

## شناسایی عوامل جمعیت‌شناختی موثر در تمایل به خرید و استفاده از اتومبیل خودران

(مقاله پژوهشی)

ایمان فرزین<sup>۱</sup>، محمدحسین عباسی<sup>۲</sup>، امیررضا ممدوحی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۰۶

### چکیده

امروزه اتومبیل‌های خودران به‌عنوان انقلابی در تحرک افراد شناخته می‌شوند. باوجود مزایای بی‌شمار این فناوری، اصلی‌ترین مانع پذیرش از نظر افراد، عدم اعتماد است. هدف این مقاله، شناسایی عوامل جمعیت‌شناختی موثر بر تمایل افراد برای خرید، استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و به اشتراک‌گذاری اتومبیل‌های خودران در مناطق ۲۲گانه شهر تهران از طریق پرسش‌گری با اندازه نمونه ۳۳۸ نفر است. پرسش‌نامه‌ای با رویکرد رجحان بیان شده به‌همین منظور و برای اولین مرتبه در ایران به‌عنوان کشوری در حال توسعه طراحی و پس از تحلیل توصیفی متغیرهای موردپرسش، وجود رابطه و شدت آن از طریق آزمون کای‌دو و ضریب هم‌بستگی وی‌کرامر و اسپیرمن بررسی شد. تحلیل نتایج حاکی از تمایل ۵۹ درصدی و مخالفت ۳۷ درصدی افراد در خرید این فناوری و همچنین تمایل ۷۰ درصدی در استفاده به‌هنگام رانندگی کسل‌کننده و ۶۰ درصدی افراد در استفاده اشتراکی دارد. از میان گروه‌های سنی مختلف، افراد ۲۵-۴۴ سال بیشترین تمایل در خرید، استفاده در شرایط کسل‌کننده و اشتراکی دارند. افراد بدون گواهی‌نامه رانندگی و خودروی شخصی تمایل بیشتری برای خرید اتومبیل‌های خودران در ازای قیمت مناسب دارند. در مورد تمایل به خرید، اختلاف معناداری میان مردان و زنان یافت نشد؛ ولی در مورد تمایل به استفاده اشتراکی، مردان (۳۳ درصد) سهم بیشتری نسبت به زنان (۲۷ درصد) دارند که نشان‌گر اهمیت حریم خصوصی در زنان است. به‌منظور بررسی استقلال متغیرهای وابسته، از آزمون کای‌دو استفاده شده است که نشان‌گر وجود رابطه مستقیم و معنادار بین هر سه متغیر در سطح معناداری ۰/۰۱ است. نتایج این مقاله به‌منظور تسهیل تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران و استفاده در برنامه‌ریزی در سیستم‌های حمل‌ونقل آینده کاربردی خواهد بود.

**کلیدواژه‌ها:** اتومبیل خودران، تمایل به خرید، پذیرش فناوری، به‌اشتراک‌گذاری خودرو، ضریب هم‌بستگی.

۱. دانشجوی دکتری مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست، دانشگاه تربیت مدرس،

iman.farzin@modares.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست، دانشگاه تربیت مدرس،

mohammadhossein@modares.ac.ir

۳. دانشیار برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست، دانشگاه تربیت مدرس، نویسنده مسئول:

armamdoohi@modares.ac.ir

حمل‌ونقل جاده‌ای از جمله خدمات ضروری در جامعه هستند ولی میزان تصادفات و آلودگی هوای آن بسیار زیاد است. اطلاعات موجود در ایالت متحده نشان‌گر آن است که در سال ۲۰۱۲ تلفات جانی تصادفات، بالغ بر ۳۴ هزار نفر بوده است (اداره ایمنی بزرگراه‌های ملی آمریکا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳: ۲) که ۹۰ درصد این تصادفات بر اثر خطای انسانی بوده است (اسمیت<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳: ۱). در ایران نیز حدود ۲۵ هزار نفر در ایران جان خود را در اثر تصادفات از دست دادند که ۹۲ درصد آنها به علت خطای انسانی بوده است (گزارش سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۲، روزانه ۱۱ میلیون بشکه سوخت به‌منظور حمل‌ونقل جاده‌ای استفاده شده است که حدود ۶۰ درصد از کل مصرف سوخت ایالت متحده را دربر می‌گیرد (دیویس، دیگل و بوندی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴: ۵). در ایران نیز، مصرف فرآورده‌های نفتی بخش حمل‌ونقل در سال ۱۳۹۰ بیش از ۴۸ درصد بوده است (وزارت نیرو، ۱۳۹۰). علاوه بر این، در ایالات متحده به‌طور میانگین مسافران با ۳۸ ساعت تأخیر بر اثر ازدحام ترافیک در سال مواجه می‌شوند (شرانک، ایسله و لومکس<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲: ۴). اطلاعات اتحادیه اروپا نیز نشان‌گر مرگ ۲۸ هزار نفر در سال ۲۰۱۲ در جاده‌های اروپا است و هم‌چنین بیش از چهار برابر این مقدار، افراد به‌طور دائم معلول شدند (کمیسیون اروپا<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴: ۲). نرخ مرگ‌ومیر در کشورهای پردرآمد، طی دهه‌های گذشته رو به کاهش بوده است، اما در کشورهای با سطح درآمدی کم و متوسط در حال افزایش است. روندهای فعلی نشان می‌دهد که تلفات و صدمات ناشی از ترافیک جاده‌ای تا سال ۲۰۳۰ به پنجمین علت اصلی مرگ‌ومیر تبدیل خواهد شد (کمیسیون اروپا، ۲۰۱۴: ۲)، با این تفاوت که فاصله بین کشورهای پردرآمد و کم‌درآمد بیشتر خواهد شد.

- 
1. NHTSA, 2013a
  2. Smith, 2013a
  3. Davis, Diegel, & Boundy
  4. Schrank, Eisele, & Lomax
  5. European Commission

سیستم رانندگی خودکار می‌تواند با افزایش ایمنی در جاده‌ها، ضمن کاهش ازدحام ترافیک، انتشار آلاینده‌ها و مصرف سوخت، این مشکلات را برطرف کند (اندرسون و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴: ۳). سطوح مختلف خودرانی با تعریف‌های مختلفی از قابلیت‌های فناوری و میزان درگیری انسان ارائه شده است که معروف‌ترین آنها توسط اداره ایمنی بزرگراه‌های ملی آمریکا<sup>۲</sup> (اداره ایمنی بزرگراه‌های ملی آمریکا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳: ۴)، انجمن مهندسان خودرو<sup>۴</sup> (تاکسونومی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴: ۵) و هیئت علمی دانش و فناوری ارتش<sup>۶</sup> (گاسر و وستوف<sup>۷</sup>، ۲۰۱۲: ۷) مطابق جدول ۱ بیان شده است. هر سه طبقه‌بندی از حالت رانندگی دستی شروع می‌شوند که راننده تمام وظایف رانندگی را انجام می‌دهد و به سمت حالت رانندگی کاملاً خودکار و خودران حرکت می‌کنند؛ جایی که هیچ تعامل فیزیکی و دستی در آن وجود ندارد. از نظر تئوری، رانندگی کاملاً خودکار (با فرض سنجش "کامل" از محیط، الگوریتم‌های تصمیم‌گیری "عالی" و شناسگرهای "عالی") راه‌حلی بهینه از نظر ایمنی، ازدحام و تولید گازهای گل‌خانه‌ای است. در این مقاله سطح خودرانی کامل به‌منظور مطالعه انتخاب شده است. اگرچه سطح خودرانی کامل از پتانسیل بالایی برای بهبود ایمنی و کارایی حمل‌ونقل جاده‌ای برخوردار است، اما هنوز بسیاری از چالش‌ها از جمله درک و مقبولیت عمومی، مسائل مربوط به مسئولیت قانونی و امنیت و کنترل سیستم‌ها مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. افکار عمومی در مورد رانندگی خودکار بیان‌گر میزان مقبولیت و خرید چنین سیستم‌هایی توسط مردم است و موجب ایجاد درکی برای تولیدکنندگان خودرو و سایر سازمان‌ها می‌شود که باید وسایل نقلیه خودکار و همچنین سیاست‌های بیمه و مالیات و هرگونه سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را توسعه دهند.

1. Anderson et al.
2. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)
3. NHSTA, 2013b
4. Society of Automotive Engineers (SAE)
5. Taxonomy
6. Board on Army Science and Technology (BAST)
7. Gasser & Westhoff

جدول شماره ۱- تعاریف سطوح مختلف خودرانی توسط اداره ایمنی بزرگراه‌های ملی آمریکا، انجمن مهندسان خودرو و هیئت علمی دانش و فناوری ارتش (اسمیت، ۲۰۱۳ ب: ۵؛ وندینگ، ۲۰۱۴: ۷)

سطوح خودکاری (خودرانی)					منبع	
تعریف نشده است.	کاملاً خودران	بسیار خودران	تا حدی خودران	دستیار خودرانی با عملکردی خاص	فقط راننده	هیئت علمی دانش و فناوری ارتش
	خودرانی کامل	مسئولیت محدود	خودرانی با عملکرد ترکیبی	عملکردی خاص	بدون خودرانی	اداره ایمنی بزرگراه‌های ملی آمریکا
	کاملاً خودران	خودرانی مشروط	خودرانی جزئی	دستیار راننده	بدون قابلیت خودرانی	انجمن مهندسان خودرو

هدف این مقاله، شناسایی و تبیین تأثیر متغیرهای جمعیت شناختی، فراوانی تصادفات و سابقه بیماری افراد بر میزان تمایل کاربران برای خرید، استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و به اشتراک‌گذاری اتومبیل‌های خودران در مناطق ۲۲گانه شهر تهران است. این مطالعه به‌دنبال پاسخ به این سوال اساسی است که متغیرهای جمعیت‌شناختی تا چه حد بر خرید، استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و استفاده به‌صورت اشتراکی اتومبیل خودران تأثیر دارند؟

### پیشینه تحقیق

پژوهش‌گران مختلفی (بگ، ۲۰۱۴؛ کاسلی، جاردم و کوارتولی، ۲۰۱۴؛ هویت، پولیتیس، آماناتیدیس و سارکار، ۲۰۱۹؛ هاوارد و دای، ۲۰۱۴؛ سیلبرگ و همکاران،

1. Smith, 2013b; Wending

۲۰۱۳؛ میسل، ۲۰۱۴؛ پایر، کستاک و دلهمه، ۲۰۱۴؛ پاور، ۲۰۱۲؛ پاور، ۲۰۱۳؛ رودل، استادلر، مشتشرجاکو و تشلیگی، ۲۰۱۴؛ شوتل و سیواک، ۲۰۱۴؛ سومر، ۲۰۱۳؛ یانگز، ۲۰۱۴)<sup>۱</sup> نظرسنجی‌های متنوعی را در مورد سیستم‌های رانندگی خودران انجام داده‌اند. شرکت تحقیقاتی بازار جهانی نظرسنجی‌های مختلفی را در مورد تمایل آمریکایی‌ها برای خرید فناوری‌های نوظهور خودرو انجام داده است.

پاور (۲۰۱۲: ۱) در اولین مطالعه با عنوان "نتایج مطالعه فناوری‌های نوظهور خودران" در مارس ۲۰۱۲، ۱۷۴۰۰ مالک وسایل نقلیه را در مورد قصد خود برای خرید یک حالت رانندگی خودران، مورد بررسی قرار داد و آن را به این صورت تعریف کرد که این حالت دارای قابلیت‌هایی است که امکان کنترل شتاب، ترمز توسط خودرو و بدون دخالت و تعامل انسان فراهم می‌شود. پس از تحلیل پاسخ‌ها دریافت که ۳۷ درصد از پاسخ‌دهندگان بر این باورند که "مطمئناً" یا "احتمالاً" علاقه‌مند به خرید چنین فناوری هستند. با این حال، پس از این که پاسخ‌گویان در مورد قیمت برآورد شده آن (۳۰۰۰ دلار) مطلع شدند، پاسخ‌های مثبت به ۲۰ درصد کاهش یافت. این مطالعه هم‌چنین نشان داد که آن دسته از مالکان وسایل نقلیه که بیشترین علاقه را به رانندگی کاملاً خودران با قیمت بازار دارند، شامل مردان (۲۵ درصد)، افراد بین ۱۸ تا ۳۷ سال (۳۰ درصد) و کسانی که در مناطق شهری زندگی می‌کنند (۳۰ درصد) هستند. در دومین و سومین مطالعه (پاور، ۲۰۱۳: ۳) و (یانگز، ۲۰۱۴: ۵) با همان عنوان که حجم نمونه هر دو آنها بیش از ۱۵ هزار فرد بود و نتایج هر دوی آنها هم‌ارز و در جهت مطالعه اولیه بود.

سامر (۲۰۱۳: ۱) در مطالعه‌ای با عنوان "مطالعات تحرک قاره‌ای" در آلمان، چین، ژاپن و ایالات متحده آمریکا دریافت که ۵۹ درصد از پاسخ‌دهندگان اتومبیل خودران را پیشرفتی مفید می‌دانند. با این حال، پاسخ‌دهندگان نسبت به رانندگی در یک وسیله

1. (Begg, 2014; Casley et al., 2013; Hewitt et al., 2019; Howard & Dai, 2014; Silberg et al., 2013; Missel, 2014; Payre et al., 2014; Power, 2012; Power, 2013; Rödel et al., 2014; Schoettle & Sivak, 2014a, 2014b; Sommer, 2013; Youngs, 2014)

## Archive of SID

نقلیه خودران هراس داشتند. ۳۱ درصد از پاسخ‌دهندگان اظهار داشتند که نسبت به توسعه اتومبیل خودران بی‌توجه بوده و برای آنها بی‌اهمیت است و ۵۴ درصد اعتقادی به قابلیت اطمینان این وسایل نداشتند.

در مطالعه میسل<sup>۱</sup> (۲۰۱۴: ۵) با عنوان "پرسش‌گری اهمیت و صداقت خودران" در ژوئن سال ۲۰۱۴ در بین ۱۰۰۱ فرد بریتانیایی بین ۱۶ تا ۷۵ سال انجام شد. نتایج نشان داد که تنها ۱۸ درصد از مردم انگلیس موافق این موضوع بودند که بایستی سازندگان خودرو روی فناوری‌های خودران تمرکز کنند، درحالی‌که ۴۱ درصد این موضوع را بی‌اهمیت می‌دانند. این پژوهش همچنین افکار عمومی را در رابطه با جنسیت و سن پاسخ‌دهندگان بررسی کرده است. یافته‌ها نشان داد که مردان احتمالاً اتومبیل‌های خودران را مهم‌تر از زنان می‌دانند (۲۳ درصد از مردان در مقابل ۱۳ درصد از زنان). تقریباً نیمی از زنان (۴۷ درصد) اتومبیل خودران را در مقایسه با بیش از یک‌سوم (۳۶ درصد) از مردان بی‌اهمیت دانستند. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که نیمی از پاسخ‌دهندگان مسن (۵۵+ ساله) معتقدند که فناوری خودرانی در مقایسه با کمتر از یک‌سوم از پاسخ‌دهندگان بین ۱۶ تا ۲۴ سال بی‌اهمیت است. نتایج همچنین حاکی از آن است که برای افرادی که در شهرهای پرازدحام زندگی می‌کنند (برای مثال لندن)، فن‌آوری رانندگی خودکار نسبت به افرادی که در یک محیط غیرشهری زندگی می‌کنند، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

در مطالعه هوارد و دای<sup>۲</sup> (۲۰۱۴: ۲) با عنوان "تصور عموم افراد از خودروهای خودران در برکلی، کالیفرنیا" که با استفاده از پرسش‌نامه و فیلم، با نمونه‌ای ۱۰۷ نفری نظرهای مردم در مورد اتومبیل‌های خودران در برکلی بررسی کردند. نتایج نشان داد ایمنی (۷۵ درصد) و راحتی (۶۱ درصد) جذاب‌ترین ویژگی در مورد رانندگی خودکار است، درحالی‌که ۷۰ درصد و ۶۹ درصد از پاسخ‌دهندگان، مسئولیت و هزینه را به‌ترتیب

- 
1. Missel
  2. Howard & Dai

به‌عنوان اصلی‌ترین نگرانی‌های خود در مورد این وسایل دانستند. نظر بیش از ۴۰ درصد از پاسخ‌دهندگان نسبت به خرید این فناوری در وسیله نقلیه بعدی خود و یا تجهیز وسیله نقلیه فعلی مثبت بود.

در مطالعه کاسلی، جاردیم و کوارتولی<sup>۱</sup> (۲۰۱۳: ۱) با عنوان "مطالعه‌ای در مورد پذیرش عمومی اتومبیل‌های خودران" که نظرسنجی درباره افکار عمومی نسبت به اتومبیل خودران در بین ۴۶۷ دانش‌آموز در موسسه پلی‌تکنیک ووستر (در کشور آمریکا) انجام شد. هنگامی که از دانشجویان خواسته شد مهم‌ترین ویژگی تأثیرگذار را در مطلوبیت این‌گونه وسایل تعیین کنند، آنها ۸۲ درصد ایمنی، ۱۲ درصد قانون و ۷ درصد هزینه را انتخاب کردند.

در مطالعه هویت، پولیتیس، آماناتیدیس و سارکار<sup>۲</sup> (۲۰۱۹: ۱) با عنوان "ارزیابی تصور افراد از اتومبیل‌های خودران: مدل پذیرش اتومبیل خودران"، مدلی برای میزان پذیرش اتومبیل خودران در سطوح مختلف خودرانی با اندازه نمونه ۲۵۰ نفر پرداخت شد. نتایج نشان‌گر تمایل کمتر افراد در خرید اتومبیل‌های خودران با سطح خودرانی کامل به دلیل نگرانی‌های ایمنی بود. در مطالعه رودل، استادلر، مشتشرجاکو و تشلیگی<sup>۳</sup> (۲۰۱۴: ۱) با عنوان "به‌سوی اتومبیل‌های خودران: اثرات سطوح خودرانی بر پذیرش و تجربه کاربران" که نظرسنجی (اندازه نمونه ۳۳۶ نفر) در رابطه با تاثیر سطح خودرانی بر پذیرش و تجربه کاربران پرداختند که نشان‌گر نگرش مثبت افراد به اتومبیل خودران است. هم‌چنین دریافتند که مشخصات اقتصادی-اجتماعی هم‌چون جنسیت و سن بر میزان پذیرش افراد مؤثر است.

در مطالعه شوتل و سیواک<sup>۴</sup> (۲۰۱۴: ۱) با عنوان "نظر افراد در اتومبیل‌های خودران در چین، هند، ژاپن، ایالت متحده آمریکا و استرالیا" با نمونه‌ای ۱۵۳۳ نفری

1. Casley, Jardim and Quartulli
2. Hewitt, Politis, Amanatidis and Sarkar
3. Rödel, Stadler, Meschtscherjakov and Tscheligi
4. Schoettle & Sivak, 2014a

## Archive of SID

انجام شد. این مطالعه نشان داد که ۶۰-۷۰ درصد از مردم قبلاً در مورد این وسایل شنیده بودند، درحالی که ۵۷ درصد از پاسخ‌دهندگان نظری مثبت (در مقیاس ۵ امتیازی لیکرت از "بسیار منفی" تا "بسیار مثبت") در مورد آنها داشتند. مزایای اصلی مورد انتظار این وسایل شامل کاهش تصادف (۷۰ درصد)، کاهش انتشار آلاینده‌ها (۶۴ درصد) و کاهش مصرف سوخت (۷۲ درصد) است. همچنین مردم بر این باور بودند که چنین فناوری موجب بهبود ازدحام و ترافیک (۴۸ درصد) و زمان سفر (۴۳ درصد) نخواهد شد.

در مطالعه پایر، کستاک و دلهومه<sup>۱</sup> (۲۰۱۴: ۱) با عنوان "تمایل استفاده از اتومبیل خودران: نگرش‌ها و پذیرش" که نظر رانندگان فرانسوی در مورد رانندگی کاملاً خودکار را با استفاده از پرسش‌نامه آن‌لاین بررسی کردند. در این مطالعه، نگرش‌ها و مقبولیت قبلی از فناوری رانندگی کاملاً خودکار در ۴۲۱ راننده بررسی شده است (۱۵۳ مرد با میانگین سنی ۴۰/۲ سال و دامنه سنی ۱۹ تا ۷۳ سال). نتایج نشان داد که ۶۸ درصد از نمرات بالاتر از ۴ (نقطه میانه مقیاس ۷ امتیازی لیکرت) در مقیاس پذیرش رانندگی کاملاً خودکار است. با این اوصاف، مشخص شد که مردان و کسانی که نسبت به رانندگی دارای احساس ناخوشایند هستند، تمایل بیشتری به استفاده و یا خرید این وسایل دارند. در مطالعه کپسر و عبدالرحمن<sup>۲</sup> (۲۰۲۰: ۱) با عنوان "پذیرش خودروهای حمل خودران در آلمان با استفاده از مدل UTAUT و درک خطر" که تمایل به استفاده از اتومبیل خودران جهت تحویل بسته‌های افراد در آلمان پرداخته شده است. نتایج بیان‌گر آن است که قیمت، بیشترین تاثیر را بر میزان تمایل افراد در استفاده از اتومبیل خودران دارد.

این پژوهش، به بررسی و مطالعه میزان تمایل کاربران برای خرید، استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و به اشتراک‌گذاری اتومبیل‌های خودران پرداخته است. از جمله نوآوری‌های این پژوهش می‌توان به اهمیت و جدید بودن موضوع اتومبیل

1. Payre, Cestac and Delhomme
2. Kapser and Abdelrahman

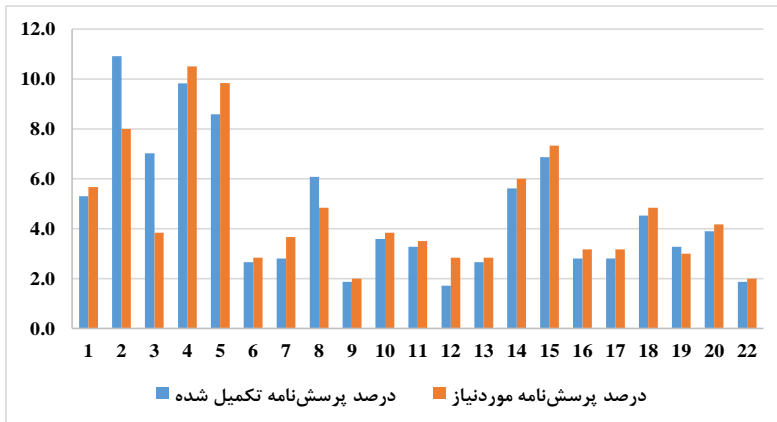


خودران و پرسش‌گری که به‌همین منظور و برای اولین بار در ایران به‌عنوان کشوری در حال توسعه صورت گرفته است اشاره کرد. هم‌چنین در پژوهش‌های پیشین، تمرکز اصلی بر کشورهای غربی و توسعه‌یافته و دارای درآمد بالا بوده است. هم‌چنین در این مطالعات بر تعیین ارتباط نظر افراد در مورد فناوری اتومبیل خودران با متغیرهای مهم جمعیتی مانند سن و جنس پاسخ‌دهندگان متمرکز شدند. در این پژوهش، به مطالعه این موضوع در کشور در حال توسعه ایران پرداخته شده است و افکار عمومی در مورد اتومبیل خودران، نه تنها با توجه به این متغیرهای کلیدی جمعیت شناختی، بلکه با توجه به درآمد (به طور غیرمستقیم از طریق پرسش از تعداد و مدل خودروها)، تعداد تصادفات و سابقه بیماری افراد نیز مورد بررسی واقع شده است. در انتها به ارزیابی ضرایب هم‌بستگی بین متغیرهای وابسته و مستقل مذکور پرداخته خواهد شد. توجه به این نکته ضروری است که یافته‌های فعلی باید با دقت تفسیر شود، زیرا اتومبیل‌های خودران در حال حاضر در بازار موجود نیستند. از این‌رو، نتایج نظرسنجی این پژوهش تا حد زیادی به تصور مردم در مورد عملکرد اتومبیل‌های خودران در آینده وابسته است.

### روش تحقیق

این مطالعه توصیفی است که به‌روش پیمایشی انجام شده است. جامعه آماری این مطالعه را کلیه مناطق مناطق ۲۲ گانه شهر تهران به نسبت جمعیت هر ناحیه براساس نمودار ۱ تشکیل می‌دهد که متناسب با جمعیت در هر منطقه به‌روش نمونه‌گیری سهمیه‌ای تعداد ۳۳۸ نفر انتخاب و به‌صورت مصاحبه فردی، پرسش‌نامه تکمیل شد. پاسخ افراد در این مطالعه به‌صورت ناشناس بوده و مطابق دستورالعمل‌های نظرسنجی، هدف از این نظرسنجی را به پاسخ‌دهندگان اطلاع داده و تعریف اتومبیل‌های خودران طبق سطح‌بندی ارائه‌شده توسط هیئت علمی دانش و فناوری ارتش در سال ۲۰۱۳ میلادی به زبان ساده و ویدئویی ۱ دقیقه‌ای از نحوه عملکرد اتومبیل‌های خودران به افراد ارائه شد. تعریف ارائه‌شده به صورت این است که "سیستم موجود در اتومبیل

کنترل سرعت و فرمان را به‌طور کامل و دائمی، در تمامی جاده‌ها و در هر شرایطی انجام می‌دهد. راننده مقصد را از طریق صفحه لمسی تعیین می‌کند و راننده نمی‌تواند به‌صورت دستی رانندگی کند، زیرا وسیله نقلیه فرمان ندارد." که تمامی این موضوع‌ها در ویدئوی ارائه‌شده به‌صورت تصویری نشان داده شده است.



نمودار شماره ۱- توزیع فراوانی درصد پرسش‌نامه تکمیلی و موردنیاز در مناطق ۲۲گانه تهران

در این پرسش‌نامه، سؤالاتی در مورد سن، جنسیت، وضعیت تأهل، تعداد فرزندان، بعد خانوار، مالکیت خودروی فردی و خانوار، تحصیلات، تعداد تصادفات، گواهی‌نامه رانندگی، دارا بودن سابقه بیماری که رانندگی را برای وی سخت کرده باشد، استفاده از اتومبیل‌های خودران در سفرهای خانوادگی، استفاده از اتومبیل‌های خودران در شرایط رانندگی کسل‌بار و طولانی و تمایل به خرید اتومبیل‌های خودران در ازای قیمت مناسب مورد پرسش واقع شد. در پرسش‌های مربوط به پذیرش اتومبیل‌های خودران از مقیاس لیکرت ۵ سطحی (۱= کاملاً مخالفم یا هرگز تا ۵= کاملاً موافقم یا همیشه) استفاده شده است. در رابطه با روایی و پایایی پرسش‌نامه ذکر این نکته ضروری است که با توجه به این که پرسش‌نامه‌ها به نسبت جمعیت هر منطقه از تهران توزیع شده است؛ بیان‌گر جامعه اصلی (شهروندان شهر تهران) بوده و همچنین تمامی سؤالات پرسش‌نامه از مراجع بین‌المللی استخراج و سپس به فارسی برگردانده شده است که بیان‌گر روایی

پرسش‌نامه است. در رابطه با پایایی پرسش‌نامه نیز، به‌منظور درک صحیح پاسخ‌دهندگان از اتومبیل خودران، علاوه بر نمایش ویدئویی یک دقیقه‌ای، تعریفی از این تکنولوژی بیان شده است.

در ابتدا تحلیل توصیفی و ضرایب هم‌بستگی بین متغیرهای مذکور محاسبه شده است. با توجه به مقیاس کیفی متغیرهای مورد بررسی، از آماره کای دو به عنوان ابزاری ناپارامتریک (فارغ از توزیع) به‌منظور تحلیل اختلاف و استقلال بین متغیرها استفاده شده است (هاپکینز، دتوری و چاپمن<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸: ۳). از ویژگی‌های اصلی این آماره، عدم نیاز به برابری واریانس بین گروه‌های مورد مطالعه یا هم‌پراکنشی اشاره کرد. آماره کای دو یک آماره معناداری است و بایستی به همراه ضریب هم‌بستگی همراه شود که وی کرامر یکی از معمول‌ترین ضرایب جهت بررسی میزان هم‌بستگی به‌منظور بررسی معناداری آماره کای دو است. (مک‌هاق<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳: ۳)

با توجه به وجود تعدادی متغیر اسمی و ترتیبی، برای محاسبه ضریب هم‌بستگی از مقادیر وی کرامر و فی (F) استفاده شده است. به‌منظور بررسی شدت هم‌بستگی بین دو متغیر اسمی در جدول توافقی ۲ در ۲ (هم‌چون رابطه سن و یک متغیر با دو حالت مختلف) از ضریب هم‌بستگی فی استفاده می‌شود و مقدار آن بین صفر و یک است. ضریب وی کرامر از انعطاف‌پذیری زیادی برخوردار است به‌طوری‌که علاوه بر جدول‌های توافقی ۲ در ۲، آن را می‌توان در مورد جدول‌های با بیش از دو مقوله و حتی جدول‌های مستطیلی نیز به کار برد و مقدار آن نیز بین صفر و یک بدون هیچ مقدار منفی است. در مورد ضریب هم‌بستگی اسپیرمن نیز، آستانه‌های متفاوتی در مراجع مختلف جهت تعیین شدت رابطه وجود دارد و ممکن است در بعضی از علوم، ضریب هم‌بستگی ۰/۳ بیان‌گر رابطه متوسط باشد و بالای ۰/۵ نشان‌گر رابطه خوب و قوی باشد؛ بنابراین این آستانه‌ها به قضاوت مهندسی پژوهش‌گر بستگی دارد (فراست و همکاران، ۱۳۹۸: ۳؛ اسپوهر، بور و شوآرت<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸: ۲).

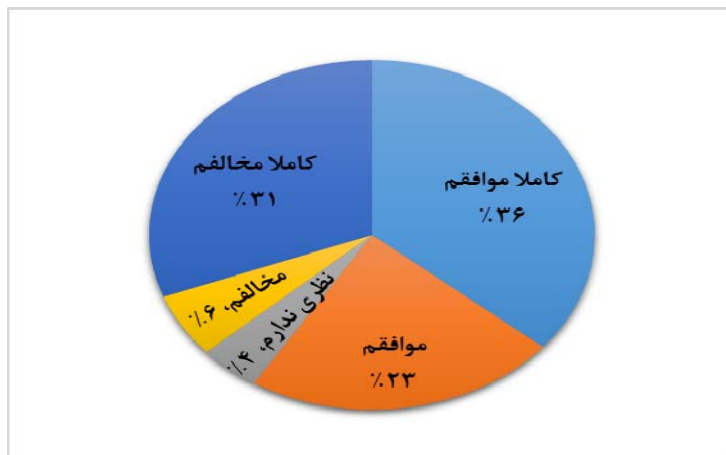
1. Hopkins, Dettori and Chapman
2. McHugh
3. Schober, Boer and Schwarte

ذکر این موضوع نیز ضروری است که تنها مقدار ضریب هم‌بستگی جهت بررسی میزان هم‌بستگی دو متغیر کافی نیست و محققان به‌طور معمول معناداری آماری نتیجه خود را نیز بررسی می‌کنند (بایرام‌زاده و فری، ۱۳۹۸: ۳). از آزمون  $t$  برای آزمون فرضیه صفر (صفر بودن ضریب هم‌بستگی) استفاده می‌شود. در این پژوهش نیز جهت بررسی معناداری آماری ضرایب هم‌بستگی از سطوح معناداری ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ استفاده شده است.

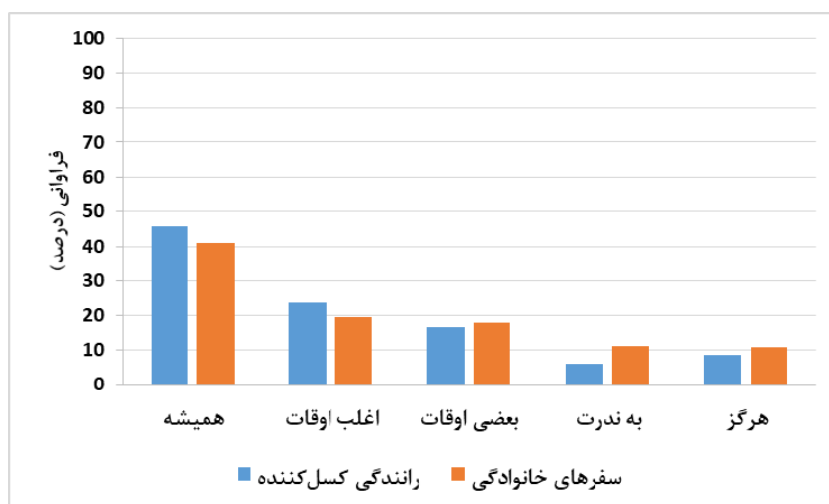
## یافته‌ها

نتایج حاصل از پژوهش در سه بخش ارائه می‌شود که در ادامه به تحلیل جمعیت‌شناختی پژوهش و ضرایب هم‌بستگی پرداخته می‌شود. نتایج تحلیل متغیرهای جمعیت‌شناختی مطابق جدول پ-۱ (پیوست یک) نشان داد که ۵۳/۸ درصد افراد مرد و ۴۶/۲ درصد زن هستند که در این میان ۵۷/۴ درصد افراد مجرد بوده‌اند. از نظر سنی، بیشتر افراد با حدود ۶۰ درصد، در محدوده سنی ۲۵-۴۴ سال قرار دارند. از نظر تعداد فرزندان، ۶۲ درصد افراد هیچ فرزندی نداشته و ۴۱ درصد افراد دارای بعد خانوار ۴ نفری هستند. ۶۰ درصد افراد فاقد خودروی شخصی بوده و ۵۷ درصد خانوارها دارای یک خودرو بودند. هم‌چنین در ۴۰ درصد نمونه، ۲ نفر از اعضای خانواده دارای گواهی‌نامه رانندگی هستند. حدود ۳۸ درصد افراد دارای مدرک تحصیلی لیسانس و ۸۲ درصد افراد دارای گواهی‌نامه رانندگی هستند. ۸۵ درصد از کل افراد در سال گذشته هیچ‌گونه تصادفی را تجربه نکردند و حدود ۶ درصد افراد دارای بیماری خاصی هستند که رانندگی برای آنها دشوار است.

نتایج تمایل به خرید اتومبیل‌های خودران حاکی از این است که به‌ترتیب، ۵۹ درصد پاسخ‌گویان نظری مثبت، ۳۷ درصد نظری منفی و ۴ درصد نظری ممتنع داشتند (نمودار ۲). نتایج نشان‌گر پتانسیل نسبتاً بالای خرید اتومبیل خودران در ازای قیمت مناسب است.



نمودار شماره ۲- توزیع فراوانی تمایل افراد در خرید اتومبیل‌های خودران در ازای قیمت مناسب هم‌چنین تمایل به استفاده از این فناوری در حالت رانندگی کسل‌کننده (ازدحام بالا و رانندگی منقطع) و تمایل به استفاده اشتراکی از اتومبیل‌های خودران در سفرهای خانوادگی مورد نظرسنجی قرار گرفت که به ترتیب، حدود ۷۰ و ۶۰ درصد از پاسخگویان نظری مثبت در این باره داشتند (نمودار ۳).



نمودار شماره ۳- توزیع فراوانی تمایل به استفاده از اتومبیل‌های خودران در سفرهای خانوادگی و رانندگی کسل‌کننده

با توجه به جداول ۴ و ۵، سن، تعداد فرزندان، مالکیت خودروی فردی، تعداد تصادفات و تعداد اعضای خانوار دارای گواهی‌نامه رانندگی دارای رابطه معکوس و نسبتاً ضعیف ولی از نظر آماری معناداری با تمایل به خرید اتومبیل خودران در ازای قیمت مناسب دارند. از میان گروه‌های سنی مختلف، افراد ۲۵-۴۴ سال بیشترین تمایل در خرید اتومبیل‌های خودران به ازای قیمت مناسب، استفاده از اتومبیل‌های خودران در شرایط کسل‌کننده و استفاده اشتراکی دارند. افراد بدون فرزند به‌طور میانگین (۴۰ درصد) نسبت به سایر افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید و استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند. در مورد تمایل به خرید افراد در ازای قیمت مناسب اتومبیل خودران، میان مردان و زنان اختلاف معناداری یافت نشد. براساس مطالعات قبلی (لیتمن، ۲۰۱۷؛ لیو، کوکلمن، بوش و سیاری، ۲۰۱۹؛ فاگنانت و کوکلمن، ۲۰۱۵؛ میلاکیس، ون آرم و ون وی، ۲۰۱۷)<sup>۱</sup>، یکی از مزیت‌های اصلی این فناوری افزایش پویایی و تحرک افرادی که توانایی رانندگی را ندارند (هم‌چون افراد فاقد گواهی‌نامه) است که ضریب هم‌بستگی نشان می‌دهد افرادی که فاقد گواهی‌نامه هستند تمایل بیشتری برای خرید اتومبیل‌های خودران در ازای قیمت مناسب هستند و این رابطه دارای اهمیت آماری قوی است. هم‌چنین افراد مجرد به‌صورت میانگین (۳۸ درصد) نسبت به متأهلان (۲۵ درصد) تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به‌صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند. یکی از پرسش‌های مورد بررسی تعداد تصادفات فرد در سال گذشته است که این متغیر رابطه معناداری با تمایل به خرید اتومبیل خودران دارد. در بسیاری از مطالعات پیشین (بانسال، کوکلمن و سینق، ۲۰۱۶؛ کاسلی، جاردیم و کوارتولی، ۲۰۱۳؛ کیریایکیدیس، هاپه و وینتر، ۲۰۱۵؛ لیو، یانگ، وانگ و لیو، ۲۰۱۹؛ زمود، سنر و واگنر، ۲۰۱۶)<sup>۲</sup>، نگرانی اصلی افراد، ایمنی این فناوری نوظهور است که ضریب هم‌بستگی حاصل‌شده نیز بیان‌گر

1. Litman, 2017; Liu, Kockelman, Boesch and Ciari, 2017; Fagnant & Kockelman, 2015; Milakis, Arem and Van Wee, 2017.

2. Bansal, Kockelman, and Singh, 2016; Casley, Jardim and Quartulli, 2013; Kyriakidis, Happee and Winter, 2015; Liu, Yang, Wang and Liu, 2019; Zmud, Sener and Wagner, 2016.

این است که هرچه تعداد تصادفات فرد افزایش پیدا می‌کند، تمایل به خرید این فناوری کاهش می‌یابد. هم‌چنین با افزایش تعداد مالکیت خودرو میزان تمایل خرید برای اتومبیل خودران نیز کاهش می‌یابد (پاور، ۲۰۱۲). افرادی که فاقد مالکیت خودروی شخصی هستند تمایل بیشتری برای خرید اتومبیل خودران دارند، به‌صورتی که افراد بدون خودروی شخصی به‌طور میانگین (۳۸ درصد) نسبت به سایر افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به‌صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند. در رابطه با پرسش تمایل به استفاده از اتومبیل خودران به‌صورت اشتراکی در سفرهای خانوادگی با متغیرهایی هم‌چون تعداد فرزندان، تعداد تصادفات، مالکیت خودرو خانوار و تعداد اعضای خانوار دارای گواهی‌نامه رابطه‌ای مستقیم و معنادار دارد که منطقی به نظر می‌رسد. هرچه تعداد فرزندان خانواده افزایش پیدا می‌کند، تمایل به استفاده اشتراکی نیز افزایش می‌یابد. در مورد تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی، مردان (۳۳ درصد) در مقابل زنان (۲۷ درصد) تمایل بیشتری در استفاده اشتراکی دارند. هم‌چنین از میان افراد با سطوح مختلف تحصیلات، افراد با مدرک کارشناسی به‌صورت میانگین (۲۳ درصد) نسبت به سایر افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به‌صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند. یکی دیگر از پرسش‌های مورد بررسی سابقه بیماری فرد که موجب بروز مشکل در رانندگی وی شده است بوده که این متغیر رابطه معناداری و نسبتاً قوی با تمایل به استفاده از اتومبیل‌های خودران در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارد. در بسیاری از مطالعات پیشین (کاسلی، جاردم و کوارتولی، ۲۰۱۳؛ کیریاکیدیس، هاپه و وینتر، ۲۰۱۵؛ زمود، سنر و واگنر، ۲۰۱۶؛ منون، پینجاری، ژانگ و زو، ۲۰۱۶؛ نیس، ۲۰۱۶)<sup>۱</sup>، نگرانی اصلی افراد، ایمنی و احساس امنیت این فناوری نوظهور است که ضریب هم‌بستگی حاصله نیز بیان‌گر این است که در صورتی که سابقه بیماری فرد افزایش یابد، تمایل به استفاده از این فناوری در این

1. Casley, Jardim and Quartulli, 2013; Kyriakidis, Happee and Winter, 2015; Zmud et al., 2016; Menon, Pinjari, Zhang and Zou 2016; Nees, 2016.

شرایط به خاطر عدم احساس امنیت و اعتماد به خودرو کاهش می‌یابد ولی در صورتی که فرد به همراه خانواده خود در خودرو باشد شرایط تغییر کرده و موجب احساس امنیت بیشتری در این حالت دارد که ضریب همبستگی گزارش شده بین سابقه بیماری و تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی بیانگر رابطه معنادار و قوی است. ضریب همبستگی گزارش شده بین وضعیت تأهل و تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی نشانگر رابطه قوی و معنادار است که منطقی به نظر می‌رسد.

جدول شماره ۴- ضرایب همبستگی اسپیرمن بین متغیرهای وابسته و ویژگی‌های افراد (ضرایب در ۱۰۰ ضرب شدند).

ویژگی‌های افراد	پرسش‌ها		
	تمایل به خرید به ازای قیمت مناسب	تمایل به استفاده به هنگام ازدحام و شرایط کسل‌کننده	تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی
سن	۲۸-***	۱۱-**	۲
تعداد فرزندان	۱۹-***	۴-	۹*
تحصیلات	۳	۳-	۰
تعداد تصادفات	۱۲-**	۴	۱۵***
مالکیت خودروی فردی	۱۳-***	۴	۹*
بعد خانوار	۲-	۵	۴-
مالکیت خودرو خانوار	۶-	۱۴***	۱۴***
تعداد اعضای خانوار دارای گواهی‌نامه	۱۶-***	۱۴***	۱۳***

توضیحات: \* سطح اطمینان ۹۰ درصد، \*\* سطح اطمینان ۹۵ درصد، \*\*\* سطح اطمینان ۹۹ درصد

طیف رنگ از قرمز (کمترین مقدار) تا زرد (مقادیر متوسط) تا سبز (بیشترین مقدار) تغییر می‌کند.



جدول شماره ۵- ضرایب همبستگی وی کرامر بین متغیرهای وابسته و ویژگی‌های افراد  
(ضرایب در ۱۰۰ ضرب شدند)

ویژگی‌های افراد	پرسش‌ها		
	تمایل به خرید به ازای قیمت مناسب	تمایل به استفاده به هنگام ازدحام و شرایط کسل‌کننده	تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی
جنسیت	۱۰	۱۱	۷
تأهل	**۱۷	۱۴	***۲۲
دارا بودن گواهی‌نامه	***۲۱	*۱۵	۱۱
داشتن بیماری	۱۰	**۱۷	**۱۷

توضیحات: \*: سطح اطمینان ۹۰ درصد، \*\*: سطح اطمینان ۹۵ درصد، \*\*\*: سطح اطمینان ۹۹ درصد

طیف رنگ از قرمز (کمترین مقدار) تا زرد (مقادیر متوسط) تا سبز (بیشترین مقدار) تغییر می‌کند.

در انتها، به منظور شناسایی استقلال متغیرهای وابسته از آزمون کای دو استفاده شده است که نتایج آن مطابق جدول ۶ است. نتایج آزمون استقلال نشان داد که سطح معناداری آماره کای دو پیرسون بین متغیر تمایل به خرید و استفاده اشتراکی، تمایل به خرید و استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و تمایل به استفاده به صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین فرضیه صفر (استقلال) رد می‌شود و می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان گفت که بین این سه متغیر رابطه وجود دارد. آزمون استقلال، تنها وجود یا فقدان رابطه بین دو متغیر را می‌سنجد؛ بنابراین پس از این که وجود رابطه بین متغیرهای مورد نظر تأیید شد، برای مشخص کردن نوع و شدت رابطه از ضریب همبستگی وی کرامر استفاده شد.

با توجه به این که تمامی مقادیر سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر (عدم رابطه معنادار) رد و فرضیه جایگزین (وجود رابطه معنادار) پذیرفته می‌شود.

همچنین نتایج آزمون نشان داد ضرایب هم‌بستگی در سطح خطای ۱ درصد (۹۹ درصد اطمینان) نیز معنادار است. نتایج نشان می‌دهد شدت هم‌بستگی تمایل به خرید با استفاده اشتراکی (۰/۲۶۵) بسیار زیاد است که بیان‌گر این است که هرچه تمایل افراد برای خرید اتومبیل خودران در ازای قیمت مناسب بیشتر می‌شود؛ تمایل آنها برای استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی نیز بیشتر می‌شود. همچنین شدت هم‌بستگی تمایل به خرید با استفاده از شرایط رانندگی کسل‌کننده (۰/۲۰۹) زیاد است و دارای رابطه‌ای مستقیم هستند که نشان‌گر این است که با افزایش تمایل افراد برای خرید اتومبیل خودران در ازای قیمت مناسب، تمایل آنها برای استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده نیز افزایش می‌یابد. از سوی دیگر شدت هم‌بستگی بین استفاده اشتراکی و تمایل به استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده (۰/۴۳۶) بسیار زیاد است و رابطه‌ای مستقیم دارند که نشان‌گر این موضوع است که با افزایش تمایل به استفاده اشتراکی، تمایل به استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده نیز افزایش می‌یابد. با توجه به مقدار آماره خطی دوطرفه بین متغیرها، بیشترین رابطه مربوط به تمایل به استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و استفاده اشتراکی است. با توجه به تمایل بالای افراد در استفاده اشتراکی و همچنین هزینه بالای اتومبیل‌های خودران، سیاست‌گذاران می‌توانند همچون سایر کشورها سرویس‌های اشتراکی اتومبیل‌های خودران را به‌عنوان گزینه‌ای مناسب جهت بهره‌مندی از مزایای این فناوری ارائه کنند.

جدول شماره ۷- بررسی وجود رابطه بین تمایلات افراد و ضریب هم‌بستگی آنها

متغیر	آماره	مقدار	درجه آزادی	سطح معناداری	ضریب هم‌بستگی
تمایل به خرید و استفاده در شرایط رانندگی	کای دو پیرسون نسبت درست‌نمایی	۵۹/۰۱۵	۱۶	۰/۰۰۰	۰/۲۰۹
کسل‌کننده	رابطه خطی دوطرفه	۷/۶۸۲	۱	۰/۰۰۶	(۰/۰۰۰)

متغیر	آماره	مقدار	درجه آزادی	سطح معناداری	ضریب همبستگی
تمایل به خرید و استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی	کای دو پیرسون	۹۴/۷۰۴	۱۶	۰/۰۰۰	۰/۲۶۵ (۰/۰۰۰)
	نسبت درست‌نمایی	۱۰۰/۴۹۵	۱۶	۰/۰۰۰	
	رابطه خطی دوطرفه	۷/۵۶۵	۱	۰/۰۰۶	
تمایل به استفاده اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده	کای دو پیرسون	۲۵۶/۷۴۲	۱۶	۰/۰۰۰	۰/۴۳۶ (۰/۰۰۰)
	نسبت درست‌نمایی	۲۱۲/۱۸۹	۱۶	۰/۰۰۰	
	رابطه خطی دوطرفه	۱۰۰/۲۸۶	۱	۰/۰۰۰	

### نتیجه‌گیری

با اضافه شدن اتومبیل‌های خودران بسیاری از مشکلات مسافران که از وسایل نقلیه امروزی در مواقع ناخوشایند و خسته‌کننده ترافیکی استفاده می‌کنند، برطرف خواهد شد. این فناوری موجب ایجاد فرصت برای انجام سایر امور به هنگام رانندگی و ایجاد محیطی ایمن و با ازدحام کمتر به کمک فناوری‌های ارتباطی خودرو با خودرو و خودرو با زیرساخت می‌شود که می‌تواند نوید یک شیوه حمل‌ونقل مطلوب و مرجح به سایر شیوه‌ها را به کاربران بدهد. با در نظر گرفتن مزایای بی‌شمار برای مسافران، عدم اعتماد به فناوری اصلی‌ترین مانع از نظر افراد برای پذیرش این فناوری است. تعدادی از مطالعات مورد بررسی در این زمینه، از افراد احتمال استفاده از این فناوری را مورد پرسش قرار داده و سعی در پاسخ به نگرانی‌ها و نگرش افراد دارد. همچنین در پژوهش‌های پیشین تمرکز اصلی بر کشورهای غربی و توسعه‌یافته و دارای درآمد بالا بوده است و در این مطالعات بر تعیین ارتباط نظر افراد در مورد فناوری اتومبیل خودران با متغیرهای مهم جمعیتی مانند سن و جنس پاسخ‌دهندگان متمرکز شدند. از جمله نواوری‌های این پژوهش می‌توان به اهمیت و جدید بودن موضوع اتومبیل خودران و

پرسش‌گری که به‌همین منظور و برای اولین بار در ایران صورت گرفته است، اشاره کرد. این پژوهش به بررسی و مطالعه میزان تمایل کاربران برای خرید و به اشتراک‌گذاری اتومبیل‌های خودران در سفرهای خانوادگی و استفاده به هنگام شرایط رانندگی کسل‌کننده در کشور در حال توسعه ایران پرداخته است و افکار عمومی در مورد اتومبیل خودران، نه تنها با توجه به متغیرهای کلیدی جمعیت شناختی، بلکه با توجه به درآمد، تعداد تصادفات و سابقه بیماری افراد نیز مورد بررسی واقع شده است. پرسش‌نامه‌ای در این راستا تهیه شد و از ۳۳۸ فرد در سراسر مناطق ۲۲ گانه شهر تهران به نسبت جمعیت هر منطقه از جمعیت کل شهر تهران نظرسنجی انجام گرفت. با توجه به سطوح مختلف خودرانی، در این پژوهش بر خودرانی کامل تمرکز کرده و به‌منظور درک کامل این فناوری توسط افراد و افزایش اعتماد به نتایج پرسش‌گری، تعریف دقیق این فناوری به‌همراه ویدئویی یک دقیقه‌ای از نحوه عملکرد اتومبیل‌های خودران در ابتدای پرسش‌گری به افراد ارائه شد. تحلیل توصیفی، آزمون کای دو جهت تشخیص وجود رابطه و ضرایب هم‌بستگی بین متغیرهای مذکور محاسبه شد.

نتایج تحلیل‌ها حاکی از تمایل ۵۹ درصدی و مخالفت ۳۷ درصدی افراد در خرید این فناوری به ازای قیمت مناسب است. همچنین ۷۰ درصد افراد تمایل به استفاده از این فناوری در حالت رانندگی کسل‌کننده (ازدحام بالا و رانندگی منقطع) و ۶۰ درصد تمایل به استفاده اشتراکی از اتومبیل‌های خودران در سفرهای خانوادگی دارند. از میان گروه‌های سنی مختلف، افراد ۲۵-۴۴ سال بیشترین تمایل در خرید اتومبیل‌های خودران به ازای قیمت مناسب، استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده و استفاده اشتراکی دارند (پاور، ۲۰۱۲). همچنین افراد مجرد به‌صورت میانگین (۳۸ درصد) نسبت به افراد متأهل (۲۵ درصد) تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به‌صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند. براساس مطالعات قبلی، یکی از مزیت‌های اصلی این فناوری، افزایش پویایی و تحرک افرادی که توانایی رانندگی را ندارند (هم‌چون افراد فاقد گواهی‌نامه) است که نتایج نشان می‌دهد افرادی که فاقد گواهی‌نامه هستند، تمایل بیشتری برای خرید

اتومبیل‌های خودران در ازای قیمت مناسب هستند و این رابطه دارای اهمیت آماری قوی است (لیتمن، ۲۰۱۷؛ لیو، کوکلمن، بوش و سیاری، ۲۰۱۹؛ فاگنانت و کوکلمن، ۲۰۱۵؛ میلاکیس، ون آرم و ون وی، ۲۰۱۷)<sup>۱</sup>. مردان (۴۰ درصد) نسبت به زنان (۲۹ درصد) تمایل بیشتری در استفاده از اتومبیل خودران در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند (میسل، ۲۰۱۴؛ پاور، ۲۰۱۳)؛ ولی در مورد تمایل به خرید افراد در ازای قیمت مناسب، میان مردان و زنان اختلاف معناداری یافت نشد. هم‌چنین افراد بدون خودروی شخصی به‌طور میانگین (۳۸ درصد) نسبت به سایر افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند (لیتمن، ۲۰۱۷؛ لیو، کوکلمن، بوش و سیاری، ۲۰۱۹). در مورد تمایل به استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی، مردان (۳۳ درصد) در مقابل زنان (۲۷ درصد) تمایل بیشتری در استفاده اشتراکی دارند. هم‌چنین از میان افراد با سطوح مختلف تحصیلات، افراد با مدرک کارشناسی به‌صورت میانگین (۲۳ درصد) نسبت به سایر افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید، استفاده به صورت اشتراکی و در شرایط رانندگی کسل‌کننده دارند.

به‌منظور تشخیص وجود رابطه میان متغیرهای وابسته از آزمون کای‌دو استفاده شده است، که نتایج نشان‌گر وجود رابطه بین هر سه متغیر در سطح معناداری ۰/۰۱ است و برای تشخیص نوع و شدت آن از ضریب هم‌بستگی وی کرامر استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد شدت هم‌بستگی تمایل به خرید با استفاده اشتراکی (۰/۲۶۵) بسیار زیاد است که بیان‌گر این است که هرچه تمایل افراد برای خرید اتومبیل خودران بیشتر می‌شود؛ تمایل آنها برای استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی نیز بیشتر می‌شود. هم‌چنین شدت هم‌بستگی تمایل به خرید با استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده (۰/۲۰۹) زیاد و مستقیم است که نشان‌گر این است که با افزایش تمایل افراد برای خرید اتومبیل خودران، تمایل آنها برای استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده نیز

1. Litman, 2017; Liu, Kockelman, Boesch and Ciari, 2017; Fagnant & Kockelman, 2015; Milakis, Arem and Van Wee, 2017.

افزایش می‌یابد. از سوی دیگر شدت هم‌بستگی بین استفاده اشتراکی و تمایل به استفاده در شرایط رانندگی کسل‌کننده (۰/۴۳۶) بسیار زیاد است و رابطه‌ای مستقیم دارند.

### پیشنهادها

این مطالعه به بررسی تمایل به خرید و استفاده از اتومبیل خودران در تهران پرداخته است. تحقیقات نشان می‌دهد که باورها و ارزش‌های مشترک میان مردم بر رفتار آنها بر پذیرش نوآوری تاثیر دارد. همچنین تاثیر ارزش‌ها بر پذیرش فناوری در یک شهر، متفاوت از دیگر شهرها است. لذا پیشنهاد می‌شود به منظور انجام مطالعات بعدی پرسش‌نامه‌هایی تهیه و در شهرهای مختلف ایران تکمیل و سپس نتایج مقایسه شود. پیشنهاد می‌شود پرسش‌نامه‌ای به صورت متن باز تهیه شود و دلایل موافقت یا عدم موافقت افراد (عوامل نگران‌کننده افراد در مورد استفاده یا خرید از اتومبیل خودران) پرسش‌گری و تحلیل شود. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، براساس دسته‌بندی افراد با توجه به میزان آشنایی آنها با فناوری‌های درون‌خودرویی (مانند کروز کنترل، تشخیص نقطه کور و هشداردهنده برخورد) میزان تمایل به استفاده یا خرید اتومبیل خودران تحلیل شود.

### منابع

بایرام‌زاده، نیما؛ فری، محمد. (۱۳۹۸). تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر ترافیک با رویکرد توسعه پایدار. فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک، ۱۳۹۸(۵۲)، ۶۵-۸۶.

فراست، هادی؛ مومنی، حسن؛ طوسی، احمدرضا. (۱۳۹۸). تاثیر بهزیستی روان‌شناختی بر فرسودگی شغلی کارکنان پلیس راهور. فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک، ۱۳۹۸(۵۴)، ۹۱-۱۱۴.

وزارت نیرو. (۱۳۹۰). ترازنامه انرژی، تهران: معاونت امور برق و انرژی. بازیابی شده از: [http://www.saba.org.ir/saba\\_content/media/image/2013/06/5406\\_orig.pdf](http://www.saba.org.ir/saba_content/media/image/2013/06/5406_orig.pdf)

- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. Turkish journal of emergency medicine, 18(3), 91-93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
- 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. <https://doi.org/10.7249/RR443-2>
- Bansal, P.; Kockelman, K.M.; Singh, A. (2016). Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 67, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.01.019>
- Begg, D. (2014). A 2050 vision for London: What are the implications of driverless transport? [http://www.transporttimes.co.uk/Admin/uploads/64165-Transport-Times\\_A-2050-Vision-for-London\\_AW-WEB-READY.pdf](http://www.transporttimes.co.uk/Admin/uploads/64165-Transport-Times_A-2050-Vision-for-London_AW-WEB-READY.pdf)
- Casley, S.V.; Jardim, A.S.; Quartulli, A.M. (2013). A Study of Public Acceptance of Autonomous Cars. Bachelor of Science thesis. Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA, USA.
- Davis, S.C.; Diegel, S.W.; Boundy, R.G. (2009). Transportation energy data book (No. ORNL-6984). Oak Ridge National Laboratory. <https://doi.org/10.2172/970887>.
- Davis, S.C.; Diegel, S.W.; Boundy, R.G. (2009). Transportation energy data book (No. ORNL-6984). Oak Ridge National Laboratory. <https://doi.org/10.2172/970887>.
- European Commission. (2014). Road fatalities in the Europe since 2001. [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm)
- Fagnant, D.J.; Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 77, 167-181. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>
- Gasser, T.M.; Westhoff, D. (2012). BAST-study: Definitions of automation and legal issues in Germany. In Proceedings of the 2012 road vehicle automation workshop. Automation Workshop.
- Hewitt, C.; Politis, I.; Amanatidis, T.; Sarkar, A. (2019). Assessing public perception of self-driving cars: The autonomous vehicle

- acceptance model. In Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces (pp. 518-527). DOI: <https://doi.org/10.1145/3301275.3302268>
- Hopkins, S.; Dettori, J.R.; Chapman, J.R. (2018). Parametric and Nonparametric Tests in Spine Research: Why Do They Matter? *Global spine journal*, 8(6), 652-654. <https://doi.org/10.1177/2192568218782679>.
- Howard, D.; Dai, D. (2014). Public perceptions of self-driving cars: The case of Berkeley, California. In *Transportation research board 93rd annual meeting* (Vol. 14, No. 4502, pp. 1-16).
- Kapser, S.; Abdelrahman, M. (2020). Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany—Extending UTAUT2 with risk perceptions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 111, 210-225. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.12.016>.
- Kyriakidis, M.; Happee, R.; de Winter, J.C. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 32, 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.014>.
- Litman, T. (2017). *Autonomous vehicle implementation predictions* (p. 28). Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute.
- 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*, 35(11), 919-931. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1561791>
- Liu, J.; Kockelman, K.M.; Boesch, P.M.; Ciari, F. (2017). Tracking a system of shared autonomous vehicles across the Austin, Texas network using agent-based simulation. *Transportation*, 44(6), 1261-1278. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9811-1>.
- McHugh, M.L. (2013). The chi-square test of independence. *Biochemia medica: Biochemia medica*, 23(2), 143-149. <https://doi.org/10.11613/BM.2013.018>.
- Menon, N.; Pinjari, A.; Zhang, Y.; Zou, L. (2016). Consumer perception and intended adoption of autonomous-vehicle technology: Findings from a university population survey (No. 16-5998). <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351>



Milakis, D.; Van Arem, B.; Van Wee, B. (2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 21(4), 324-348. <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351>.

Missel, J. (2014). Ipsos MORI Loyalty automotive survey. [http://www.ipsos-mori.com/research/publications/researcharchive/3427/Only-18-per-cent-of-Britons-believe-driverless-cars-to-be-an-important-development-for-the-car-industry-to-focus-on.aspx?utm\\_campaign=cmp\\_325684&utm\\_source=getnewsletter](http://www.ipsos-mori.com/research/publications/researcharchive/3427/Only-18-per-cent-of-Britons-believe-driverless-cars-to-be-an-important-development-for-the-car-industry-to-focus-on.aspx?utm_campaign=cmp_325684&utm_source=getnewsletter)

National Highway Traffic Safety Administration. (2013a). Early Estimate of Motor Vehicle Traffic Fatalities in 2012. Publication DOT HS, 811, 741.

National Highway Traffic Safety Administration. (2013b). Preliminary statement of policy concerning automated vehicles. washington, dc. Verfügbar unter [www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated\\_Vehicles\\_Policy.pdf](http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf).

Nees, M.A. (2016). Acceptance of self-driving cars: An examination of idealized versus realistic portrayals with a self-driving car acceptance scale. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 60, No. 1, pp. 1449-1453). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177%2F1541931213601332>.

Payre, W.; Cestac, J.; Delhomme, P. (2014). Intention to use a fully automated car: Attitudes and priori acceptability. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 27, 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.009>.

Power, J.D. (2012). 2012 U.S. Automotive emerging technologies study results. <http://autos.jdpower.com/content/press-relea/gGOwCnW/2012-u-sautomotive-emerging-technologies-study.htm>.

Power, J.D. (2013). 2013 U.S. automotive emerging technologies study results. <http://autos.jdpower.com/content/study-auto/f85EfAp/2013-u-sautomotive-emerging-technologies-study-results.htm>

Rödel, C.; Stadler, S.; Meschtscherjakov, A.; Tscheligi, M. (2014). Towards autonomous cars: The effect of autonomy levels on acceptance

and user experience. In Proceedings of the 6th international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1145/2667317.2667330>.

Schober, P.; Boer, C.; Schwarte, L.A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>.

Schoettle, B.; Sivak, M. (2014). Public opinion about self-driving vehicles in China, India, Japan, the US, the UK, and Australia. University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute.

Schoettle, B.; Sivak, M. (2014a). 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://doi.org/10.1109/iccve.2014.7297637>.

Schrank, D.; Eisele, B.; Lomax, T. (2012). TTI's 2012 urban mobility report. Texas A&M Transportation Institute. The Texas A&M University System, 4.

Silberg, G.; Manassa, M.; Everhart, K.; Subramanian, D.; Corley, M.; Fraser, H.; Sinha, V. (2013). Self-driving cars: Are we ready. Kpmg Llp, 1-36.

Smith, B.W. (2013a). Human error as a cause of vehicle crashes. Center for Internet and Society. <http://cyberlaw.stanford.edu/blog/2013/12/human-error-cause-vehicle-crashes>.

Smith, B.W. (2013b). SAE levels of driving automation. Center for Internet and Society. Stanford Law School. <http://cyberlaw.stanford.edu/blog/2013/12/sae-levels-drivingautomation>.

Sommer, K. (2013). Continental mobility study 2011. Continental AG, 19-22.

Taxonomy, S.A.E. (2014). Definitions for terms related to on-road motor vehicle automated driving systems. Society of Automotive Engineers (SAE): Troy, MI, USA. [https://doi.org/10.4271/j3016\\_201401](https://doi.org/10.4271/j3016_201401).

Wending, B. (2014). Automated vehicle standards and best practices – Definitions & taxonomy. Presentation at the 2014 Automated Vehicles Symposium, San Francisco, CA. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.014>.

World Health Organization. (2013). Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action: summary (No. WHO. NMH. VIP 13.01). World Health Organization.

Youngs, J. (2014). US Automotive emerging technologies study results. Retrieved March, 11, 2016.

Zmud, J., Sener, I. N., & Wagner, J. (2016). Consumer acceptance and travel behavior: impacts of automated vehicles (No. PRC 15-49 F). Texas A&M Transportation Institute.

پیوست‌ها

جدول پ-۱: تحلیل آماری متغیرهای وابسته و مستقل پژوهش

میانگین انحراف (معیار)	فراوانی	گویه	متغیر	نوع
	۱۰۴	کاملاً مخالفم	تمایل بر خرید اتومبیل خودران در ازای قیمت مناسب	
	۲۰	مخالفم		
۳/۲۷۵	۱۵	نظری ندارم		
(۱/۷۰۱)	۷۷	موافقم		
	۱۲۲	کاملاً موافقم		
	۲۸	هرگز	تمایل بر استفاده در حالت رانندگی کسل‌کننده	مبتنی بر
	۲۰	به ندرت		
۳/۹۲۸	۵۵	بعضی اوقات		
(۱/۲۶۶)	۸۰	اغلب اوقات		
	۱۵۵	همیشه		
	۳۶	هرگز	تمایل بر استفاده اشتراکی در سفرهای خانوادگی	
	۳۷	به ندرت		
۳/۶۹۵	۶۰	بعضی اوقات		
(۱/۳۷۷)	۶۶	اغلب اوقات		
	۱۳۹	همیشه		
	۰	کمتر از یک	سن	مستقل
۳/۰۹۱	۱	۱ تا ۱۴		
(۰/۶۹۷)	۵۷	۱۵ تا ۲۴		

نوع	متغیر	گویه	فراوانی	میانگین (انحراف معیار)
		۲۵ تا ۴۴	۱۹۸	
		۴۵ تا ۶۴	۷۴	
		۶۵ و بیشتر	۸	
جنسیت	مرد	۱۸۲	۱/۴۶۱	(۰/۴۹۹)
	زن	۱۵۶		
وضعیت تأهل	مجرد	۱۹۴	۱/۴۲۶	(۰/۴۹۵)
	متأهل	۱۴۴		
	بی سواد	۲		
وضعیت تحصیلات	زیر دیپلم	۴۳	۴/۲۹۸ (۱/۳۸۳)	
	دیپلم	۷۲		
	فوق دیپلم	۲۷		
	لیسانس	۱۲۶		
	فوق لیسانس	۶۵		
	دکتری	۳		
تعداد فرزندان	۰	۲۱۰	۰/۷۸۹ (۱/۱۹۱)	
	۱	۳۸		
	۲	۵۵		
	۳+	۳۵		
تعداد تصادفات در سال گذشته	۰	۲۸۹	۰/۱۷۷ (۰/۴۷۲)	
	۱	۴۰		
	۲	۷		
داشتن بیماری که رانندگی را برای فرد دشوار کرده باشد	بله	۲۰	۱/۹۴	(۰/۲۳۶)
	خیر	۳۱۸		
تعداد خودروی تحت مالکیت فرد	۰	۱۹۸	۰/۴۴۹ (۰/۵۷)	
	۱	۱۲۹		
	۲	۱۰		
		۳	۱	

## ive of SID

میانگین (انحراف معیار)	فراوانی	گویه	متغیر	نوع
	۲۷۶	دارد		
۱/۱۸۳ (۰/۳۸۷)	۶۲	ندارد		دارا بودن گواهی نامه
	۱۰	۱		بعد خانوار
۳/۸۱۶ (۱/۳۲۳)	۳۷	۲		
	۷۸	۳		
	۲۱۳	+۴		
	۶۰	۰		
۱/۱۴۴ (۰/۷۹۶)	۱۹۴	۱		تعداد خودروی تحت مالکیت خانوار
	۶۰	۲		
	۲۴	+۳		
	۱۸	۰		تعداد اعضای خانوار دارای گواهی نامه
۲/۲۷۵ (۱/۳۴۲)	۶۷	۱		
	۱۳۶	۲		
	۱۱۷	+۳		

