

پیش‌بینی نگرش رانندگان نسبت به خودروهای خودران بر اساس شخصیت، به کمک معادلات ساختاری

مقاله علمی - پژوهشی

امیرعباس رصافی، استاد، گروه برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی^(د)، قزوین، ایران
حمید میرزاحسین، دانشیار، گروه برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی^(د)، قزوین، ایران
امین فریدی اقدم، دانشجوی دکتری، گروه برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی^(د)،

قزوین، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: rasafi@eng.ikiu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰

صفحه ۱۹۳-۲۰۶

چکیده

خودروهای خودران قول قابل توجهی را برای حفظ توانایی حرکت افراد مختلف حتی در حالی که توانایی رانندگی آن‌ها کاهش می‌یابد، وعده می‌دهند. با این حال، نگرش‌ها می‌توانند به عنوان یک مانع مهم در پذیرش آن‌ها عمل کنند. همانطور که برای فناوری‌های دیگر نشان داده شده است. بررسی شد که چگونه ویژگی‌های شخصیت پیش‌بینی‌کننده نگرش‌ها در یک نمونه ۱۰۸-تایی از افراد ۱۸ تا ۷۲ سال تأثیر می‌گذارد. ۲۱ سوال شخصیتی، درون‌گرایی و برون‌گرایی افراد را تشخیص داد و ۱۵ مورد پرسشنامه نگرش را شناسایی کرد. نگرانی درباره خودروهای خودران، اشتیاق به پذیرش فناوری خودروهای خودران و تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی. مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان می‌دهد، عدم نگرانی با ضریب تاثیر ۰/۵۷۶ (درون‌گرا بیشتر از برون‌گرا) بر روی اشتیاق به پذیرش فناوری اثر دارد. همچنین عدم نگرانی با ضریب تاثیر ۰/۴۸۶ (برون‌گرا بیشتر از درون‌گرا) بر روی تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی اثرگذار است. اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی، طبق مقایسه بین گروهی شدت تأثیر در نمونه‌های برون‌گرا و درون‌گرا تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. همچنین نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی طبق مقایسه بین گروهی شدت تأثیر در نمونه‌های درون‌گرا به طوری معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های برون‌گرا بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که به منظور متقاعد کردن مصرف‌کنندگان به پذیرش فناوری خودروهای خودران، نیاز به کمپین‌های اطلاعات پخش مختلف با توجه به شناخت دقیق از شخصیت افراد است.

واژه‌های کلیدی: خودروهای خودران، شخصیت، معادلات ساختاری، نگرش

۱- مقدمه

نسبت به وسایل نقلیه خودران می‌تواند تأثیر زیادی بر رفتار رانندگی و ایمنی جاده‌ای داشته باشد، تحلیل شخصیت و پیش‌بینی نگرش‌های رانندگان از اهمیت بسزایی برخوردار است. هدف اصلی این مطالعه، ارزیابی این بود که آیا یک دستکاری

در دنیای امروز که فناوری‌های نوین به سرعت در حال توسعه هستند، مفهوم وسایل نقلیه خودران به عنوان یکی از نمادهای پیشرفت فناورانه و ارتباط انسان با تکنولوژی، به یک واقعیت جذاب تبدیل شده است. با توجه به اینکه رفتار و نگرش فرد

از دست دادن دسترسی به کنترل‌های وسیله نقلیه که ممکن است با سطوح بالاتر اتوماسیون پدید آید، به عنوان یک منبع نگرانی مهم شناخته شده است (Schoettle & Sivak, 2016) و (Schoettle & Sivak, 2014). احتمالاً داشتن ترس از از دست دادن کنترل‌های وسیله نقلیه ممکن است ناشی از حذف کامل فرمان و پدال‌ها باشد، یا به دلیل موقعیت شخص در وسیله نقلیه باشد. یادگیری تقویتی برای کنترل جانبی و طولی خودروهای خودران استفاده شده است، اطمینان حاصل می‌کند که رفتارهای رانندگی ایمن مانند حفظ سرعت و فاصله از دیگر خودروها حفظ می‌شود (Aiswarya et al., 2023). انتقال به خودروهای خودران سوالاتی درباره پذیرش عمومی و تأثیر بر کنترل رانندگی ایجاد می‌کند. مطالعات بررسی کرده‌اند که چگونه افراد انتقال از رانندگی دستی به رانندگی خودکار را درک می‌کنند و تأثیر عواملی مانند رفتار جستجوی تغییر و کنترل رفتاری در پذیرش خودروهای خودران مبتنی بر هوش مصنوعی را بررسی نمایند (Sestino et al., 2022). اضطراب و ویژگی‌های شخصیتی پنج‌گانه می‌توانند بر پذیرش خودروهای خودران تأثیرگذار باشند (Qu et al., 2020). درک اینکه این ویژگی‌ها چگونه بر پذیرش تأثیر می‌گذارند، می‌تواند به فهم پروفایل افراد زودباور و نرخ کلی پذیرش کمک کند (Qu et al., 2020). مطالعات نشان داده‌اند که بین ویژگی‌های شخصیتی افراد و نگرش آن‌ها نسبت به خودروهای خودران رابطه‌ای وجود دارد. به عنوان مثال، تحقیقات نشان داده است که عواملی مانند تمایل به فناوری، سن و جنسیت می‌توانند بر اعتماد و احساس امنیت نسبت به خودروهای خودران در میان دوچرخه‌سواران تأثیرگذار باشند (Luger-Bazinger et al., 2023). به علاوه، آشنایی با فناوری، تجربه‌های قبلی، تمایل به پذیرش فناوری و نگرش نسبت به خودروهای خودران به عنوان عوامل کلیدی شناخته شده‌اند که بر پذیرش خودروهای خودران در جامعه دانشگاهی تأثیرگذار هستند (Högye-Nagy et al., 2023). علاوه بر این، یک مطالعه درباره شهروندان دانشگاه نشان داد که هم نگرش‌ها و هم تجربیات قبلی نقش‌های مهمی در پذیرش خودروهای خودران ایفا می‌کنند (Högye-Nagy et al., 2022). یک مطالعه دیگر که بر روی نگرش‌های عمومی و قصد پذیرش خودروهای خودران تمرکز داشت، عواملی مانند مزیت نسبی، سازگاری، آزمون‌پذیری، قابل مشاهده بودن، نگرش مصرف‌کننده، فرهنگ موضوعی، و کنترل رفتاری ادراک‌شده را

تجربی که بر احتمال از دست دادن کنترل وسیله نقلیه تأثیر می‌گذارد، می‌تواند با عامل شخصیت بر نگرش نسبت به وسایل نقلیه خودران تأثیر بگذارد. ارزیابی پیچیدگی نگرش نسبت به وسایل نقلیه خودران از طریق تحلیل عاملی یک پرسشنامه ۱۵ موردی از نگرش نسبت به وسایل نقلیه خودران و یک پرسشنامه شخصیت‌شناسی ۲۱ سوالی بررسی شد. در مقاله حاضر، تلاش شده است تا با استفاده از معادلات ساختاری بین متغیرهای عدم نگرانی درباره خودروهای خودران، اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران و تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی و استفاده از تحلیل گروهی رابطه بین دو تیپ شخصیتی برون‌گرا و درون‌گرا و نگرش به وسایل نقلیه خودران بررسی و پیش‌بینی شود. این رویکرد، این امکان را فراهم می‌کند که با تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از رانندگان، میزان تأثیر شخصیت بر نگرش آن‌ها را بررسی کرده و الگوهایی شناسایی شود که می‌تواند به بهبود ایمنی و عملکرد وسایل نقلیه خودران و استفاده از آن‌ها کمک کند

۲- پیشینه تحقیق

وسایل نقلیه خودران به طور پتانسیل به افراد سالمند یک راه برای باقی ماندن در صندلی رانندگی ارائه می‌دهند، زیرا این وسایل نقلیه بیشتر یا حتی تمامی عمل رانندگی را انجام می‌دهند (Reimer, 2014). یک مطالعه از سوی مؤسسه پیو نشان داد که ۷۵ درصد از شرکت‌کنندگان پیش‌بینی می‌کنند که ظهور وسایل نقلیه خودران به سالمندان و افراد معلول کمک خواهد کرد تا زندگی‌های مستقل‌تری داشته باشند (Smith & Anderson, 2017). روش معرفی وسایل نقلیه خودران به طرز قابل توجهی بر نگرش‌ها تأثیر می‌گذارد. نیس (۲۰۱۶) به کارگران آمازون مکانیکال ترک (MTurk) داستان‌های کوتاهی درباره تجربه دوست نزدیک یا خانواده در مالکیت وسیله نقلیه خودران ارائه داد که یا ایده‌آل بودند (برای مثال، نقش راننده هنگامی که اتوماسیون فعال است کمتر یا هیچ نقشی ندارد و اتوماسیون با موفقیت از برخوردها جلوگیری می‌کند بدون نیاز به مداخله راننده) یا واقع‌گرایانه (برای مثال، تعادل تجربیات مثبت و منفی با اتوماسیون، نیاز به نظارت راننده بر اتوماسیون و مداخله برای جلوگیری از برخوردها را توصیف می‌کند)، و پی برد که کسانی که داستان ایده‌آل را دریافت کرده بودند، سطح بالاتری از پذیرش وسایل نقلیه خودران گزارش کردند. احتمال

۳-۳- ابزار جمع‌آوری داده

جهت جمع‌آوری اطلاعات از دو پرسشنامه شخصیتی و دیدگاه‌سنجی استفاده شد، شرکت‌کنندگان به صورت آنلاین می‌توانستند در نمونه‌گیری شرکت کرده و نظرات خود را ثبت کنند.

۳-۳-۱- پرسشنامه دو وجهی شخصیت‌شناسی

با توجه به هدف پژوهش که بررسی دیدگاه برون‌گرایی و درون‌گرایی افراد بود، از بخشی از پرسشنامه شخصیت‌شناسی آیسنک استفاده شد که روایی و پایایی آن در پایان‌نامه فریدی اقدم (۱۴۰۲) تایید شده است (فریدی اقدم، امین. ۱۴۰۲). فعالیت در زمینه آزمون‌سازی را آیسنک از سال ۱۹۴۷ آغاز کرد و در ابتدا به دو عامل اساسی در سنجش شخصیت شامل روان‌آزرده‌گرایی و برون‌گرایی - درون‌گرایی توجه داشت. وی پس از تأکید بر دو بعد اولیه، بعد سوم را به آنها افزود و آن را روان‌گسسته‌گرایی نام نهاد. این سه عامل، نظریه سه عاملی آیسنک در شخصیت را تشکیل می‌دهند. آیسنک و لانگ (۱۹۸۶) خاطر نشان می‌کنند که در مطالعات آنها از فرهنگ‌های مختلف، شواهد فراوانی دال بر وجود این سه بعد به دست آمده است (پروین و جان، ۱۳۸۱). با توجه به استفاده از بخشی از پرسشنامه آیسنک برای سنجش و تشخیص شخصیت نمونه‌های پژوهش در قالب درون‌گرا و برون‌گرا روایی و پایایی این پرسشنامه با استفاده از روایی صوری و ضریب کوادر ریچاردسون (با توجه به فرم پاسخ‌دهی صفر و ۱) مورد بررسی قرار گرفت. روایی صوری پرسشنامه با استفاده از نظرات خبرگان مورد تایید قرار گرفت و برای سنجش پایایی از یک نمونه‌ی ۲۰ تایی اولیه استفاده که ضریب کوادر ریچاردسون برای نمونه‌ی اولیه ۰/۸۷۸ محاسبه شد که مقدار قابل‌قبولی برای تایید پایایی پرسشنامه مذکور بود.

۳-۳-۲- پرسشنامه دیدگاه‌سنجی خودروهای خودران

قبل از شرکت در مطالعه شرکت‌کنندگان گزارش دادند که آیا قبلاً از خودروهای خودران آگاه بوده‌اند یا خیر. سپس شرکت‌کنندگان به ۱۵ مورد نظری در مورد خودروهای خودران پاسخ دادند. با استفاده از یک مقیاس ۱۰ امتیازی (۱ = بسیار غیرممکن تا ۱۰ = بسیار ممکن)، دو مورد نخست نظری تخمین زدند که شرکت‌کنندگان چقدر احتمال دارد به عنوان مسافر در یک خودرویی که توسط یک راننده تاکسی یا خودروی خودران

به عنوان عوامل مؤثر بر قصد مصرف‌کنندگان برای خرید خودروهای خودران برجسته کرد (Wang et al., 2024).

۳- روش‌شناسی

در این بخش، روش مورد استفاده معرفی می‌شود. ابتدا مشارکت‌کنندگان و در ادامه، پس از بررسی حجم نمونه و روش نمونه‌گیری و ابزار جمع‌آوری داده‌ها، متغیرهای پژوهش معرفی خواهند شد.

۳-۱- توضیح مشارکت‌کنندگان

نمونه جمع‌آوری شده در پژوهش حاضر ۱۰۸ نفر از ۱۲۰ بودند که با توجه به پاسخ‌دهی به پرسشنامه شخصیتی آیسنک به دو گروه برون‌گرا (۶۰ نفر) و درون‌گرا (۴۸ نفر) تقسیم شدند. از نظر جنسیت ۳۹ درصد از نمونه‌های پژوهش زن (۴۲ نفر) و ۶۱ درصد مرد (۶۶ نفر)، از نظر تحصیلات ۹ درصد در سطح دیپلم (۱۰ نفر)، ۵ درصد در سطح کاردانی (۴ نفر)، ۴۲ درصد در سطح کارشناسی (۴۵ نفر)، ۳۵ درصد در سطح کارشناسی ارشد (۳۸ نفر) و ۱۰ درصد در سطح دکتری (۱۱ نفر)، از نظر آشنایی با رانندگی ۹۰ درصد آشنا با رانندگی (۹۷ نفر) و ۱۰ درصد ناآشنا با رانندگی (۱۱ نفر) بودند. در مورد سن نمونه‌های پژوهش میانگین سن نمونه پژوهش ۲۷/۹۲۵ با انحراف معیار ۸/۸۱۱ حداقل سن ۱۸ و حداکثر ۷۲ سال بود.

۳-۲- تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

تعیین حداقل حجم نمونه لازم برای گردآوری داده‌های مربوط به مدل‌یابی معادلات‌ساختاری بسیار اهمیت دارد (McQuitty, 2004). در پژوهش‌های پیشین مربوط به مدل‌یابی معادلات‌ساختاری، پیشنهادهای متفاوتی بر اساس ملاک‌های مختلفی مطرح شده است (فریدی اقدم، امین. ۱۴۰۲). بر اساس نظریه جکسون، در تحلیل‌های تأییدی حداقل حجم نمونه براساس عامل‌ها تعیین می‌شود نه متغیرها؛ اگر از مدل‌یابی معادلات‌ساختاری استفاده شود، حدود ۱۵ نمونه برای هر عامل (متغیر پنهان) لازم است (Jackson, 2003). با در نظر گرفتن سه متغیر پنهان این پژوهش، حداقل حجم نمونه ۴۵ نفر خواهد بود. به جهت دست‌بالا گرفتن تعداد نمونه و اجرای روش تحلیل گروهی در مدل‌سازی، در نهایت تعداد نمونه ۱۰۸ نفر در نظر گرفته شد.

حداکثر سطح خطای آلفا جهت آزمون فرضیه‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. در استفاده از تکنیک معادلات ساختاری ابتدا باید از روایی همگرایی، پایایی سازه‌ها، روایی واگرایی، برازش مناسب مدل و قدرت پیش‌بینی مدل اطمینان حاصل نمود. بدین منظور از شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) جهت بررسی روایی یا اعتبار همگرا استفاده شد. از ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی نیز برای اندازه‌گیری پایایی، از روش فورنل و لارکر برای بررسی روایی واگرایی، از ضرایب تعیین و استون‌گیزر برای برازش مناسب مدل و قدرت پیش‌بینی مدل و از ضریب GOF برای مناسب‌ت کلی مدل استفاده شد.

۴-۱- یافته‌های تحلیلی

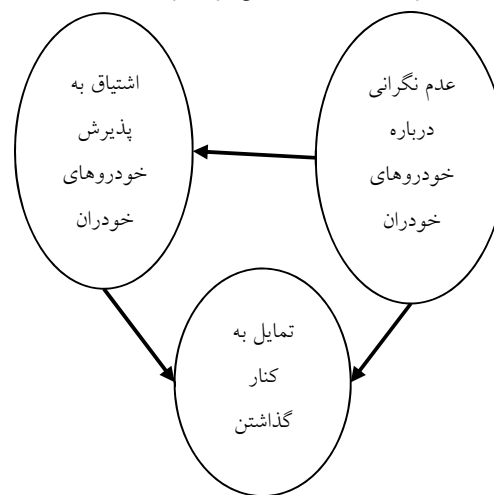
جدول ۱ مقادیر میانگین واریانس استخراج شده، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی مقادیر مناسب و قابل قبولی را برای هر یک از سازه‌ها نشان می‌دهد. مطابق نتایج بدست آمده می‌توان روایی و پایایی تمامی سازه‌ها را مورد قبول دانست. ملاک سنجش روایی واگرایی متغیرهای تحقیق، استفاده از روش فورنل و لارکر است. جدول ۲ ماتریس بررسی روایی واگرایی مدل را نشان می‌دهد. خانه‌های این ماتریس حاوی مقادیر ضرایب همبستگی بین سازه‌ها (ضرایب پایین مثلث) و جذر مقادیر متوسط واریانس استخراجی مربوط به هر سازه (روی قطر اصلی) است. با توجه به اینکه مقادیر روی قطر اصلی از مقادیر پایین مثلث ماتریس بزرگتر هستند لذا روایی واگرایی مدل با روش فورنل و لارکر تایید می‌شود. جدول ۳ ضریب تعیین (R^2) و ضریب استون-گیزر (Q^2) برای ۲ متغیر درون زای مدل را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که ضرایب در حد مطلوب و قابل قبول هستند. بنابراین مدل از برازش مناسب و قدرت پیش‌بینی مطلوب و قابل قبولی برخوردار است. معیار GOF مربوط به بخش کلی مدل‌های معادلات ساختاری است. بدین معنی که توسط این معیار، محقق می‌تواند پس از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و ساختاری مدل پژوهش خود، برازش بخش کلی را نیز کنترل نماید. معیار GOF توسط تنهاوس و همکاران (۲۰۰۴) ابداع گردید (Tenenhaus et al., 2004) و طبق فرمول (۱) محاسبه می‌شود.

$$GOF = \sqrt{R^2} \times \sqrt{\text{communalities}}$$

رانده می‌شود، سوار شوند. ۱۳ مورد نظری باقی‌مانده، نگرش شرکت‌کنندگان نسبت به خودروهای خودران را اندازه‌گیری کردند (مثل راحتی یا نگرانی نسبت به خودروی خودران، حاضری به پذیرش خودروی خودران) با استفاده از یک مقیاس ۵ امتیازی (۱ = کاملاً موافق تا ۵ = کاملاً مخالف) (Charness et al., 2018).

۴-۳- متغیرهای پژوهش

در این بخش متغیرهای پژوهش به همراه نقشی که در مدل داشته‌اند توضیح داده شده است. شکل ۱ طرح پیشنهادی و اولیه ارتباط بین متغیرهای اصلی و وابسته را در مدل معادلات ساختاری نشان می‌دهد. در این مقاله عدم نگرانی درباره خودروهای خودران به عنوان متغیر مستقل در مدل و اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران به عنوان متغیر میانجی در نظر گرفته شده است. متغیر تمایل به کنار گذاشتن رانندگی نیز به عنوان متغیر وابسته مورد سنجش قرار گرفته است.



شکل ۱. طرح پیشنهادی و اولیه مدل

۴-۴- بحث

در بخش یافته‌های استنباطی و آزمون فرضیه‌ها، از تکنیک تحلیل عاملی تاییدی و تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. در این پژوهش به کمک نرم‌افزار SmartPLS3.0.1 داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

(۱)

جدول ۱. میانگین واریانس استخراج شده، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ سازه‌های تحقیق

سازه	شاخص	بار عاملی	آماره t	متوسط واریانس استخراجی (AVE>۰/۵)	پایایی ترکیبی (CR>۰/۷)	آلفای کرونباخ (α>۰/۷)
اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	q4	۰/۸۲۶	۲۱/۳۲۰	۰/۶۸۶	۰/۸۶۸	۰/۷۷۴
	q6	۰/۸۳۷	۲۹/۶۱۹			
	q7	۰/۸۲۲	۱۸/۳۰۲			
تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	q9	۰/۸۷۸	۲۱/۷۲۷	۰/۷۹۴	۰/۸۸۵	۰/۷۴۱
	q10	۰/۹۰۴	۳۵/۸۵۲			
عدم نگرانی درباره خودروهای خودران	q11	۰/۳۴۸*	۲/۸۱۸	۰/۵۷۸	۰/۹۰۵	۰/۸۷۸
	q5	۰/۷۱۳	۹/۱۳۵			
	q8	۰/۷۵۳	۱۴/۵۷۵			
	q12	۰/۸۳۴	۲۰/۷۲۲			
	q13	۰/۷۱۳	۱۳/۰۳۸			
	q14	۰/۷۸۵	۱۶/۹۳۹			
	q15	۰/۶۹۸	۱۲/۲۱۱			
q16	۰/۸۱۳	۲۳/۸۰۴				

*: این شاخص به علت بار عاملی کمتر از ۰/۴ از مدل نهایی حذف شد.

شکل ۲ و ۳ مدل پژوهش را نشان می‌دهد که شامل ضریب تاثیر و مقدار آماره آزمون (t-Value) است. مقدار (t-Value) عدد بحرانی بوده و چنانچه بیشتر از ۱/۹۶ باشد، نشان از معنی‌داری رابطه در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در واقع تایید فرضیه تحقیق است. ضریب تاثیر مقداری بین -۱ تا ۱ بوده و شدت رابطه بین دو متغیر بر اساس فرضیه مطرح شده را نشان می‌دهد.

وتزلس و همکاران (۲۰۰۹) سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی نموده‌اند (Wetzels et al., 2009). جدول ۴ مقدار GOF برای مدل تحقیق را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که ضریب در حد مطلوب و قابل قبولی (۰/۴۸۱) هستند. بنابراین مدل از برآزش کلی مناسبی برخوردار است. پس از اینکه از مدل اندازه‌گیری، برآزش مدل ساختاری و مطلوب بودن مدل کلی تحقیق اطمینان حاصل شد، به روابط بین متغیرها پرداخته می‌شود و فرضیه‌ها تحت مدل مفهومی آزمون می‌شوند.

جدول ۲. بررسی روایی و آگرایی سازه‌های تحقیق با روش فورنل و لارکر

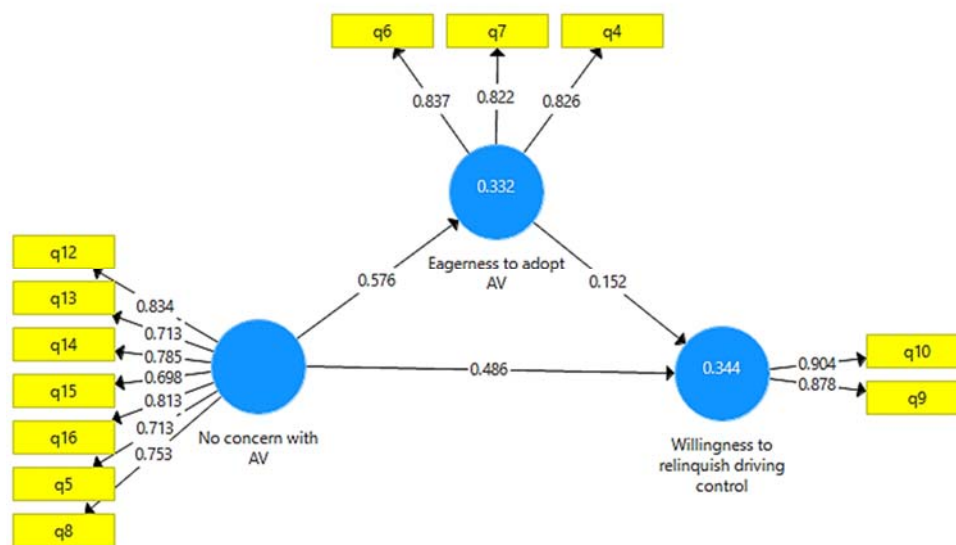
	اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	عدم نگرانی درباره خودروهای خودران	تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی
اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	۰/۸۲۸		
عدم نگرانی درباره خودروهای خودران	۰/۵۷۶	۰/۷۶۰	
تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۰/۴۳۲	۰/۵۷۳	۰/۸۹۱

جدول ۳. ضریب تعیین (R^2) و ضریب استون-گیزر (Q^2)

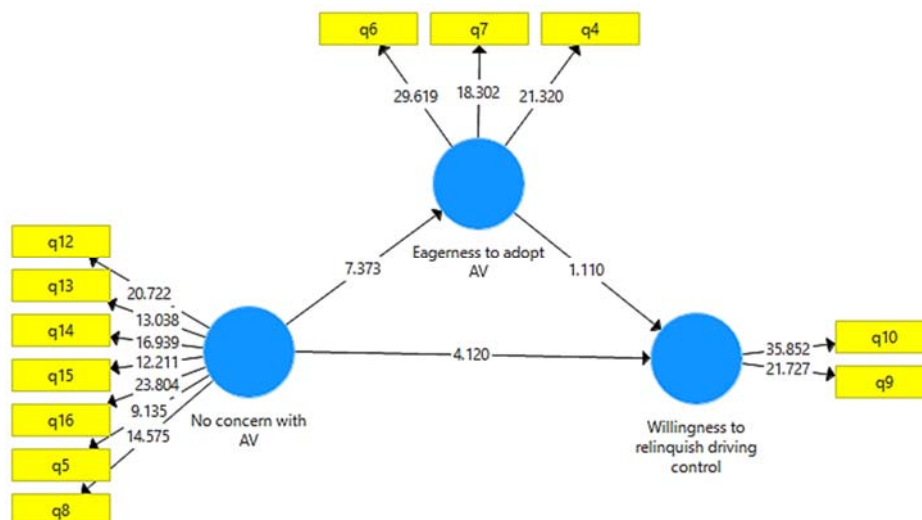
متغیرهای درون زا مدل	ضریب تعیین (R^2)	ضریب استون-گیزر (Q^2)
اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	۰/۳۳۲	۰/۲۱۱
تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۰/۳۴۴	۰/۲۵۵

جدول ۴. شاخص برازش مدل کلی معیار GOF

متغیرهای مدل	communalities	ضریب تعیین (R^2)	$\overline{\text{communalities}}$	$\overline{R^2}$	GOF
عدم نگرانی درباره خودروهای خودران	۰/۵۷۸				
اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	۰/۶۸۶	۰/۳۳۲			
تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۰/۷۹۴	۰/۳۴۴	۰/۶۸۶	۰/۳۳۸	۰/۴۸۱



شکل ۲. مدل پژوهش (ضرایب تاثیر)



شکل ۳. مدل پژوهش (آماره آزمون t جهت بررسی معنی داری ضرایب تاثیر)

نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/088$ دارای تاثیر معنی داری ($t < 1/96$) نبوده است (رد فرضیه ۴).

در ادامه جهت مقایسه دو گروه از نمونه‌های پژوهش یعنی افراد برون‌گرا (۶۰ نفر) و درون‌گرا (۴۸ نفر) از تحلیل گروهی تحت آماره آزمون تی ولج استفاده شد. این رویکرد شدت ضرایب بین دو گروه را بررسی و مورد مقایسه قرار می‌دهد.

نمودارهای ۴ و ۵ ضرایب تاثیر و آماره‌های آزمون تی برای گروه نمونه‌های برون‌گرا و نمودارهای ۶ و ۷ ضرایب تاثیر و آماره‌های آزمون تی برای گروه نمونه‌های درون‌گرا را نشان می‌دهد.

جدول ۵ روابط میان متغیرهای تحقیق را بر اساس فرضیات مطرح شده نشان می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده:

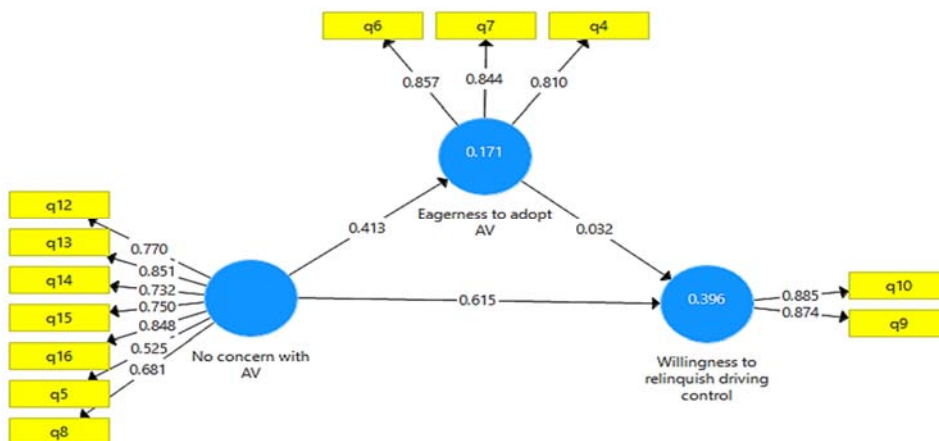
عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران با ضریب $0/576$ دارای تاثیر معنی داری ($t > 1/96$) بوده است (عدم رد فرضیه ۱).

عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/486$ دارای تاثیر معنی داری ($t > 1/96$) بوده است (عدم رد فرضیه ۲).

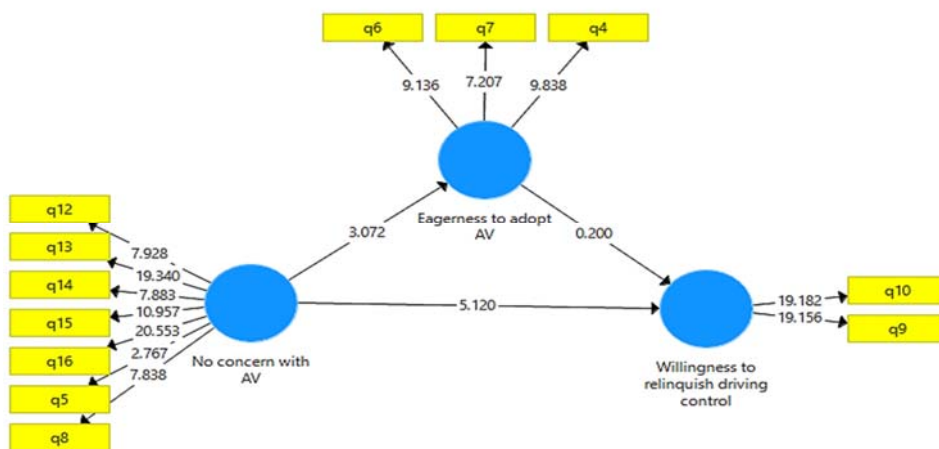
اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/152$ دارای تاثیر معنی داری ($t < 1/96$) نبوده است (رد فرضیه ۳).

جدول ۵. ضرایب تاثیر، مقدار آماره آزمون و نتایج فرضیات پژوهش

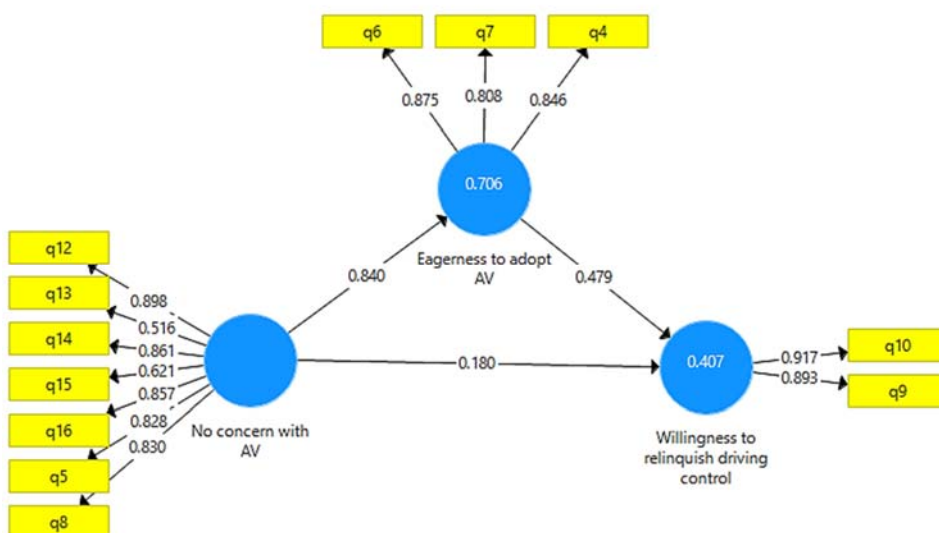
مسیر	ضریب تاثیر	t-Value	نتیجه آزمون فرضیه
تاثیر عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	$0/576$	$7/373$	تایید فرضیه
تاثیر عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	$0/486$	$4/120$	تایید فرضیه
تاثیر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	$0/152$	$1/110$	رد فرضیه
نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	$0/088$	$0/715$	رد فرضیه



شکل ۴. مدل پژوهش برای نمونه‌های برون‌گرا (ضرایب تاثیر)



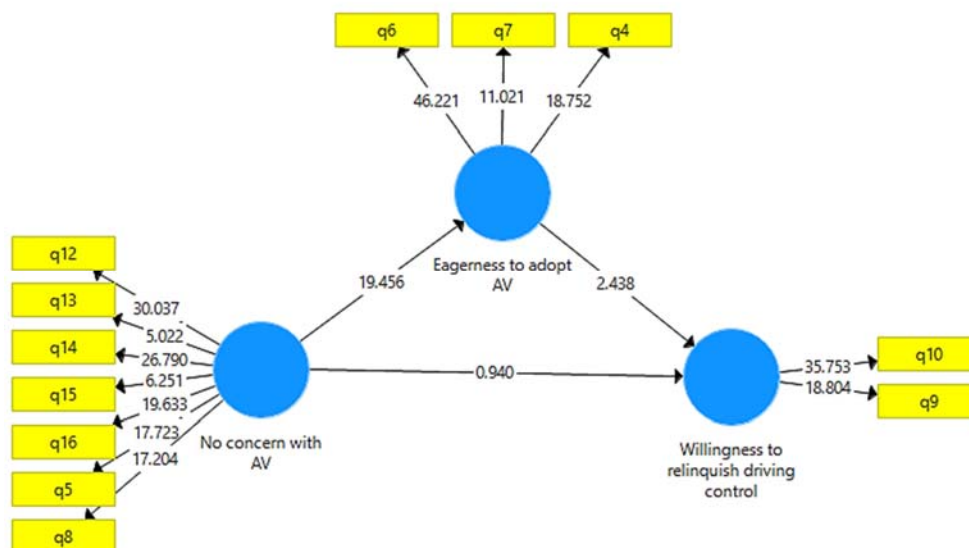
شکل ۵. مدل پژوهش برای نمونه‌های برون‌گرا (آماره آزمون χ^2 جهت بررسی معنی‌داری ضرایب تاثیر)



شکل ۶. مدل پژوهش برای نمونه‌های درون‌گرا (ضرایب تاثیر)

جدول ۶. مقایسه ضرایب تاثیر مدل پژوهش در دو گروه برون‌گرا و درون‌گرا تحت تحلیل گروهی بر اساس آماره تی ولج

روابط	نمونه‌های برون‌گرا		نمونه‌های درون‌گرا		آماره تی ولج (سطح معنی‌داری) جهت مقایسه ضریب تاثیر دو گروه
	t-Value	ضریب تاثیر	t-Value	ضریب تاثیر	
تاثیر عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران	۳/۰۷۲	۰/۸۴۰	۱۹/۴۵۶	۲/۷۵۴ (۰/۰۰۷)	
تاثیر عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۵/۱۲۰	۰/۱۸۰	۰/۹۴۰	۲/۰۱۶ (۰/۰۴۶)	
تاثیر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۰/۲۰۰	۰/۴۷۹	۲/۴۳۸	۱/۸۴۷ (۰/۰۶۸)	
نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی	۰/۱۷۶	۰/۴۰۲	۲/۴۱۷	۲/۳۷۱ (۰/۰۲۰)	



شکل ۷. مدل پژوهش برای نمونه‌های درون‌گرا (آماره آزمون t جهت بررسی معنی‌داری ضرایب تاثیر)

عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/615$ در نمونه‌های برون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t > 1/96$) و با ضریب $0/180$ در نمونه‌های درون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t < 1/96$) نیست. نمونه‌های برون‌گرا به میزان $0/435$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند و طبق مقایسه بین گروهی شدت تاثیر

جدول ۶ روابط میان متغیرهای درگیر در مدل بر اساس دو گروه برون‌گرا و درون‌گرا و همچنین نتیجه آزمون تی ولج (تحلیل گروهی) برای مقایسه شدت ضرایب دو گروه را نشان می‌دهد. نمونه‌های درون‌گرا به میزان $0/427$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند و طبق مقایسه بین گروهی شدت تاثیر در نمونه‌های درون‌گرا به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های برون‌گرا بوده است ($sig = 0/007 < 0/050$).

شدت تاثیر در نمونه‌های برون‌گرا و درون‌گرا تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($\text{sig} = 0/068 > 0/050$).

نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران با ضریب $0/013$ در نمونه‌های برون‌گرا تاثیر معنی‌داری ($t < 1/96$) نداشت اما با ضریب $0/402$ در نمونه‌های درون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t > 1/96$) بود. نمونه‌های درون‌گرا به میزان $0/389$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند و طبق مقایسه بین گروهی شدت تاثیر در نمونه‌های درون‌گرا به طوری معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های برون‌گرا بوده است ($\text{sig} = 0/020 < 0/050$).

در نمونه‌های برون‌گرا به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های درون‌گرا بوده است ($\text{sig} = 0/046 < 0/050$).

عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران با ضریب $0/413$ در نمونه‌های برون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t > 1/96$) و با ضریب $0/840$ در نمونه‌های درون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t > 1/96$) است. اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/032$ در نمونه‌های برون‌گرا تاثیر معنی‌داری ($t < 1/96$) نداشت و با ضریب $0/479$ در نمونه‌های درون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری ($t > 1/96$) بود. نمونه‌های درون‌گرا به میزان $0/446$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند اما طبق مقایسه بین گروهی

۵- نتیجه‌گیری

مقایسه بین گروهی شدت تاثیر در نمونه‌های برون‌گرا به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های درون‌گرا بوده است. اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/479$ در نمونه‌های درون‌گرا اثرگذار است. نمونه‌های درون‌گرا به میزان $0/446$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند اما طبق مقایسه بین گروهی شدت تاثیر در نمونه‌های برون‌گرا و درون‌گرا تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. طبق مقایسه بین گروهی در نقش میانجی‌گری اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران در رابطه عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران، شدت تاثیر در نمونه‌های درون‌گرا به طوری معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های برون‌گرا بوده است. علاقه بیشتر افراد درون‌گرا به پذیرش خودروهای خودران ممکن است به دلایل متعددی باشد. از جمله راحتی و آسایش. برای افراد درون‌گرا که عموماً به تنهایی و در محیط‌های آرام و محدودتر راحت‌تر هستند، خودروی خودران به عنوان یک فضای شخصی و آسایش‌بخش می‌تواند جذاب باشد. آنها می‌توانند در داخل خودرو بدون نیاز به برقراری ارتباط با راننده یا افراد دیگر زمان خود را به دلخواه خود سپری کنند. خودروهای خودران تکنولوژی پیشرفته‌ای دارند که می‌توانند به طور خودکار و بدون نیاز به مداخله انسانی به رانندگی بپردازند. برای افراد درون‌گرا که ممکن است در مواقع تعامل اجتماعی و شرایط پر استرس آسودگی نیاز دارند، این ویژگی می‌تواند مزیتی مهم باشد و

پذیرش خودروهای خودران به عنوان یک تکنولوژی نوظهور، نیازمند توجه به عوامل مؤثر بر آن است. یکی از عوامل مؤثر در این زمینه می‌تواند تاثیر تیپ شخصیتی آنها بر روی دیدگاه آنها باشد. بر اساس مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام شده، عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران با ضریب $0/576$ اثرگذار است. عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/486$ تاثیر دارد اما اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی تاثیرگذار نیست. در این مقاله براساس پرسشنامه شخصیت‌شناسی آیسنک که فقط دو وجه برون‌گرایی و درون‌گرایی را مورد بررسی قرار داد، مشخص شد نمونه‌های برون‌گرا و درون‌گرا در برخی از روابط تفاوت‌های معنی‌داری دارند. عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر اشتیاق به پذیرش خودروهای خودران با ضریب $0/413$ در نمونه‌های برون‌گرا دارای تاثیر معنی‌داری است و نمونه‌های درون‌گرا به میزان $0/427$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند. طبق مقایسه بین گروهی شدت تاثیر در نمونه‌های درون‌گرا بیشتر از نمونه‌های برون‌گرا بوده است. عدم نگرانی درباره خودروهای خودران بر تمایل به کنار گذاشتن کنترل رانندگی با ضریب $0/615$ در نمونه‌های برون‌گرا دارای تاثیر است ولی در نمونه‌های درون‌گرا تاثیری ندارد. نمونه‌های برون‌گرا به میزان $0/435$ در این رابطه از شدت ضریب بیشتری برخوردار بودند و طبق

نتایج نشان می‌دهد که کمپین‌های انتشار اطلاعات باید حساس به عوامل نگرشی مختلف باشند اگر بخواهند مصرف‌کنندگان را متقاعد کنند که فناوری خودروهای خودران را پذیرفته و به کار بگیرند. همچنین سازندگان فناوری‌های خودران می‌توانند با در نظرگیری این عوامل نسبت به شخصی‌سازی این فناوری متناسب با شخصیت آنها اقدام کنند. این مقاله، علاوه بر ارزش علمی و تئوریک، دارای اهمیت کاربردی فراوانی نیز است. زیرا افزایش فهم ما از رابطه میان شخصیت و نگرش رانندگان، می‌تواند به طراحی سیستم‌های هوش مصنوعی در وسایل نقلیه خودران کمک کرده و بهبود بخشی در عملکرد و ایمنی این وسایل ارائه دهد.

۶- مراجع

- پروین، لارنس، جان، الیور بی. (۱۳۸۱). شخصیت؛ نظریه و پژوهش. ترجمه محمد جعفر جوادی و پروین کدیور. تهران. نشر آئیژ.

- فریدی اقدم، امین. ۱۴۰۲. تحلیل ارتباط پارامترهای شخصیتی و شناختی رانندگان با رفتارهای رانندگی در محیط شبیه‌ساز رانندگی با استفاده از مدل معادلات ساختاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره).

-Aiswarya, G. S., Mariah, M., Katragadda, R., & Makam, R. (2023). Control of Self-Driving Cars using Reinforcement Learning. *2023 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT)*, 1-6 .

-Charness, N., Yoon, J .S., Souders, D., Stohart, C., & Yehnert, C. (2018). Predictors of attitudes toward autonomous vehicles: The roles of age, gender, prior knowledge, and personality. *Frontiers in Psychology*, 9, 2589 .

-Högye-Nagy, Á., Kovács, G., & Kurucz, G. (2022). Acceptance of Self-Driving Cars Among University Citizens: Do Attitudes or Previous Experience Matter More? *SSRN Electronic Journal* .

-Högye-Nagy, Á., Kovács, G., & Kurucz, G. (2023). Acceptance of self-driving cars among the university community: Effects of gender, previous experience, technology adoption propensity, and attitudes toward autonomous vehicles. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* .

-Jackson, D. L. (2003). Revisiting sample size and number of parameter estimates: Some

کاهش استرس و نگرانی کمک کند. خودروی خودران می‌تواند فرصتی مناسب برای استفاده بهینه از وقت باشد. آنها می‌توانند به همراه دیگر فعالیت‌های خود، مانند خواندن، نوشتن، یا مطالعه، در طول سفر انجام دهند. برای برخی از افراد درون‌گرا، تجربه رانندگی و تعامل با رانندگان ناشناخته ممکن است منجر به احساس نگرانی و ناامنی شود. با استفاده از خودروهای خودران، این افراد می‌توانند از امنیت بیشتری برخوردار شوند و احساس آرامش کنند، زیرا نیازی به تعامل مستقیم با راننده ناشناخته نخواهند داشت. علاقه بیشتر افراد برون‌گرا به کنار گذاشتن کنترل رانندگی نسبت به افراد درون‌گرا می‌تواند به دلایلی از جمله انتخاب آرامش و آسایش باشد. برخی افراد برون‌گرا به دلیل تمایل به آرامش و آسایش در محیط‌های بیرونی، ترجیح می‌دهند کنترل رانندگی را به دیگران بسپارند. آنها احساس می‌کنند وقتی که در حال رانندگی هستند، نیازمند تمرکز بالا و پاسخگویی به شرایط متغیر را دارند که ممکن است باعث استرس و اضطراب آنها شود. با واگذاری کنترل رانندگی به دیگران، می‌توانند به راحتی در محیط بیرونی لذت ببرند و تمرکز خود را بر روی چیزهای دیگر مانند گوش دادن به موسیقی تمرکز کنند. برخی افراد برون‌گرا به علت عدم علاقه به رانندگی یا عدم اعتماد به مهارت‌های رانندگی خود، تمایل دارند تا کنترل را به دیگران بسپارند. آنها ممکن است احساس کنند رانندگی برایشان خسته‌کننده و ممکن است باعث استرس شود. همچنین، در برخی موارد، عدم اطمینان به خودرو، عدم دسترسی به مسیرهای ناشناخته یا نگرانی از نقص فنی خودرو می‌تواند دلیلی برای تمایل به بیان سپردن کنترل باشد. برخی از افراد برون‌گرا تحمل مسئولیت‌های مربوط به رانندگی را ندارند و تمایل دارند که مسئولیت‌های رانندگی را به دیگران واگذار کنند. آنها ممکن است نگرانی در مورد اشتباهات رانندگی، تصادفات و پیش‌بینی مسائل ترافیکی داشته باشند. با واگذاری کنترل به شخص دیگر، می‌توانند بار مسئولیت را کاهش دهند و از تحمل استرس و فشارهای مربوط به رانندگی خودداری کنند. برخی از افراد برون‌گرا رانندگی را یک ضد فرصت برای ارتباط و تعامل با دیگران می‌دانند. آنها ترجیح می‌دهند که در حین سفر با همراهمان خود صحبت کنند، موضوعات مختلف را بررسی کنند و ارتباطات اجتماعی را تقویت کنند. با واگذاری کنترل به دیگران، می‌توانند به طور کامل به این ارتباطات تمرکز کنند و از لحاظ اجتماعی رضایت بیشتری داشته باشند.

- automation: 2016. *University of Michigan Sustainable Worldwide Transportation* .
- Sestino, A., Peluso, A. M., Amatulli, C., & Guido, G. (2022). Let me drive you! The effect of change seeking and behavioral control in the Artificial Intelligence-based self-driving cars. *Technology in Society* .
- Smith, A., & Anderson, M. (2017). Automation in everyday life .
- Tenenhaus, M., Amato, S., & Esposito Vinzi, V. (2004). A global goodness-of-fit index for PLS structural equation modelling. Proceedings of the XLII SIS scientific meeting ,
- Wang, Y.-M., Chiu, W. C., Wei, C. L., Wang, H. H., Yang, J. H., & Wang, Y.-S. (2024). What drives consumers' intention to purchase self-driving cars. *Managerial and Decision Economics* .
- Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 177-195 .
- support for the N: q hypothesis. *Structural Equation Modeling*, 10(1), 128-141 .
- Luger-Bazinger, C., Hollauf, E.-M., Atasayar, H., Zankl, C., & Hornung-Prähauser, V. (2023). Perceptions and attitudes of bicyclists towards self-driving cars: a mixed methods approach. *Frontiers in Future Transportation* .
- McQuitty, S. (2004). Statistical power and structural equation models in business research. *Journal of Business Research*, 57(2), 175-183 .
- Qu, W., Sun, H., & Ge, Y. (2020). The effects of trait anxiety and the big five personality traits on self-driving car acceptance. *Transportation*, 48, 2663-2679 .
- Reimer, B. (2014). Driver assistance systems and the transition to automated vehicles: A path to increase older adult safety and mobility? *Public Policy & Aging Report*, 24(1), 27-31 .
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia .
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2016). Motorists' preferences for different levels of vehicle

Prediction of Drivers' Attitudes towards Autonomous Vehicles Based on Personality Using Structural Equations

*Amir Abbas Rassafi, Professor, Department of Transportation Planning,
Faculty of Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.*

*Hamid Mirzahosseini, Associate Professor, Department of Transportation Planning,
Faculty of Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.*

*Amin Faridiaghdam, Ph.D. Student, Department of Transportation Planning,
Faculty of Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.*

E-mail: rasafi@eng.ikiu.ac.ir

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT

Autonomous vehicles promise a significant potential to maintain the mobility of various individuals even as their driving abilities decline. However, attitudes can act as a significant barrier to their acceptance, as shown for other technologies. This study examined how personality traits predict attitudes in a sample of 108 individuals aged 18 to 72. 21 personality questions identified introversion and extroversion, and 15 attitude questionnaire items were identified. Concerns about autonomous vehicles, eagerness to adopt autonomous vehicles, and willingness to relinquish driving control were assessed. Structural equation modeling shows that lack of concern has a significant impact coefficient of 0.576 (more introverted than extroverted) on the willingness to accept technology. Also, lack of concern has a significant impact coefficient of 0.486 (more extroverted than introverted) on the willingness to relinquish driving control. The eagerness to adopt autonomous vehicles on the willingness to relinquish driving control did not show a significant difference in intensity between extroverted and introverted samples. Furthermore, the mediating role of the eagerness to adopt autonomous vehicles in the relationship between lack of concern about autonomous vehicles and the willingness to relinquish driving control was significantly greater in introverted samples than in extroverted samples. These results indicate that in order to convince consumers to accept self-driving car technology, there is a need for various information dissemination campaigns based on a precise understanding of individuals' personalities.

Keywords: Autonomous Vehicles, Personality, Structural Equation Modeling, Attitude