

کدام والدین قادر به اظهار نظر در مورد استفاده از خودروی خودران برای سفر تحصیلی فرزندشان هستند؟ (مطالعه‌ی موردی شهر کرمان)

صالحه کامیاب (دانشجوی دکتری)

امیررضا ممدوحی* (دانشیار)

دانشکده‌ی مهندسی عمران و محیط‌زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

مهندسی عمران شریف، زمستان ۱۴۰۲ (۳۹، شماره ۴، صص. ۳۳-۵۱، پژوهشی)

مطالعات پیشین خودروی خودران (خ.خ)، بر رد یا پذیرش این فناوری توسط کاربران بزرگسال متمرکز است؛ در حالی که خ.خ یک گزینه‌ی جذاب برای سفر تحصیلی دانش‌آموزان است. مطالعات اندک در این زمینه بر نیاز به انجام آن تأکید می‌کند، اما در مطالعه‌ی حاضر برخلاف مطالعات پیشین، با استفاده از مدل‌سازی ریاضی به بررسی عوامل موثر در رفتار والدینی پرداخته شده است که قادر به اتخاذ تصمیم در این خصوص نیستند. پس از بارگذاری لینک پرسش‌نامه در گروه‌های آموزشی مدارس منتخب با والدین و دریافت ۱۴۳۵ پاسخ مشخص شد درصد بالایی از والدین (۲۹٪) نتوانسته‌اند درباره‌ی استفاده یا عدم استفاده‌ی فرزندشان از خودروی خودران نظر بدهند. مدل انتخاب گسسته‌ی لوجیت دوگانه (درصد برآورد صحیح ۷۷/۱ و ضریب خوبی برازش ۰/۴) نشان می‌دهد ویژگی‌های رفتاری و سابقه‌ی تصادف والدین در تصمیم ایشان مؤثر بوده است. والدین دارای سابقه‌ی تصادف فوتی در بستگان نزدیک و ارزیابی احساس نگرانی زیاد از شیوه‌ی خودران و احتمال تصادف زیاد در حمل‌ونقل عمومی، از جمله والدینی هستند که نتوانسته‌اند در خصوص رد یا پذیرش فناوری مذکور تصمیم بگیرند.

واژگان کلیدی: خودروی خودران، سفر تحصیلی، مدل لوجیت دوتایی، سیاست‌گذاری، تقاضا.

s.kamiyab@modares.ac.ir
armamdoohi@modares.ac.ir

۱. مقدمه

انتظار می‌رود که ظهور فناوری خودران و پیشرفت چشمگیر آن در دهه‌ی اخیر، با پیامدهای مثبت، از جمله: افزایش بهره‌وری در ترافیک، کاهش دست‌کم ۴۰٪ تصادف‌های فوتی و ارابه‌ی راه‌حل‌های حرکتی انفرادی موتوری برای افرادی که در حال حاضر اجازه‌ی رانندگی ندارند یا قادر به رانندگی نیستند، به صورت جدی در بازار حمل‌ونقل و رفتار سفر افراد تأثیر بگذارد.^[۸-۱۱] فناوری خودران دارای قابلیت بهبود شرایط زندگی به خصوص برای افراد با توانایی کمتر (سالمندان، کودکان و افراد دارای محدودیت) بوده و به دلیل پتانسیل‌های بالا، به عنوان یک گزینه‌ی مناسب برای بهبود کیفیت سفر تحصیلی دانش‌آموزان معرفی شده است.^[۹ و ۱۱] گرچه مطالعات بسیاری بر مزایای احتمالی استفاده از خودروی خودران در جنبه‌های مختلف زندگی تأکید کرده‌اند،^[۸، ۱۱ و ۱۵] اما قطعاً این مزایا فقط در صورت همه‌گیر شدن استفاده از آن روی خواهند داد، که محصول سیاست‌گذاری‌های صحیح، پیش از معرفی یک محصول به بازار است.^[۱۶]

رفتار حمل‌ونقل کودکان به دلایل مختلف با بزرگسالان متفاوت است: دانش‌آموزان معمولاً انتخاب‌های کمتری در مورد انتخاب مقصد دارند و اغلب اجازه ندارند بدون همراهی والدین یا بزرگسالان مورد اعتماد سفر کنند. آنها نمی‌توانند مسافت‌های طولانی راه بروند، آهسته‌تر حرکت می‌کنند و در برابر تهدیدهای محیطی (وسایل نقلیه یا بیگانگان) آسیب‌پذیرتر هستند و اغلب به والدین خود در رفت و آمد به مدرسه وابسته‌اند.^[۱] گزارش‌های آماری سازمان بهداشت جهانی (WHO)^۱ اعلام کرده است که تصادف‌های جاده‌یی، یکی از علل اصلی مرگ و میر کودکان ۵ تا ۱۴ ساله در جهان است.^[۲] همچنین در مطالعات بسیاری نشان داده شده است که «خطاها و کمبودهای انسانی»، یک علت قطعی یا محتمل در ۹۰ الی ۹۳ درصد از حوادث بررسی شده است.^[۳]

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۹/۱۹/۱۴۰، اصلاحیه ۲۶/۱/۱۴۰، پذیرش ۲۸/۲/۱۴۰.

استاد به این مقاله:

کامیاب، صالحه و ممدوحی، امیررضا، ۱۴۰۲. کدام والدین قادر به اظهار نظر در مورد استفاده از خودروی خودران برای سفر تحصیلی فرزندشان هستند؟ (مطالعه‌ی موردی شهر کرمان).

مهندسی عمران شریف، ۳۹ (۴)، صص. ۳۳-۵۱. DOI:10.24200/J30.2023.61308.3160

جامعه‌ی مهندسان خودرو،^۲ ۶ سطح (سطح ۵ تا ۵) برای معرفی ویژگی‌ها و امکانات خودروی خودران معرفی کرده است، که در سال ۲۰۱۶، توسط اداره‌ی ایمنی ترافیکی راه‌های ملی (NHTSA) پذیرفته شده است.^[۱۷] این تقسیم‌بندی از سطح صفر (رانندگی کاملاً دستی) تا سطح ۵ (رانندگی کاملاً خودران) تغییر می‌کند. تفاوت سطح مذکور در میزان دخالت انسان در رانندگی و امکانات خودرو است.^[۱۸] در نوشتار حاضر، سطح ۴ خودروی خودران، که به عنوان خودرانی کامل شناخته می‌شود، مد نظر بوده است. در سطح ۴، بخش الکترونیک خودرو، تمام کارکردهای رانندگی و مشاهده‌ی مسیر را در تمام مسیر انجام می‌دهد. علت انتخاب سطح ۴، بی‌نیازی به حضور راننده در آن است. تنها تفاوت سطح ۴ و ۵ در این است که در سطح ۵، خودروها به جای کار در یک محیط شهری، که جاده‌ها با تعداد زیادی از نشانه‌ها علامت‌گذاری شده‌اند، قادر به رانندگی در هر نقطه‌ی هستند.

تاکنون مطالعات بسیار محدودی به بررسی رفتار والدین در قبال انتخاب خودروی خودران برای سفر تحصیلی فرزندان پرداخته‌اند. آنانیا^۳ و همکاران (۲۰۱۸)، در دو مرحله با مطالعه بر روی ۶۰۰ نفر، (۲۷۴ زن) به مطالعه‌ی تأثیر نژاد و جنسیت در پذیرش یا رد خودروی خودران به عنوان سرویس مدرسه‌ی دانش‌آموزان توسط والدین پرداخته و در آن، از رویکرد دو مطالعه‌ی استفاده کرده‌اند. در مطالعه‌ی اول، مشخص شد که شرکت‌کنندگان تمایل کمتری به سوار شدن فرزندان در اتوبوس مدرسه‌ی خودران نسبت به یک وسیله‌ی نقلیه‌ی سنتی داشته‌اند. در مطالعه‌ی دوم، یافته‌ها نشان داد که تعامل معناداری بین نوع راننده، جنسیت شرکت‌کننده و ملیت وجود دارد. زنان آمریکایی نسبت به زنان هندی و به طور کلی، آمریکایی‌ها نسبت به هندی‌های تمایل کمتری داشته‌اند.^[۱۹] لی و میرمن^۵ (۲۰۱۸)، به مطالعه‌ی تأثیر استفاده از خودروی خودران در افزایش تحرک کودکان به عنوان استفاده‌کنندگان بالقوه‌ی فناوری ذکر شده و تحلیل ادراک و احساس‌های والدین با استفاده از تحلیل توصیفی ۹۸۵ پرسش‌نامه پرداخته‌اند.^[۹] جینگ^۶ و همکاران (۲۰۲۱)، با تحلیل متغیرهای روان‌شناسی و نگرشی در نمونه‌ی موردی چین و ساخت مدل معادله‌های ساختاری، به بررسی عوامل مؤثر در پذیرش خودروی خودران توسط والدین برای انجام سفر تحصیلی فرزندان پرداخته و دریافته‌اند که نگرش به طور قابل‌توجهی در قصد افراد در زمینه‌ی رفتار سفر تأثیر می‌گذارد و باید توجه ویژه‌ی به بهبود ارزیابی کلی والدین از خودروی خودران برای تشویق والدین به استفاده از آن برای انتقال کودکان به مدرسه و بازگشت از آن شود.^[۱۹]

آیالا و لی^۷ (۲۰۲۱)، در پژوهش خود تلاش کرده‌اند تا از طریق دریچه‌ی درک کاربر و پیامدهای اجتماعی، موضوع چندوجهی تأثیر بالقوه‌ی خودروی خودران در تحرک خانواده و حمل و نقل کودک را روشن کنند. نویسندگان ابتدا بر روی موانع فعلی برای تحرک کودک بحث کرده‌اند. این موضوع از دو منظر خانوادگی و مدرسه‌ی بررسی شده است. سپس مزایا و موانع برای پذیرش والدین از خودروی خودران اشتراکی به عنوان راه حل و همچنین شکل‌های اضافی اتوماسیون که ممکن است توسط خانواده‌ها به کار گرفته شود، در نظر گرفته شده است. افزایش تحرک فردی، توانایی هم‌نشینی با سایر کودکان و آزاد شدن وقت والدین در صورت سفر مستقل فرزندان و نیز فرصت صرف زمان بیشتر با فرزندان در صورت همراهی والدین به عنوان بیشترین مزایا و از طرف دیگر، مسائل مختلف در خصوص ایمنی و امنیت فرزندان از مهم‌ترین موانع برشمرده شده‌اند.^[۲۰]

کوپل^۸ و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ی تمایل والدین را برای اجازه دادن به فرزندان بدون همراه خود برای استفاده از حالت‌های سفر در حال ظهور و آینده (مانند وسایل نقلیه‌ی مشترک سواری و وسایل نقلیه‌ی خودران) بررسی کرده‌اند. یک نظرسنجی آنلاین توسط ۶۳۱ پاسخ‌دهنده‌ی استرالیایی که گزارش کردند در حال

حاضر با یک یا چند فرزند (۱۷ سال یا کمتر) زندگی می‌کنند، تکمیل شد. تقریباً یک سوم (۳۷/۹٪) از آنها تمایل داشتند که به فرزندشان اجازه دهند به تنهایی از وسیله‌ی نقلیه‌ی اشتراکی استفاده کند و بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان (۵۷/۲٪) تمایل داشتند به فرزندشان اجازه دهند به تنهایی از وسیله‌ی نقلیه‌ی خودران استفاده کند. پاسخ‌دهندگان که تمایل داشتند به فرزندشان اجازه دهند از وسیله‌ی نقلیه‌ی اشتراکی به تنهایی استفاده کنند، در مقایسه با پاسخ‌دهندگان که تمایلی به استفاده از وسیله‌ی نقلیه‌ی اشتراکی سواری نداشتند، تمایل بیشتری به استفاده از وسیله‌ی نقلیه‌ی خودران به تنهایی نشان دادند. دو مدل رگرسیون لجستیک جداگانه، شباهت‌ها و تفاوت‌های کلیدی مربوط به تمایل پاسخ‌دهندگان به اجازه دادن به فرزند بدون همراه خود را برای استفاده از هر دو حالت حمل‌ونقل نشان داده است. تمایل پاسخ‌دهندگان به اجازه دادن به فرزند بدون همراه خود برای استفاده از وسیله‌ی نقلیه‌ی اشتراکی به طور قابل‌توجهی با استفاده‌ی قبلی آنها از وسیله‌ی نقلیه‌ی اشتراکی همراه با فرزندشان، داشتن دیدگاه خوشبینانه از فناوری، مسافت پیموده شده‌ی سالانه، رفتارهای ناهنجار رانندگی آنها و تمایل ایشان به کنترل مسیر مرتبط بوده است. علی‌رغم پتانسیل حالت‌های مسافرتی در حال ظهور یا آینده برای ارائه‌ی گزینه‌های حمل‌ونقل شخصی اضافی، این نتایج نشان می‌دهد که والدین استرالیایی تمایلی به اجازه‌ی استفاده از روش‌های حمل‌ونقل اشاره شده به فرزند بدون همراه خود ندارند.^[۲۱]

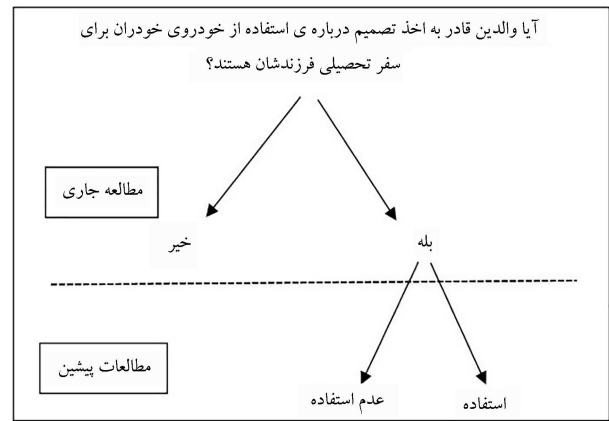
اگرچه مطالعه‌ی انتخاب خودروی خودران برای سفر تحصیلی همچنان یک موضوع مطالعاتی تازه است، اما در جوامع در حال توسعه، کمتر به مطالعه‌ی رفتار والدین در این خصوص پرداخته شده است. اغلب مطالعات در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده است، از جمله در آمریکا،^[۲۲] چین^[۱۹] و استرالیا.^[۲۱] از طرف دیگر، اغلب مطالعات پیشین، عوامل مؤثر در انتخاب مثبت یا منفی والدین را مطالعه کرده‌اند؛ در حالی که در اغلب مطالعات مذکور، درصد والدینی که قادر به اتخاذ تصمیم در این خصوص نبوده‌اند، قابل بررسی است. از آن‌جا که یکی از اهداف این‌گونه مطالعات، بررسی و رفع موانع پذیرش فناوری است، باید در نظر داشت که احتمال پذیرش فناوری و رفع موانع، برای افرادی که گزینه‌ی «نظری ندارم» را انتخاب کرده‌اند، نسبت به افرادی که گزینه‌ی «خیر» را انتخاب کرده‌اند، بیشتر است. همچنین در مطالعه‌ی حاضر، برخلاف بیشتر مطالعات پیشین، ابتدا، یک مدل انتخاب گسسته برای بررسی اثر هم‌زمان عوامل مختلف کالیبره شده است؛ در حالی که بیشتر مطالعات پیشین، تحلیل‌های خود را به تجزیه و تحلیل آمار توصیفی محدود کرده‌اند.

به منظور انجام پژوهش حاضر و پس از بررسی مطالعات مشابه، یک پرسش‌نامه در قالب ۱۰۵ سؤال طراحی و پس از طی مراحل مختلف، دریافت پاسخ‌ها و تشکیل پایگاه داده مشاهده شده است که درصد قابل‌توجهی از پاسخ‌دهندگان به سؤال: «در صورت عرضه‌ی اتومبیل خودران به بازار و رعایت استانداردهای بین‌المللی ایمنی و امنیت، به عنوان سفر تحصیلی فرزندم از آن استفاده خواهم کرد»، گزینه‌ی «نظری ندارم» را انتخاب کرده‌اند (بیش از ۲۹٪) پیش از ارائه‌ی هر فناوری جدید جهت استفاده‌ی عموم، آگاهی از عوامل مؤثر در انتخاب مصرف‌کننده، حائز اهمیت بسیار است. انتخاب روش معرفی محصول، تغییر در برخی ویژگی‌ها و امکانات، رفع موانع فکری مصرف‌کننده و اقدام‌هایی از این قبیل، محصول این مرحله از مطالعات جهت موفقیت فناوری جدید در بازار مصرف است. بررسی عوامل مؤثر در رفتار این گروه از پاسخ‌دهندگان به منظور رفع نگرانی‌های ایشان در استفاده از خودروی خودران جهت سفر تحصیلی فرزندان، انگیزه‌ی اصلی انجام پژوهش حاضر بوده است.

در نوشتار حاضر، برای نخستین بار، عدم توانایی والدین در پذیرش یا رد خودروی خودران برای سفر تحصیلی، با انجام پرسش‌گری در نمونه‌ی موردی شهر کرمان و ساخت و پرداخت مدل انتخاب گسسته از نوع لوجیت دوگانه مطالعه شده است.

جدول ۱. بخش‌های مختلف پرسش‌نامه‌ی طراحی شده برای پژوهش حاضر.

بخش	عنوان	تعداد سوال
۱	اطلاعات و نگرش‌های حمل‌ونقلی	۱۲
۲	تجربیات شخصی از تصادف	۶
۳	استفاده از فناوری	۹
۴	خودروی خودران	۲۳
۵	ارزیابی خطر و نگرانی	۳۵
۶	مشخصات کلی	۲۰
	مجموع	۱۰۵



شکل ۱. نمایش محدوده‌ی مطالعاتی پژوهش حاضر.

یا سرنشین در تصادف‌های خسارتی، جرحی، یا فوتی پرسش شده است. بخش سوم، میزان علاقه و استفاده‌ی فرد از فناوری را سؤال کرده است. پیشگام بودن در استفاده از تکنولوژی، معایب و مزایای تکنولوژی و علاقه به یادگیری تکنولوژی‌های جدید از این جمله است. در بخش چهارم نگرش فرد در خصوص تأثیر استفاده از خودروی خودران بر جنبه‌های مختلف زندگی مورد پرسش قرار گرفته است. از جمله تأثیر آن بر ایمنی/امنیت سفر، آلودگی هوا، ترافیک و زمان سفر. بخش پنجم، احتمال تصادف، شدت حادثه و احساس نگرانی والدین در قبال ۱۰ روش سفر به مدرسه را ارزیابی می‌کند. ده روش مذکور عبارت‌اند از: سرویس مدرسه، خودروی شخصی، موتورسیکلت پدر، پیاده‌روی (به تنهایی، با والدین یا دوستان)، حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه، اسنپ یا آژانس و خودروی خودران. در بخش ششم، نیز ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی خانوار، از جمله: اندازه خانوار، مالکیت خودرو، پایه‌ی تحصیلی دانش‌آموز، مدرک تحصیلی و وضعیت شغلی والدین پرسیده شده است.

از آن‌جا که معمولاً دانش‌آموزان ۶ تا ۱۵ ساله، تصمیم‌گیرنده‌ی تعیین شیوه‌ی سفر خود نیستند،^[۲۸] پرسش‌نامه‌ی حاضر برای پاسخگویی سرپرست کودکان طراحی شده است. پس از بررسی میدانی، پایه‌ی تحصیلی چهارم تا نهم برای انجام مطالعه انتخاب شد. به دلیل همه‌گیر نشدن استفاده از خودروی خودران و احتمال عدم آشنایی برخی والدین با آن، یک توضیح گویا و مختصر درباره‌ی خودروی خودران در متن پرسش‌نامه ارائه شده است.

به دلیل مشکلات ناشی از همه‌گیری و بروس کووید ۱۹ و غیرحضور شدن مدارس، پرسش‌نامه در قالب یک لینک مجازی توزیع و در مرحله‌ی اول به صورت آزمایشی بر روی یک نمونه‌ی ۷۰ نفری آزمایش شد. پس از اصلاح پرسش‌نامه براساس بازخوردهای نمونه‌ی آزمایشی و اخذ مجوزهای لازم، لینک پرسش‌نامه‌ی اصلاح شده از طریق اداره‌ی کل آموزش و پرورش استان کرمان در اختیار نمونه‌ی خوشه‌ی تصادفی از مدیران مدارس قرار گرفت، تا در گروه‌های آموزش مجازی با والدین دانش‌آموزان بارگذاری شود. پس از دریافت، بررسی و اعتبارسنجی پاسخ‌ها و حذف پاسخ‌های نامعتبر، پایگاه داده با ۱۴۳۵ ردیف تشکیل شد.

تحلیل برخی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان جدول ۲ نشان می‌دهد که ۷۰٪ پرسش‌نامه‌ها توسط مادر خانوار، ۲۵٪ توسط پدر و مابقی توسط سایر اعضا پُر شده است؛ بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان دارای بُعد خانوار ۴ نفره و دارای دو فرزند بودند؛ ۷۳٪ از خانوارها دارای مالکیت یک خودرو و ۴۵٪ به عقیده‌ی خود دارای درآمد برابر با میانگین شهر کرمان بودند؛ در نزدیک به نیمی از خانوارهای مورد مطالعه، سطح تحصیلات پدر (۴۹٪) و مادر (۴۷٪) دیپلم بیان شده است و ۶۳٪ از

پژوهشگران دریافته‌اند که رگرسیون لجستیک به ویژه برای بررسی رابطه بین احتمال پاسخ دودویی یا ترتیبی و متغیرهای توضیحی مناسب است.^[۲۳] در مطالعات پیشین، فقط پذیرش یا رد خودروی خودران برای سفر تحصیلی فرزندان مطالعه شده است، اما در پژوهش حاضر به طور خاص بر روی درصد بالایی از والدین (۲۹٪)، که قادر به اتخاذ تصمیم در این خصوص نیستند، تمرکز شده است (شکل ۱) با آگاهی از پارامترهای مؤثر در رفتار والدینی که قطعاً در خصوص استفاده از خودروی خودران در سفر تحصیلی فرزندشان نظر منفی یا مثبت نداده‌اند و اتخاذ تصمیم‌های صحیح مدیریتی در هنگام ارائه‌ی فناوری، می‌توان احتمال پذیرش آن را افزایش داد.

لینک مجازی پرسش‌نامه، در اردیبهشت سال ۱۴۰۰، از طریق اداره‌ی آموزش و پرورش استان کرمان در اختیار مدارس و از طریق ایشان در اختیار والدین دانش‌آموزان پایه‌های چهارم تا نهم شهرستان کرمان قرار گرفت. پس از بررسی پاسخ‌ها مشاهده شد که درصد قابل توجهی از والدین (۲۹٪) نتوانسته‌اند در خصوص رد یا پذیرش فناوری تصمیم‌گیری کنند، که در نوشتار حاضر با ساخت مدل انتخاب گسسته از نوع لوجیت دوگانه به تحلیل عوامل مرتبط با رفتار والدین پرداخته شده است. آگاهی از رفتار مصرف‌کنندگان برای سیاست‌گذاران حوزه‌ی عرضه و تقاضا نیز اهمیت بالایی دارد.

ساختار ادامه‌ی نوشتار حاضر به این شرح است: در بخش دوم، به جمع‌آوری و معرفی داده و بخش سوم، معرفی مدل و در بخش چهارم، به ارائه‌ی نتایج پرداخته شده است، در بخش پنجم نیز نتیجه‌گیری و ارائه‌ی پیشنهاد برای مطالعات آتی و در انتها هم منابع استفاده شده ذکر شده است.

۲. جمع‌آوری داده‌ها

پرسش‌نامه‌ی نوشتار حاضر، پس از بررسی چند پرسش‌نامه‌ی بین‌المللی در حوزه‌ی فناوری خودران و سفر تحصیلی مدارس و تطابق سؤال‌ها با شرایط خاص و بومی منطقه‌ی مطالعه شده، تهیه شده است،^[۹، ۱۳، ۱۹، ۲۲-۲۷] که شامل ۶ بخش کلی است. در جدول ۱، عناوین بخش‌های مختلف پرسش‌نامه و تعداد سؤال‌های هر بخش ارائه شده است. بخش اول، در خصوص نگرش افراد در استفاده از وسیله‌ی نقلیه و میزان استفاده از آن است؛ از جمله، استفاده یا عدم استفاده از کمربند ایمنی برای سرنشین یا راننده، علاقه به رانندگی، توجه به نکات ایمنی حضور کودک در خودرو و سؤال‌های مشابه دیگر. بخش دوم، از تجربیات فرد به عنوان راننده

جدول ۲. نتایج تحلیل فراوانی نسبی بر روی برخی از ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان، نمونه‌ی موردی مطالعه‌ی حاضر (درصد).

ویژگی‌های فردی (تعداد پاسخ‌دهندگان ۱۴۳۵ نفر)		
جنسیت دانش‌آموز	تحصیلات پدر	گواهینامه مادر
پسر ۴۷	بی‌سواد ۲	بلی ۷۹
دختر ۵۳	زیر دیپلم و دیپلم ۴۷	خیر ۲۱
جمع ۱۰۰	فوق دیپلم ۱۳	جمع ۱۰۰
پایه تحصیلی	لیسانس ۲۳	تعداد گواهینامه در خانوار
چهارم ۲۰	تحصیلات حوزوی ۱	هیچ ۱
پنجم ۱۸	فوق لیسانس و پزشک عمومی ۱۱	یک ۱۸
ششم ۱۹	دکتری و پزشک متخصص ۳	دو ۷۰
هفتم ۱۵	جمع ۱۰۰	سه و بیشتر ۱۱
هشتم ۱۴	تحصیلات مادر	جمع ۱۰۰
نهم ۱۴	بی‌سواد ۲	مالکیت خودرو
جمع ۱۰۰	زیر دیپلم و دیپلم ۴۳	صفر ۶
نوع مدرسه	فوق دیپلم ۱۶	یک ۷۳
خصوصی ۲۱	لیسانس ۲۹	دو ۱۹
دولتی عادی ۳۸	تحصیلات حوزوی ۱	سه و بیشتر ۲
دولتی هیئت امنایی ۳۷	فوق لیسانس و پزشک عمومی ۸	جمع ۱۰۰
سایر ۴	دکتری و پزشک متخصص ۱	سطح درآمد خانوار نسبت به میانگین
جمع ۱۰۰	جمع ۱۰۰	خیلی کمتر ۱۵
تعداد اعضای خانواده	شغل پدر	کمتر ۳۰
دو نفر ۱	تمام وقت ۴۵	برابر ۴۵
سه نفر ۱۳	پاره وقت ۴۱	بیشتر ۹
چهار نفر ۵۵	بازنشسته ۷	خیلی بیشتر ۱
پنج نفر ۲۶	بیکار ۳	جمع ۱۰۰
شش نفر و بیشتر ۵	سایر ۴	پاسخ‌دهنده
جمع ۱۰۰	جمع ۱۰۰	مادر ۷۰
تعداد فرزندان	شغل مادر	پدر ۲۵
یک ۱۳	تمام وقت ۱۹	خواهر یا برادر ۳
دو ۵۵	پاره وقت ۱۵	سایر ۲
سه ۲۶	بازنشسته ۲	جمع ۱۰۰
چهار و بیشتر ۶	خانه‌دار ۶۳	شیوه غالب سفر به مدرسه
جمع ۱۰۰	سایر ۱	سرویس ۴۱
فرزند چندم	جمع ۱۰۰	خودرو شخصی ۳۷
اول ۵۴	گواهینامه پدر	پیاده ۱۴
دوم ۳۳	بلی ۹۷	سایر ۸
سوم ۹	خیر ۳	جمع ۱۰۰
چهارم و بعد از آن ۴	جمع ۱۰۰	
جمع ۱۰۰		

بسته‌ی رابطه‌ی ۲ نمایش داد. [۲۹]

$$T_{in} = \beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

$$p_{in} = \frac{e^{T_{in}}}{\sum_j e^{T_{jn}}} \quad (2)$$

در حالت خاص، که تنها دو حالت محتمل برای یک رخداد وجود داشته باشد (در نوشتار حاضر، توانایی فرد در تصمیم به پذیرش یا رد فتاوری)، می‌توان مدل لوجیت دوگانه^{۱۱} را به صورت رابطه‌ی ۳ نمایش داد. از معیارهای سنجش مدل، ضریب خوبی برازش مطابق رابطه‌ی ۴ است، که نشان‌دهنده‌ی بهبود مدل پرداخت شده نسبت به مدل اولیه (با فقط مقدار ثابت) است. این ضریب مقداری بین ۰ و ۱ دارد، که هر چه به ۱ نزدیک‌تر باشد، مدل، برازش بهتری دارد. در رابطه‌ی اخیر، مقدار $L(0)$ مقدار درست‌نمایی تابع مطلوبیت تنها با ضریب ثابت و $L(model)$ مقدار درست‌نمایی تابع مطلوبیت پرداخت شده هستند.

$$P_{in} = \frac{1}{1 + e^{T_{in}}} \quad (3)$$

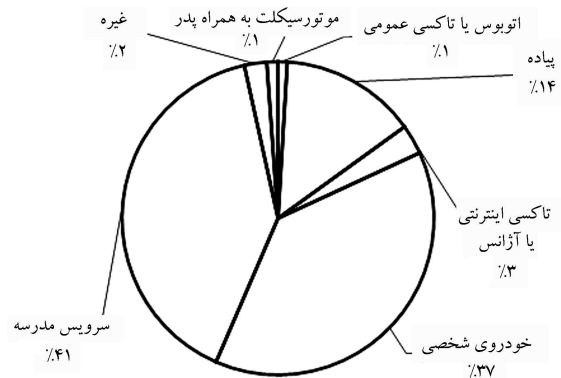
$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(model)}{LL(0)} \quad (4)$$

۴. مدل‌سازی و نتایج

در جدول ۳، نتایج شبیه‌سازی مدل در قالب ضرایب، ویژگی‌ها، مقدار t آنها، مقدار تابع لگاریتم و درصد شبیه‌سازی صحیح مدل ارائه شده است. متغیر وابسته، به صورت ۰ و ۱ (نظر والدین در انتخاب شیوه‌ی سفر تحصیلی) از پاسخ والدین به سؤال «در صورت عرضه‌ی اتومبیل خودران به بازار و رعایت استانداردهای بین‌المللی ایمنی و امنیت، به عنوان شیوه‌ی سفر تحصیلی فرزندم از آن استفاده خواهم کرد»، استخراج شده است. پاسخ سؤال اخیر در یک طیف لیکرت ۵ تایی قرار داشت: ۱- کاملاً موافقم، ۲- موافقم، ۳- نظری ندارم، ۴- مخالفم و ۵- کاملاً مخالفم. تمامی افرادی که گزینه‌ی ۱، ۲، ۳ و ۴ را انتخاب کرده بودند، در یک گروه و افرادی که گزینه‌ی ۳ را انتخاب کرده بودند، در گروه دیگر دسته‌بندی شده‌اند. در دسته‌بندی ذکر شده، والدینی که پاسخی در قالب «بله» یا «خیر» داده بودند، در یک گروه و والدینی که گزینه‌ی «نظری ندارم» را انتخاب کرده بودند، در گروه دیگر قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر، والدینی که توانسته‌اند در خصوص رد یا پذیرش فتاوری نظر بدهند، در برابر گروهی که نتوانسته‌اند اظهار نظر کنند، قرار داشتند.

علاوه بر عدد ثابت، ۱۷ متغیر معنادار در مدل حضور داشتند. متغیرهای مستقل معنادار از میان بیش از ۱۰۵ پرسش در قالب‌های لیکرت ۴، ۵ یا ۷ تایی (نزدیک به ۵۰۰ متغیر) و پس از ساخت، بیش از ۱۰۰۰ مدل (با افزودن و حذف متوالی تک تک متغیرها و آزمایش ترکیب‌های مختلف جهت دست‌یابی به بهترین مدل) به دست آمده‌اند. علاوه بر عدد ثابت، ۱۷ متغیر معنادار در مدل حضور داشتند. مقادیر ضرایب مدل و سطح اهمیت هر یک در مدل معنادار بوده است. ضریب خوبی برازش مک‌فادن برابر با ۰/۴ و مقدار درصد برآورد صحیح برابر با ۱/۷۷ و هر دو قابل قبول بوده است.^[۳۰] براساس نتایج مدل ذکر شده، افراد با این ویژگی‌ها نتوانسته‌اند درباره‌ی (عدم) استفاده از خودروی خودران برای سفر تحصیلی تصمیم بگیرند.

(۱) نظر کلی بی‌طرف درباره‌ی استفاده از خودروی خودران،



شکل ۲. توزیع فراوانی سفرهای دانش‌آموزان به تفکیک شیوه‌ی حمل‌ونقل، نمونه‌ی موردی مطالعه‌ی حاضر.

مادران خانه‌دار بودند؛ در ۹۷٪ خانوارها پدر دارای گواهینامه‌ی رانندگی و برای مادر این عدد نزدیک به ۸۰٪ بوده است و همچنین نزدیک به ۷۵٪ از خانوارها از انواع مدرسه‌ی دولتی برای فرزند خود استفاده کرده‌اند.

شیوه‌ی غالب سفر دانش‌آموز در وضعیت پیش از شیوع ویروس کرونا، براساس بررسی‌های میدانی، در قالب این ۹ شیوه شناسایی شده است: ۱) سرویس مدرسه، ۲) خودروی شخصی، ۳) پایاده با والدین، ۴) پایاده با دوستان، ۵) پایاده به تنهایی، ۶) تاکسی اینترنتی یا آژانس، ۷) اتوبوس یا تاکسی عمومی، ۸) موتورسیکلت پدر و ۹) سایر شیوه‌ها.

شیوه‌ی پایاده به دلیل اهمیت بالا در مطالعات شیوه‌ی سفر تحصیلی در سه بخش مجزا تعریف شده است، که با توجه به سهم هر کدام، مجموع سه بخش یک شیوه با عنوان «پایاده» را تشکیل داده‌اند. در شکل ۲ مشاهده می‌شود که در زمان انجام مطالعه در شهر کرمان، سرویس مدرسه با ۴۱٪ و خودروی شخصی با ۳۷٪، بیشترین سهم سفرهای تحصیلی را به خود اختصاص داده‌اند؛ شیوه‌ی پایاده، ۱۴٪ از کل سهم را شامل بوده و سایر شیوه‌ها به دلیل سهم بسیار پایین از روند مدل‌سازی حذف شده‌اند.

۳. مدل لوجیت دوگانه

بسیاری از انتخاب‌های افراد را می‌توان در قالب یک رخداد کیفی دوتایی تعریف کرد. مدل لوجیت، یکی از روش‌های مدل‌سازی رخدادهای گسسته با هدف شناسایی متغیرهای توصیفی، رابطه‌ی آنها با وقوع رخداد و تخمین از احتمال وقوع یک رخداد برای فرد خاص است. در مطالعه‌ی حاضر، یک رویداد در قالب دوتایی به صورت توانایی یا عدم توانایی افراد در خصوص تصمیم به استفاده از یک فتاوری تعریف و با توجه به قدرت بالای مدل لوجیت در بازسازی رخداد انتخاب گسسته، مدل لوجیت دوگانه برای بررسی انتخاب افراد انتخاب شده است.

فرض می‌شود که T_{in} تابع مطلوبیت خطی رابطه‌ی ۱ از ویژگی‌های فرد n م با احتمال وقوع رخداد n م است؛ که در آن، برداری از ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری فرد n م و β_i برداری از ضرایب است که با استفاده از روش بیشینه‌ی درست‌نمایی^۹ محاسبه می‌شود. ε_{in} نشان‌دهنده‌ی قسمت غیرقابل مشاهده از ویژگی‌هاست. مک‌فادن^{۱۰} (۱۹۸۱)، نشان داد که اگر ε_{in} از توزیع گامبل پیروی کند، آنگاه می‌توان احتمال وقوع رخداد n م برای فرد n م را با استفاده از مدل لوجیت به صورت فرم

جدول ۳. نتایج پرداخت مدل لوجیت دوگانه‌ی توانایی والدین در رد یا پذیرش خودروی خودران برای سفر تحصیلی فرزندان.

ردیف	توضیح متغیره	مقدار متغیر	فراوانی متغیر (%)	ضریب	قدرمطلق آماری (t)
۱	عدد ثابت	-	-	۲/۲۴	۴/۲۰
۲	نظر کلی شما در خصوص استفاده از اتومبیل خودران چیست؟ حتی اگر پیش از شرکت در این نظرسنجی هرگز از وسایل نقلیه خودران نشنیده اید، لطفاً نظر خود را بر اساس توضیحی که تازه خوانده اید به ما بگویید.	نظری ندارم	۲۵	-۰/۹۲	-۴/۹۸
۳	شما چه نسبتی با دانش‌آموز دارید؟	خواهر یا برادر	۳/۰۳	-۰/۹۰	۲/۲۱
۴	در مقایسه با متوسط درآمد یک خانوار کرمانی (هر آنچه که در ذهن دارید)، درآمد خانوار خود را چطور ارزیابی می‌کنید؟	کمتر	۰۲/۳	-۰/۸۵	۵/۱۹
۵	تعداد اتومبیل شخصی تحت تملک خانواده را بفرمایید	گسسته		۰/۳۲	۲/۰۶
۶	در هنگام انتخاب شیوه حمل‌ونقلی سفر تحصیلی فرزندان، هزینه چه اندازه برای شما حائز اهمیت است.	خیلی کم	۹	-۰/۶۵	۲/۴۳
۷	در سفر فرزند خود به مدرسه، احتمال تصادف را در هر یک از شیوه‌های حمل‌ونقلی زیر چقدر ارزیابی می‌کنید؟ [خودرو خودران]	زیاد	۳۵/۸	۲/۹۱	۱۲/۲۸
۸	در صورت استفاده از هر یک از شیوه‌های حمل‌ونقلی توسط فرزندان، چقدر احساس نگرانی می‌کنید؟ [خودرو خودران]	خیلی زیاد	۱/۸۱	-۱/۰۹	۵/۷۳
۹	در سفر فرزند خود به مدرسه، احتمال تصادف را در هر یک از شیوه‌های حمل‌ونقلی زیر چقدر ارزیابی می‌کنید؟ [پاده روی با دوستان]	زیاد	۲۳	۰/۴۳	۲/۲۱
۱۰	در سفر فرزند خود به مدرسه، احتمال تصادف را در هر یک از شیوه‌های حمل‌ونقلی زیر چقدر ارزیابی می‌کنید؟ [اتوبوس یا تاکسی]	زیاد	۱۱/۲۹	-۰/۴۰	۱/۶۸
۱۱	چنانچه افرادی که برای من با اهمیت هستند استفاده از اتومبیل خودران برای سفر تحصیلی مدرسه را تایید کنند یا از آن استفاده کنند، احتمال استفاده از آن برای من بیشتر خواهد شد.	نظری ندارم	۱۷/۸	-۱/۳۶	۶/۴۵
۱۲	آیا پدر خانواده گواهینامه دارد؟	بله	۹۷	۹۷	۳/۰۵
۱۳	استفاده مشابه با سرویس مدرسه (استفاده همزمان چند کودک از خودرو در مسیرهای مشابه) از اتومبیل خودران در سفر تحصیلی مدرسه را تایید می‌کنم.	موافقم	۴۵/۰۲	۰/۶۵	۳/۸۸
۱۴	استفاده از اتومبیل خودران در سفر تحصیلی فرزندم موجب آشنایی او با فناوری‌های جدید خواهد شد.	کاملاً موافقم	۳۳	۱/۲۵	۶/۵۳
۱۵	کدام یک شیوه غالب فرزند شما برای رفتن به مدرسه است؟	خودروی شخصی	۳۷	-۰/۴۵	۲/۷۶

ادامه جدول ۳.

۱۶	به نظر من معایب فناوری در زندگی بیش از مزایای آن است.	نظری ندارم	۱۲	۰/۵۲	۲/۲۲
۱۷	آیا تا به حال بستگان نزدیک (درجه یک و دو) شما تصادفی داشته‌اند که منجر به فوت یا جراحی شدید خودشان یا فرد دیگری شده باشد؟	دو مورد	۹/۸۳	۰/۸۹	۳/۳۰
۱۸	در هنگام انتخاب شیوه حمل‌ونقلی سفر تحصیلی فرزندان، هر کدام از موارد زیر چه اندازه برای شما حائز اهمیت است. (امنیت در طول مسیر)	خیلی زیاد	۴۸/۰۸	۰/۲۷	۱/۶۹
			-۸۶۱/۲۵		
			-۵۱۳/۷۹		
			۰/۴		
			۷۷/۱		

$LL(0)$

$LL(model)$

$McFadden \rho^2$

Percent correct

- (۲) درآمد کمتر از میانگین مورد انتظار،
- (۳) کم توجه به پارامتر هزینه در انتخاب شیوهی سفر تحصیلی فرزندان،
- (۴) ارزیابی احساس نگرانی خیلی زیاد در سفر تحصیلی برای شیوهی خودروی خودران،
- (۵) ارزیابی احتمال تصادف زیاد در سفر تحصیلی برای شیوهی اتوبوس و تاکسی،
- (۶) نظر خانواده و دوستان در نظر آنها تأثیر زیادی ندارد،
- (۷) شیوهی غالب سفر تحصیلی فرزندان خودروی شخصی است،
- (۸) در خصوص معایب و مزایای فناوری در زندگی روزمره نظری ندارند،
- (۹) داشتن سابقه‌ی دو تصادف منجر به فوت در بستگان نزدیک؛
- (۱۰) بالا بودن عامل امنیت در طول مسیر در هنگام انتخاب شیوهی حمل‌ونقلی سفر تحصیلی فرزندان.
- ویژگی‌های اخیر با دقت در متغیرهای معنادار، دارای ضرایب منفی در مدل به دست آمده‌اند. همچنین متغیرهای معنادار دارای ضریب مثبت به صورت زیر تعبیر می‌شوند.
- از طرف دیگر، افراد با این ویژگی‌ها در باره‌ی استفاده یا عدم استفاده‌ی فرزندان از خودروی خودران نظر داده‌اند:
- (۱) سطح مالکیت خودروی بالاتر،
- (۲) ارزیابی احتمال تصادف زیاد در سفر تحصیلی برای شیوهی خودروی خودران،
- (۳) ارزیابی احتمال تصادف زیاد در سفر تحصیلی برای شیوهی پیاده‌روی با دوستان،
- (۴) موافق با استفاده‌ی اشتراکی از خودروی خودران؛
- (۵) معتقد به استفاده از خودروی خودران برای آشنا کردن فرزندان با فناوری‌های جدید در آینده.
- حاضر، گامی اولیه در مطالعه‌ی رفتار والدین ارائه داده و به طور قابل توجهی فراتر از مطالعه‌ی عوامل اجتماعی - اقتصادی حرکت کرده است. آگاهی از عوامل مؤثر در نظر والدین، خصوصاً زمانی که فناوری هنوز در دسترس عمومی قرار نگرفته است (در نمونه‌ی موردی مطالعه‌ی حاضر)، می‌تواند به بهبود کیفیت عرضه برای بالا بردن نرخ پذیرش فناوری کمک کند.
- براساس بهترین دانش نگارندگان، مطالعه‌ی حاضر، اولین مطالعه در نوع خود است که به بررسی رفتار والدینی پرداخته است که نتوانسته‌اند نظری در خصوص رد یا پذیرش استفاده‌ی فرزندان از فناوری مذکور بدهند. پرداخت مدل انتخاب گسسته از نوع لوجیت دوتایی نتایج قابل تأملی ارائه می‌دهد. افرادی که سابقه‌ی تصادف فوری در بستگان نزدیک خود داشته‌اند و نسبت به شیوهی خودروی خودران و حمل‌ونقل عمومی بی‌اعتماد هستند و در امنیت فرزندان در سفر تحصیلی اهمیت بالایی در انتخاب شیوهی سفر دارند، نتوانسته‌اند در باره‌ی استفاده یا عدم استفاده از خودروی خودران تصمیم بگیرند. به نظر می‌رسد بیشترین نگرانی والدین مذکور از امنیت خودروی خودران برای فرزندان است. هر چند این موضوع می‌تواند ناشی از عدم آشنایی با فناوری اخیر باشد، اما توصیه می‌شود با تأکید بیشتر بر جوانب ایمنی و امنیت در معرفی و ارائه‌ی آن، مثلاً ارائه‌ی فیلم‌های آموزشی یا فراهم‌سازی یک محیط آزمایشی برای تجربه‌ی استفاده از فناوری، ایشان را به استفاده از آن ترغیب کرد.
- هنوز فضای پژوهشی بسیار مناسبی در استفاده از خودروی خودران در سفر تحصیلی وجود دارد. لذا، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، این موارد مطالعه شود:
- در نظر گرفتن عامل ریسک‌پذیری والدین در توانایی تصمیم‌گیری ایشان،
 - تأکید بر استفاده‌ی اشتراکی یا اختصاصی از خودروی خودران برای سفر تحصیلی، با تعریف هزینه‌ی احتمالی برای هر گزینه؛
 - تعریف سناریوهای زمانی و هزینه‌ی برای چند شیوهی سفر تحصیلی در کنار خودروی خودران و بررسی انتخاب افراد.

تقدیر و تشکر

از اداره‌ی کل آموزش و پرورش استان کرمان به دلیل همکاری مؤثر در گردآوری بخشی از داده‌های مورد نیاز مطالعه‌ی حاضر، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

از آنجا که فراگیر شدن استفاده از خودروی خودران اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد، مطالعه‌ی تقاضا پیش از ارائه‌ی محصول به بازار مصرف، ضروری است. پژوهش

پانوشتها

1. World Health Organization (HWO)
2. Society of Automotive Engineers
3. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)
4. Anania
5. Lee & Mirman
6. Jing
7. Ayala & Lee
8. Koppel
9. Maximum Likelihood
10. McFadden
11. Binary Logit

منابع (References)

1. Mackett, R.L., 2013. Children's travel behaviour and its health implications. *Transport Policy*, 26, pp.66-72.
2. Wang, S., Wang, J., Li, J., Wang, J. and Liang, L., 2018. Policy implications for promoting the adoption of electric vehicles: Do consumer's knowledge, perceived risk and financial incentive policy matter?, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 117, pp.58-69. <https://doi.org/10.1016/j.TRA.2018.08.014>.
3. Treat, J.R., Tumbas, N.S., McDonald, S.T., Shinar, D., Hume, R.D., Mayer, R.E., Stansifer, R.L. and Castellan, N.J., 1979. Tri-level study of the causes of traffic accidents: Final report. Executive Summary, Indiana University, Bloomington, Institute for Research in Public Safety. <https://hdl.handle.net/2027.42/64993>.
4. Cervero, R., 2017. Mobility niches: Jitneys to robo-taxis, *Journal of the American Planning Association*, 83(4), pp.404-412. <https://doi.org/10.1080/01944363.2017.1353433>.
5. Legacy, C., Ashmore, D., Scheurer, J., Stone, J. and Curtis, C., 2019. Planning the driverless city. *Transport Reviews*, 39(1), pp.84-102. <http://dx.doi.org/10.1080/01441647.2018.1466835>.
6. Milakis, D., Van Arem, B., Van Wee, B., Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 21(4), pp.324-348. <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351>.
7. Anderson, J.M., Nidhi, K., Stanley, K.D., Sorensen, P., Samaras, C. and Oluwatola, O.A., 2014. *Autonomous Vehicle Technology: A Guide For Policymakers*, Rand Corporation, pp.12-17.
8. Fagnant, D.J. and Kockelman, K., 2015. Preparing a nation for autonomous vehicles: Opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, pp.167-181. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>.
9. Lee, Y.C. and Mirman, J.H., 2018. Parents' perspectives on using autonomous vehicles to enhance children's mobility. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 96, pp.415-431. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.10.001>.
10. Anania, E.C., Rice, S., Winter, S.R., Milner, M.N., Walters, N.W. and Pierce, M., 2018. Why people are not willing to let their children ride in driverless school buses: A gender and nationality comparison. *Social Sciences*, 7(3), 34. <https://doi.org/10.3390/socsci7030034>.
11. Merfeld, K., Wilhelms, M.P., Henkel, S. and Kreutzer, K., 2019. Carsharing with shared autonomous vehicles: Uncovering drivers, barriers and future developments-A four-stage Delphi study. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, pp.66-81. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.03.012>.
12. Narayanan, S., Chaniotakis, E. and Antoniou, C., 2020. Shared autonomous vehicle services: A comprehensive review. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 111, pp.255-293. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.12.008>.
13. Ashkrof, P., Homem de Almeida Correia, G., Cats, O. and van Arem, B., 2019. Impact of automated vehicles on travel mode preference for different trip purposes and distances. *Transportation Research Record*, 2673(5), pp.607-616. <https://doi.org/10.1177/0361198119841032>.
14. Krueger, R., Rashidi, T.H. and Rose, J.M., 2016. Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 69, pp.343-355. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.06.015>.
15. Yap, M., Correia, G. and van Arem, B., 2015. Valuation of travel attributes for using automated vehicles as egress transport of multimodal train trips, *Transportation Research Procedia*, 10, pp.462-471. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.09.096>.
16. Bonnefon, J.F., Shariff, A. and Rahwan, I., 2016. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, 352(6293), pp.1573-1576. <https://doi.org/10.1126/science.aaf2654>.
17. Stoiber, T., Schubert, I., Hoerler, R. and Burger, P., 2019. Will consumers prefer shared and pooled-use autonomous vehicles? A stated choice experiment with Swiss households. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 71, pp.265-282. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.019>.
18. Gruel, W., Stanford, J.M. 2016. Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: A speculative approach. *Transportation research procedia*, 13, pp.18-29. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.003>.
19. Jing, P., Du, L., Chen, Y., Shi, Y., Zhan, F. and Xie, J., 2021. Factors that influence parents' intentions of using autonomous vehicles to transport children to and from school. *Accident; Analysis and Prevention*, 152, 105991. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.105991>.
20. Ayala, A. and Lee, Y.C., 2021. Autonomous vehicles, children's mobility, and family perspective. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA. pp.747-751.
21. Koppel, S., McDonald, H., Peiris, S., Zou, X. and Logan, D.B., 2022. Parents' willingness to allow their unaccompanied children to use emerging and future travel modes. *Sustainability*, 14(3), 1585. <http://dx.doi.org/10.3390/su14031585>.
22. Tremoulet, P.D., Seacrist, T., Ward McIntosh, C., Loeb, H., DiPietro, A. and Tushak, S., 2020. Transporting children in autonomous vehicles: An exploratory study. *Human Factors*, 62(2), pp.278-287. <https://doi.org/10.1177/0018720819853993>.

23. Stefan, T. and Svetlozar, T., 2009. Rating and scoring techniques. Rating Based Modeling of Credit Risk; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands.
24. Jing, P., Huang, H., Ran, B., Zhan, F. and Shi, Y., 2019. Exploring the factors affecting mode choice Intention of autonomous vehicle based on an extended theory of planned behavior-A case study in China. *Sustainability*, 11(4), 1155. <http://dx.doi.org/10.3390/su11041155>.
25. Schoettle, B. and Sivak, M., 2014. A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia. University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute. <https://hdl.handle.net/2027.42/108384>.
26. Lee, J., Lee, D., Park, Y., Lee, S. and Ha, T., 2019. Autonomous vehicles can be shared, but a feeling of ownership is important: Examination of the influential factors for intention to use autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 107, pp.411-422. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.08.020>.
27. Haboucha, C.J., Ishaq, R. and Shiftan, Y., 2017. User preferences regarding autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 78, pp.37-49. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.01.010>.
28. McDonald, N.C., 2008. Children's mode choice for the school trip: The role of distance and school location in walking to school, *Transportation*, 35(1), pp.23-35. <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-007-9135-7>.
29. McFadden, D., 1981. Econometric models of probabilistic choice, *Structural analysis of discrete data with econometric applications*, 198272, pp.198-272.
30. Domencich, T.A. and McFadden, D. 1975. Urban travel demand-a behavioral analysis.