه از سه دسته مطلق، تطبیقی و مقتصد باید حداقل یک شاخص در محدوده قابل قبول باشد (Jaccard, Wan, & Jaccard, 1996). پس از ارزیابی مناسب بودن برازش مدل، پایایی سازه‌ای<sup>۱۱</sup> مدل معادلات ساختاری بررسی می‌گردد. پایایی سازه‌ای مطابق رابطه (۱) محاسبه می‌گردد. شرط لازم به‌منظور برقراری پایایی سازه‌ای برقراری  $CR > 0.7$  است.

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2 + \sum_{i=1}^n \delta_i} \quad (1)$$

که در آن:

$\lambda_i$ : ضریب استاندارد رگرسیونی نشانگر  $i$ ؛

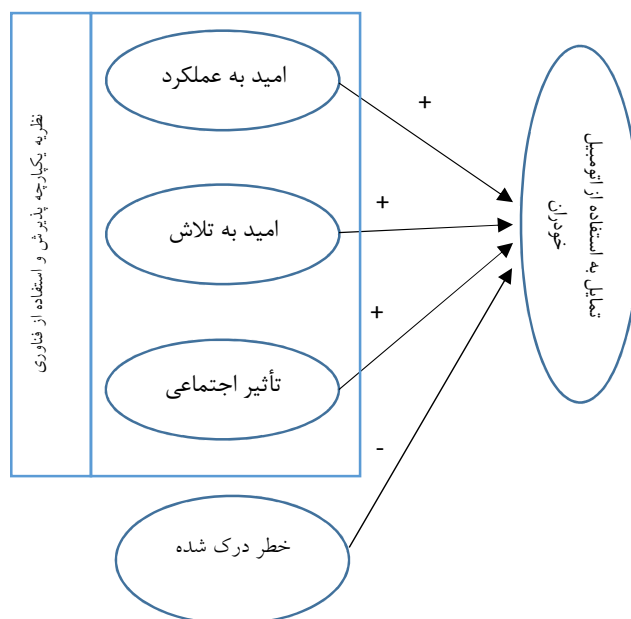
$\delta_i$ : خطای نشانگر  $i$ ؛

$n$ : تعداد نشانگرها است (Hair et al., 2006).

#### مدل مفهومی

هدف از این مطالعه فراهم آوردن مدلی است که با استفاده از متغیرهای نهان، تمایل به استفاده از اتومبیل خودران را پیش‌بینی کند. بدین منظور از ترکیب متغیرهای در نظر گرفته شده در نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری با متغیر خطر درک شده استفاده می‌گردد (شکل ۱).

از ۱ = کاملاً مخالفم تا ۵ = کاملاً موافقم) پاسخ دهند. قسمت پایانی پرسشنامه مربوط به سؤالات جمعیت شناختی افراد (مانند جنسیت، وضعیت تأهل، سن، تحصیلات و بعد خانوار) اختصاص داشت. پس از پالایش داده‌ها، اطلاعات مربوط به ۶۴۱ پرسشنامه به منظور مدل‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است. تحلیل آماری مشخصات جمعیت شناختی داده‌های جمع‌آوری شده در جدول (۱) نشان داده شده است. بر اساس این جدول، مردان، افراد مجرد، با سن ۲۶ تا ۴۴ سال، تحصیلات دانشگاهی (کاردانی یا کارشناسی) و بعد خانوار ۴ نفره بیشترین فراوانی را در مقایسه با گروه‌های نظیر خود در میان پاسخ‌دهندگان دارا هستند.



جدول ۱. نتایج تحلیل آمار توصیفی داده‌های پژوهش

نوع	دسته	فراوانی	
		نسبی	مطلق
جنسیت	زن	۴۵/۶	۲۹۲
	مرد	۵۴/۴	۳۴۹
وضعیت	متاهل	۴۳/۸	۲۸۱
	متاهل	۵۶/۲	۳۶۰
سن	کمتر از ۱۴ سال	۰/۲	۱
	۱۵-۲۵ سال	۲۸/۲	۱۸۱
	۲۶-۴۴ سال	۵۱/۵	۳۳۰
	۴۵-۶۴ سال	۱۸/۶	۱۱۹
	بیش از ۶۵ سال	۱/۶	۱۰
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۰/۱	۶۵
	دیپلم	۲۲/۰	۱۴۱
	دانشگاهی	۵۶/۰	۳۵۹
	عالیه	۱۱/۹	۷۶
بعد خانوار	یک	۲/۲	۱۴
	دو	۱۰/۳	۶۶
	سه	۲۵/۰	۱۶۰
	چهار	۴۰/۱	۲۵۷
	پنج و بیشتر	۲۲/۵	۱۴۴

شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش جاری

راهنما: علامت مثبت و منفی روی هر پیکان فرضیه‌های در نظر گرفته شده به منظور جهت تأثیرگذاری متغیرهای نهان بر تمایل به استفاده از اتومبیل خودران با توجه به مرور ادبیات است.

#### ۴- داده‌های پژوهش

به منظور جمع‌آوری اطلاعات برای این پژوهش، پرسشنامه‌ای تهیه و پس از اعمال تغییرات منتج شده از پرسشنامه آزمایشی، میان مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در بازه زمانی مهرماه تا دی‌ماه ۱۳۹۸ توزیع گردید. این پرسشنامه شامل سه بخش به شرح ذیل است. در ابتدای پرسشگری، هدف از مطالعه و محرمانه بودن اطلاعات اکتسابی برای افراد تشریح گردید. پس از آن به منظور آشنایی افراد با اتومبیل خودران و شیوه استفاده از آن به منظور تأمین نیازهای حمل‌ونقلی فیلم کوتاهی تهیه و به آن‌ها نشان داده شد. در تهیه این فیلم سعی گردید اطلاعات کافی به افراد در مورد این فناوری داده شود و در عین حال باعث جهت‌گیری پاسخ آن‌ها نشود. گویه‌های مربوط به متغیرهای نهان مورداستفاده از منابع مختلف استخراج و در بخش دوم پرسشنامه از افراد خواسته شد به آن‌ها در مقیاس پنج سطحی لیکرت

اغلب اوقات) را انتخاب کرده‌اند، از درصد افرادی که مخالفم و کاملاً مخالفم (یا به ندرت و هرگز) را انتخاب کرده‌اند، بیشتر است. همچنین بیشترین و کمترین درصد مخالفت به ترتیب مربوط به سؤالات با عرضه اولین مدل خواهم خرید و اگر قیمت مناسب داشته باشد، از آن استفاده خواهم کرد است. بیشترین موافقت افراد با سؤالات مربوط به پذیرش مربوط به اگر قیمت مناسب داشته باشد، از آن استفاده خواهم کرد و کمترین مربوط به با عرضه اولین مدل خواهم خرید است. بیشترین و کمترین نظرات ممتنع به ترتیب مربوط به سؤالات در سفرهای اختیاری از آن استفاده خواهم کرد و اگر قیمت مناسب داشته باشد، خواهم خرید، است (جدول (۲)).

در پرسشنامه پژوهش جاری ۱۲ گویه مربوط به پذیرش از افراد پرسشگری شده است. از پاسخ‌دهندگان خواسته شده است، به سؤالات اگر قیمت مناسب داشته باشد، خواهم خرید تا استفاده یا خرید آن را به دیگران توصیه خواهم نمود در مقیاس پنج سطحی (شامل کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم و کاملاً مخالفم) پاسخ دهند و به سؤالات در سفرهای اختیاری (خرید، تفریح) از آن استفاده خواهم کرد تا اتومبیل را به منظور خرید از فروشگاه به منظور تأمین مایحتاج روزانه خواهم فرستاد جواب‌هایی به صورت همیشه، اغلب اوقات، بعضی اوقات، به ندرت و هرگز دهند. نتایج حاکی از آن است که در تمامی سؤالات به‌غیر از با عرضه اولین مدل خواهم خرید، تعداد افرادی که موافقم و کاملاً موافقم (یا همیشه و

جدول ۲. تحلیل آماری سؤالات مربوط به پذیرش اتومبیل خودران

گویه مربوط به پذیرش	پاسخ	فراوانی نسبی (درصد)
اگر قیمت مناسب داشته باشد، خواهم خرید.	مخالفم و کاملاً مخالفم	۲۰/۰
	نظری ندارم	۳/۱
	موافقم و کاملاً موافقم	۷۶/۹
با عرضه اولین مدل، خواهم خرید.	مخالفم و کاملاً مخالفم	۴۲/۱
	نظری ندارم	۱۸/۴
	موافقم و کاملاً موافقم	۳۹/۵
حاضر به پرداخت پول بیشتر برای آن نسبت به اتومبیل معمولی هستم.	مخالفم و کاملاً مخالفم	۳۶/۰
	نظری ندارم	۱۰/۸
	موافقم و کاملاً موافقم	۵۳/۲
اگر قیمت مناسب داشته باشد، از آن استفاده خواهم کرد.	مخالفم و کاملاً مخالفم	۳/۶
	نظری ندارم	۳/۶
	موافقم و کاملاً موافقم	۹۲/۸
استفاده یا خرید آن را به دیگران توصیه خواهم نمود.	مخالفم و کاملاً مخالفم	۵/۸
	نظری ندارم	۱۵/۸
	موافقم و کاملاً موافقم	۷۸/۵
در سفرهای اختیاری (خرید، تفریح) از آن استفاده خواهم کرد.	به ندرت و هرگز	۱۳/۶
	بعضی اوقات	۲۵/۳
	همیشه و اغلب اوقات	۶۱/۲
در سفرهای اجباری (کار، تحصیل) از آن استفاده خواهم کرد.	به ندرت و هرگز	۱۱/۹
	بعضی اوقات	۱۴/۲
	همیشه و اغلب اوقات	۷۳/۹
در شرایط رانندگی کسل بار از آن استفاده خواهم کرد.	به ندرت و هرگز	۸/۰
	بعضی اوقات	۹/۵
	همیشه و اغلب اوقات	۸۲/۵
در زمانی که تنها سفر کنم، از آن استفاده خواهم کرد.	به ندرت و هرگز	۱۷/۸
	بعضی اوقات	۲۰/۷
	همیشه و اغلب اوقات	۶۱/۵

۲۲/۰	به‌ندرت و هرگز	
۲۲/۹	بعضی اوقات	در سفرهای خانوادگی از آن استفاده خواهم کرد.
۵۵/۱	همیشه و اغلب اوقات	
۳۲/۶	به‌ندرت و هرگز	
۱۴/۰	بعضی اوقات	فرزند خود را به‌وسیله آن به مدرسه خواهم فرستاد.
۵۳/۴	همیشه و اغلب اوقات	
۱۴/۴	به‌ندرت و هرگز	
۱۵/۹	بعضی اوقات	اتومبیل را به‌منظور خرید از فروشگاه به‌منظور تأمین مایحتاج روزانه خواهم فرستاد.
۶۹/۷	همیشه و اغلب اوقات	

## ۵-مدل‌سازی

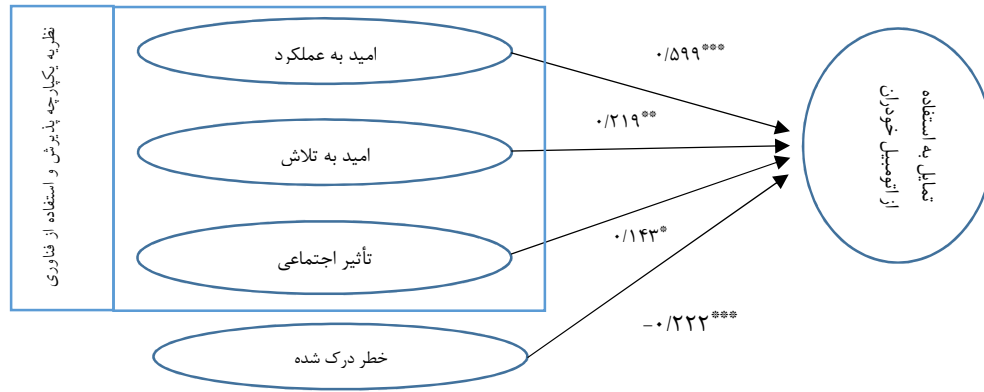
اذعان داشته‌اند ( Madigan et al., 2017, Ingeveld, 2017).

با توجه به نتایج حاصل از مدل‌سازی، رابطه میان متغیر تأثیر اجتماعی و تمایل به استفاده مثبت حاصل شده است؛ بنابراین اگر کاربرانی که از این وسیله استفاده می‌کنند، تجربه دل‌نشینی به دست آورند، این تجربه می‌تواند بر هم‌تایان، همسالان و به طور کلی افرادی که برای وی مهم هستند، تأثیر بگذارد. این نتیجه با دیگر مطالعات در زمینه پذیرش اتومبیل‌خودران همسویی دارد ( Madigan et al., 2017, Ingeveld, 2017, Leicht, Chtourou, & Youssef, 2018). همانگونه که پیش‌تر بیان شد، بررسی تأثیر متغیر خطر درک شده در مطالعات گوناگون به نتایج متفاوتی منجر گردیده است (Gkartzonikas & Gkritza, 2019).

در مطالعه جاری منطبق با دیگر پژوهش‌ها تأثیر کاهش این متغیر بر تمایل به استفاده از اتومبیل‌خودران معنی‌دار حاصل شد (Liu, 2019). از آنجا که خطر درک شده از دو مؤلفه احتمال وقوع و جدی بودم عواقب تشکیل شده است، می‌توان با ارتقای ایمنی اتومبیل‌های خودران در وهله اول تا حد امکان از وقوع تصادف جلوگیری کرد و در وهله بعد در صورت وقوع تصادف، استفاده‌کنندگان از این فناوری متحمل کمترین خسارات جانی و مالی شوند. با استفاده از این امر می‌توان افراد بیشتری را به استفاده از این فناوری ترغیب نمود.

نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار AMOS 25 (روش برآورد بیشینه‌سازی درست‌نمایی<sup>۲</sup>) در جدول (۳) و شکل (۲) نمایش داده شده است. این مدل پس از اجرای مدل‌های گوناگون، حذف گویه‌های بی‌معنی از لحاظ آماری یا دارای ضرایب رگرسیونی استاندارد کمتر از مقدار قابل قبول به منظور ارضای ضوابط ارزیابی حاصل گردیده است. با توجه به نتایج حاصل شده، مشاهده می‌گردد: امید به عملکرد، تأثیر مثبتی بر تمایل به استفاده از اتومبیل‌خودران دارد؛ بنابراین هرگونه بهبود در کارایی این وسایل به تقویت انگیزه و در نتیجه اقدام در به کارگیری و استفاده از این فناوری منجر خواهد شد. این امر اهمیت ارتقای عملکرد این وسایل را به ویژه در رابطه با کمک به دستیابی به اهداف حمل‌ونقلی به شیوه‌ای کارآمد و مؤثر نمایان می‌سازد. این نتیجه هم‌راستا با دیگر مطالعات پیشین است ( Ingeveld, 2017, Leicht, Chtourou, & Youssef, 2018). همچنین مشاهده می‌گردد، رابطه میان امید به عملکرد و تمایل به استفاده از اتومبیل‌خودران مستقیم است.

این امر بدان معناست که طراحی این فناوری به گونه‌ای که به کاربر اجازه استفاده و یادگیری آسان و بدون نیاز به زمان و تلاش ذهنی زیادی را بدهد، یکی از عوامل تأثیرگذار بر پذیرش آن است. هم‌راستا با نتایج این پژوهش، محققان دیگر نیز به تأثیر مثبت این متغیر نهان بر پذیرش اتومبیل‌خودران



\*:  $P < 0.1$ , \*\*:  $P < 0.05$ , \*\*\*:  $P < 0.01$

$Cmin/df=2/928$ ,  $GFI=0/932$ ,  $AGFI=0/909$ ,  $RMSEA=0/055$ ,

$IFI=0/960$ ,  $CFI=0/959$ ,

شکل ۲. ضرایب رگرسیونی و ضوابط ارزیابی در مدل پرداخت-شده

جدول ۳. ضرایب رگرسیونی استاندارد و ضوابط ارزیابی در مدل اندازه‌گیری

نشان	مشیر	گویه	ضریب رگرسیونی استاندارد	CR
تمایل به استفاده		در سفرهای اجباری از آن استفاده خواهم کرد.	0/812	0/803
		در شرایط رانندگی کسل بار از آن استفاده خواهم کرد.	0/801	
		در زمانی که تنها سفر کنم، از آن استفاده خواهم کرد.	0/585	
		فرزند خود را به وسیله آن به مدرسه خواهم فرستاد.	0/630	
امید به عملکرد		به دلیل استفاده از فناوری و ارتباط مؤثر با دیگر وسایل باعث می‌شود، سریع‌تر به مقصد برسیم.	0/638	0/868
		عملکردم را حین رانندگی افزایش می‌دهد، زیرا می‌توانم به کارهای دیگر بپردازم.	0/676	
		آسان‌تر و بهتر از اتومبیل معمولی است.	0/779	
		در کل گزینه مناسبی برای حمل‌ونقل می‌دانم.	0/812	
		من را از استرس رانندگی خلاص می‌کند.	0/685	
امید به تلاش		به راحتی می‌توانم برنامه روزانه خود را با استفاده از اتومبیل خودران تطبیق دهم.	0/742	0/880
		برای من آسان خواهد بود که آن را به منظور انجام اهداف خود به کارگیرم.	0/897	
		یادگیری عملکرد آن برای من آسان خواهد بود.	0/776	
		پیدا کردن مهارت در استفاده از آن برای من آسان خواهد بود.	0/748	
تأثیر اجتماعی		برای تعامل با آن تلاش ذهنی زیادی لازم ندارم.	0/791	0/883
		اگر افرادی که برای من مهم هستند، از آن استفاده کنند، من نیز با احتمال بیشتری استفاده خواهم کرد.	0/659	
		افرادى که برای من مهم هستند، تصور خواهند کرد من نیز باید از آن استفاده کنم.	0/720	
		افرادى که دیدگاهشان برای من مهم است، من را به استفاده از آن تشویق خواهند کرد.	0/923	
خطر درک شده		افرادى که بر رفتار من تأثیر می‌گذارند، من را به استفاده از آن تشویق خواهند کرد.	0/909	0/861
		به‌طورکلی در مورد استفاده از آن نگران هستم.	0/863	
		در مورد ایمنی آن نگران هستم.	0/946	
		نگران استفاده مشترک اتومبیل‌های خودران و عادی از زیرساخت‌های حمل‌ونقل هستم.	0/630	



پیشنهادی این پژوهش، از اطلاعات ۶۴۱ پرسشنامه گردآوری شده در تهران (پایتخت کشوری در حال توسعه) در بازه زمانی مهرماه تا دی‌ماه ۱۳۹۸ استفاده گردیده است. نتایج تحلیل آماری پاسخ‌ها به سؤالات مربوط به پذیرش حاکی از آن است که تعداد افرادی که گزینه‌های موافقم و کاملاً موافقم (یا همیشه و اغلب اوقات) را انتخاب کرده‌اند، در تمامی سؤالات غیر از سؤال با عرضه اولین مدل خواهم خرید، از تعداد افرادی که گزینه‌های مخالفم و کاملاً مخالفم (یا به ندرت و هرگز) را انتخاب کرده‌اند، بیشتر است. بیشترین و کمترین میزان موافقت افراد، به ترتیب، مربوط به سؤال استفاده از اتومبیل خودران به شرط مقرون به صرفه بودن و خرید با عرضه اولین مدل است. نتایج پرداخت مدل معادلات ساختاری حاکی از آن است که متغیرهای امید به عملکرد، امید به تلاش، تأثیر اجتماعی و خطر درک شده، همگی بر پذیرش اتومبیل خودران تأثیر معناداری دارند. از میان متغیرهای در نظر گرفته شده، تنها خطر درک شده دارای علامت منطقی منفی (-۰/۲۲۲) است و میزان اثرگذاری متغیرها بر پذیرش اتومبیل خودران، به ترتیب، مربوط به متغیرهای امید به عملکرد، خطر درک شده، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی است. با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌گردد با فراهم آوردن مزایای قابل توجه اتومبیل خودران نسبت به اتومبیل عادی مانند زمان سفر کمتر و بهینه، کاهش مصرف و هزینه سوخت، مقرون به صرفه بودن و راحتی در سفر (امید به عملکرد)، طراحی هوشمند و ایمن (خطر درک شده)، طراحی کاربر پسند (امید به تلاش) و فراهم آوردن بستری به منظور انتقال تجربیات مطلوب افراد ناشی از استفاده از اتومبیل خودران از طریق همسالان، دوستان و همکاران و رسانه‌های اجتماعی (تأثیر اجتماعی) شرایط تبدیل هرچه بیشتر مشتریان بالقوه این فناوری به بالفعل فراهم گردد.

محققان زیادی ادعان داشته‌اند که اعتماد علاوه بر شکل‌گیری روابط بین انسان‌ها، بر روابط میان انسان و سیستم‌های رایانه‌ای نیز تأثیرگذار است. محققان اعتماد را دارای سه بعد می‌دانند. یک بعد به اعتقاد فرد به قابلیت پیش‌بینی و فهم سیستم اشاره دارد. بعد دیگر بیانگر انجام وظایف محول به فناوری به صورت دقیق و درست است. سومین بعد به این باور اشاره دارد که سیستم کمک کافی و مؤثری را برای فرد فراهم می‌آورد. در مطالعات بعدی پیشنهاد می‌گردد، ابعاد

نیکویی برازش مدل پرداخت شده براساس ضوابط گوناگون صورت پذیرفته است. یکی از شاخص‌های نیکویی برازش CMIN/ DF (با محدوده توصیه شده کمتر از ۵) است. شاخص‌های GFI و AGI جز دسته شاخص‌های نیکویی برازش مطلق هستند. محدوده قابل قبول برای این دو به ترتیب بزرگ‌تر از ۰/۹ و ۰/۸ پیشنهاد شده است. در مدل پیشنهادی این پژوهش CMIN/ DF=۲/۹۲۸، GFI=۰/۹۳۲، AGFI=۰/۹۰۹ حاصل گردیده است. RMSEA برابر ۰/۰۵۵ و به دست آمده است که از حد پیشنهادی ۰/۰۸ کمتر و در نتیجه قابل قبول است.

بررسی شاخص‌های برازش نسبی (IFI و CFI با محدوده توصیه شده بزرگ‌تر از ۰/۹) بیانگر موقعیت خوب مدل پرداخت شده میان بدترین و بهترین برازش است. مقدار این دو شاخص در این مطالعه برابر ۰/۹۶۰ و ۰/۹۵۹ حاصل شده است. شاخص‌های مقتصد مدل پژوهش جاری به صورت PCFI=۰/۷۸۱ و PNFI=۰/۷۶۵ (با حد توصیه شده بزرگ‌تر از ۰/۵) به دست آمده است. همچنین بررسی CR ها بیانگر پایایی سازه‌ای مدل پرداخت شده است.

## ۶- نتیجه گیری

اتومبیل‌های خودران پتانسیل تغییر اساسی در تعاملات میان راننده و وسیله و فراهم آوردن فرصت‌های طلایی به منظور بهبود چشمگیر کارایی، ثبات و ایمنی حمل‌ونقل را دارند. توسعه هرچه بیشتر این وسایل به منظور بهره‌گیری از مزایای بالقوه با پذیرش آن از سوی مردم گره خورده است. تحلیل دلایل اصلی پذیرش (یا عدم پذیرش) این فناوری برای هر دو طرف سیاست‌گذاران و کاربران دارای اهمیت ویژه‌ای است. اکثر مطالعات پیشین که به بررسی عوامل نهان تأثیرگذار بر پذیرش اتومبیل خودران پرداخته‌اند، از نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری بهره جسته‌اند. در این مطالعه علاوه بر متغیرهای معمول این نظریه (شامل امید به عملکرد، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی)، نقش متغیر خطر درک شده نیز بر پذیرش اتومبیل خودران در نظر گرفته شده است.

همچنین، اکثر مطالعات پیشین در کشورهای توسعه‌یافته صورت پذیرفته و کمتر در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است. به منظور پرداخت مدل

-Anderson, J. M., Nidhi, K., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A., (2014), "Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers: Rand Corporation".

-Buckley, L., Kaye, S.-A., & Pradhan, A. K., (2018), "Psychosocial factors associated with intended use of automated vehicles: A simulated driving study", *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 115, pp. 202-208.

-Cheein, F. A. A., De La Cruz, C., Bastos, T. F., & Carelli, R., (2009), "Slam-based cross-a-door solution approach for a robotic wheelchair", *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Vol. 6(3), pp. 20- 32.

-Choi, J. K., & Ji, Y. G., (2015), "Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle", *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 31(10), pp. 692-702.

-Engelberg, J. K., Hill, L. L., Rybar, J., & Styer, T., (2015), "Distracted driving behaviors related to cell phone use among middle-aged adults", *Journal of Transport & Health*, Vol. 2(3), pp. 434-440.

-Ghaffari Targhi, M., (2017), "Factors Influencing the Use of Autonomous and Shared Autonomous Vehicles in Alberta", *Graduate Studies*.

-Gkartzonikas, C., & Gkritza, K., (2019), "What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 98, pp. 323-337.

-Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R., (2006), "Multivariate data analysis", Uppersaddle River: NJ: Pearson Prentice Hall.

-Hancock, G. R., Stapleton, L. M., & Mueller, R. O., (2018), "The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences", Routledge.

-Harst, L., Lantzsch, H., & Scheibe, M., (2019), "Theories predicting end-user acceptance of telemedicine use: systematic review", *Journal of medical Internet research*, Vol. 21(5), pp. 131-152.

-Ingeveld, M., (2017), "Usage intention of automated vehicles amongst elderly in the Netherlands".

مختلف اعتماد بر پذیرش اتومبیل خودران و همچنین تأثیرگذاری آن بر خطر درک شده بررسی گردد. همچنین با توجه به انتظارات متفاوت افراد از خودرو در سفرهای با اهداف متفاوت، پیشنهاد می‌گردد، مطالعات بعدی به شناسایی عوامل تأثیرگذار بر پذیرش اتومبیل خودران به تفکیک هدف سفر (مانند اختیاری و اجباری) بپردازند. از سوی دیگر پیشنهاد می‌گردد، براساس دسته‌بندی افراد با توجه به میزان آشنایی آن‌ها با فناوری‌های درون خودرویی (مانند کروز کنترل) میزان تمایل به استفاده از اتومبیل خودران بررسی شود.

#### ۷-پی‌نوشت‌ها

1. Absolute Fit
2. Comparative Fit
3. Parsimonious Fit
4. Root Mean Squared Error of Approximation (RMSEA)
5. Goodness of Fit Index (GFI)
6. Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)
7. Incremental Fit Index (IFI)
8. Comparative Fit Index (CFI)
9. Parsimonious Comparative Fit Index (PCFI)
10. Parsimonious Normed Fit Index (PNFI)
11. Construct Validity
12. Maximum Likelihood

#### ۸-مراجع

فرزین، ا، عباسی، م و ممدوحی، ا، (۱۳۹۸)، "شناسایی عوامل جمعیت‌شناختی مؤثر در تمایل به خرید و استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و استفاده اشتراکی از اتومبیل خودران، مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۵۵، زمستان، ص. ۶۱- ۹۰.

فرزین، ا، ممدوحی، ا و نوری، ف، (۱۴۰۰)، "ناهمگونی میان افراد در پذیرش اتومبیل خودران با استفاده از نظریه یکپارچه پذیرش و کاربرد فناوری"، نشریه مهندسی عمران شریف، (آماده انتشار).

-Acheampong, R. A., & Cugurullo, F., (2019), "Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict public transport, sharing and ownership trends of self-driving cars", *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, Vol. 62, pp. 349-375.

- Ram, S., & Sheth, J. N., (1989), "Consumer resistance to innovations: the marketing problem and its solutions", *Journal of Consumer Marketing*.
- Schierz, P. G., Schilke, O., & Wirtz, B. W., (2010), "Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis", *Electronic commerce research and applications*, Vol. 9(3), pp. 209-216.
- Schoettle, B., & Sivak, M., (2014), "A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia".
- Solbraa Bay, A. J. T., (2016), "Innovation adoption in robotics: consumer intentions to use autonomous vehicles".
- Taherdoost, H., (2018), "A review of technology acceptance and adoption models and theories", *Procedia manufacturing*, Vol. 22, pp. 960-967.
- Taherdoost, H., (2019), "Importance of Technology Acceptance Assessment for Successful Implementation and Development of New Technologies", *Global Journal of Engineering Sciences*.
- Thierer, A., (2013), "Technopanics, threat inflation, and the danger of an information technology precautionary principle", *Minn. JL Sci. & Tech.*, 14, 309.
- Thierer, A., & Hagemann, R., (2015), "Removing roadblocks to intelligent vehicles and driverless cars", *Wake Forest JL & Pol'y*, Vol. 5, pp. 339-360.
- Veiga, J. F., Floyd, S., & Dechant, K., (2001), "Towards modelling the effects of national culture on IT implementation and acceptance", *Journal of Information technology*, Vol. 16(3), pp. 145-158.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D., (2003), "User acceptance of information technology: Toward a unified view", *MIS quarterly*.
- Wang, J., & Wang, X., (2019), "Structural equation modeling: Applications using Mplus: John Wiley & Sons"
- Zhang, T., Tao, D., Qu, X., Zhang, X., Lin, R., & Zhang, W., (2019), "The roles of initial trust and perceived risk in public's acceptance of automated vehicles", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 98, pp. 207-220.
- Zmud, J., Sener, I. N., & Wagner, J., (2016), "Consumer acceptance and travel behavior: impacts of automated vehicles".
- Jaccard, J., Wan, C. K., & Jaccard, J., (1996), "LISREL approaches to interaction effects in multiple regression: sage".
- Jing, P., Xu, G., Chen, Y., Shi, Y., & Zhan, F., (2020), "The Determinants behind the Acceptance of Autonomous Vehicles: A Systematic Review", *Sustainability*, Vol. 12(5), pp. 120-142.
- Kline, R. B., (2011), "Convergence of structural equation modeling and multilevel modeling".
- Kulviwat, S., Bruner II, G. C., & Al-Shuridah, O., (2009), "The role of social influence on adoption of high tech innovations: The moderating effect of public/private consumption", *Journal of business research*, Vol. 62(7), pp. 706-712.
- Laroche, M., Yang, Z., McDougall, G. H., & Bergeron, J., (2005), "Internet versus bricks-and-mortar retailers: An investigation into intangibility and its consequences", *Journal of retailing*, Vol. 81(4), pp. 251-267.
- Leicht, T., Chtourou, A., & Youssef, K. B., (2018), "Consumer innovativeness and intentioned autonomous car adoption", *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 29(1), pp. 1-11.
- Liu, H., Yang, R., Wang, L., & Liu, P. (2019), "Evaluating initial public acceptance of highly and fully autonomous vehicles", *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 35(11), pp. 919-931.
- Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., & Merat, N., (2017), "What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems", *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, Vol. 50, pp. 55-64.
- Morando, M. M., Tian, Q., Truong, L. T., & Vu, H. L., (2018), "Studying the safety impact of autonomous vehicles using simulation-based surrogate safety measures", *Journal of Advanced Transportation*.
- Panagiotopoulos, I., & Dimitrakopoulos, G., (2018), "An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 95, pp. 773-784.

# **Role of Perceived Risk in Development of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology in Acceptance of Autonomous Vehicles**

*Iman Farzin, Ph.D., Graduate, Faculty of Civil & Environmental Engineering,  
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*Amir Reza Mamdoohi, Associate Professor, Faculty of Civil & Environmental Engineering,  
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*E-mail: armamdoohi@modares.ac.ir*

Received: September 2022- Accepted: February 2023

## **ABSTRACT**

Autonomous Vehicles (AVs) provide safe and efficient mobility without human intervention by using self-propelled and communication technologies. This technology will be a turning point in transportation. Evaluating the acceptance of AVs plays an important role in its successful and efficient use. Removing economic and technical barriers without removing the human barrier will be not efficient. Most researchers have used Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in order to identify the latent variable affecting the acceptance of AVs. In this study, in addition to the variables considered in this theory (including performance expectancy (PE), effort expectancy (EE), and social influence (SI)), the perceived risk (PR) variable is used to identify more latent variables affecting the acceptance of AVs. In order to calibrate the structural equation model proposed in this study, 641 stated preference questionnaires were distributed among the residents of Tehran. The results indicate that the variables of PE, PR, EE, and SI influence on the acceptance of AVs, respectively. The results of this study can be used by decision-makers and policymakers to evaluate and estimate the response to AVs before the start of development and adopt appropriate policies to increase the penetration rate of these vehicles.

**Keywords:** Acceptance of Autonomous Vehicles, Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, Perceived Risk