

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان

### تغییر قیمت بنزین

تیمور محمدی، استاد، گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

علی فریدزاد، دانشیار، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

عبدالرسول قاسمی، دانشیار، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

محمدجواد نظرزاده (مسئول مکاتبات)، دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

**E-mail: mjnazar@gmail.com**

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵

دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰

### چکیده

در این مقاله به بررسی ابزارهای سیاستی اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در شرایط افزایش قیمت بنزین پرداخته شده است. برای این موضوع از مدل مفهومی *MINDSPACE* که یکی از مدل‌های رایج برای سیاستگذاری اقتصاد رفتاری می‌باشد، استفاده گردیده است. در این راستا، با مشورت خبرگان از نه ابزار مورد توصیه این چارچوب، سه ابزار «انگیزش»، «پیام‌رسان» و ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» انتخاب شد. جهت بررسی اثر این ابزارها از روش رجحان بیان‌شده و پرسشنامه استفاده گردید. همچنین تهیه پرسشنامه بهینه با استفاده از طراحی آزمایش بر اساس روش تاگوچی انجام و سپس داده‌ها با مدل لاجیت مدل‌سازی شد. بر اساس فرمول کوکران تعداد ۳۸۴ نفر از شهروندان تهرانی استفاده‌کننده از حمل‌ونقل شخصی به عنوان نمونه تعیین گردیدند و تعداد ۲۰ پرسشنامه در دی ماه سال ۱۴۰۲ توزیع و از این تعداد ۳ پرسشنامه قابل قبول تشخیص داده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از مدل لاجیت، ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» بیشترین تاثیر را در تغییر رفتار مسافران در تعیین مد حمل‌ونقل داشته و ابزار «پیام‌رسان» در این زمینه اثر محسوسی نداشته است.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد رفتاری، حمل و نقل همگانی، تغییر قیمت بنزین، سیاستگذاری

## ۱. مقدمه

قیمت شکل می‌گیرد (محمودی، ۱۴۰۲). مطلوبیت یک مفهوم نسبی است و مقدار آن ناشی از مطلوبیت حاصل از اجزای آن کالا یا خدمت و کالاهای جایگزین آن است. به عنوان مثال حمل‌ونقل شخصی و همگانی دو شیوه حمل‌ونقلی جایگزین یا رقیب هستند و یکی از ویژگی‌های آن‌ها زمان سفر است که با افزایش آن مطلوبیت هرکدام کاهش می‌یابد. همچنین اگر قیمت در یکی از این شیوه‌ها افزایش یابد انتخاب شیوه رقیب افزایش می‌یابد و بالعکس. لذا تغییرات قیمت بنزین و قیمت کرایه بر انتخاب شیوه حمل‌ونقل اثرگذار است و مسافران باید بر اساس تغییرات قیمت بنزین و بالتبع تغییرات مطلوبیت شیوه‌های حمل‌ونقل تصمیم‌گیری نمایند. به همین دلیل، قابلیت پیش‌بینی شکل پاسخ مسافران حمل‌ونقل همگانی نسبت به تغییر قیمت بنزین و مقدار کرایه از موضوعات اولویت‌دار در مدیریت حمل‌ونقل همگانی برای کنترل نوسانات سریع، با عنایت به وضعیت فعلی حمل‌ونقل همگانی به حساب می‌آید. (شجاعیان، خداپناه، & زراءزاد، ۱۴۰۱)

الگوسازی تعیین وسیله‌نقلیه غیرهمگانی بر اساس الگوهای انتخاب، مطلوبیت‌گرا یا انتخاب‌گرا شکل می‌گیرد. در واقع این الگوها بر مبنای مطلوبیت نسبی انتخاب‌های جایگزین مجموعه‌ای معین از انتخاب‌ها ایجاد می‌شود، این موضوع انتخاب گسسته نام دارد. (گوگردچیان & حق‌شناس، ۱۴۰۰)

به عبارت دیگر در اقتصاد کلاسیک رفتار افراد علاوه بر نظریه انتخاب عقلایی، براساس نظریه‌های دیگری نیز بررسی و تبیین می‌شود که از این موارد می‌توان به نظریه اقتصاد رفتاری اشاره کرد. اقتصاد رفتاری بر عقلانیت محدود تاکید دارد، در واقع اقتصاد رفتاری عنوان می‌کند که در نظام تصمیم‌گیری انسان، محدودیت‌ها و سوگیری‌هایی وجود دارد که تصمیم‌گیری را برای افراد ساده‌تر کرده است و در مواردی باعث سوگیری در تصمیمات شده است، که در سیاستگذاری می‌توان از این قواعد ساده ذهنی برای پذیرش بیشتر استفاده کرد. طبیعتاً در تمام موضوعات رفتار اقتصادی از جمله انتخاب شیوه حمل‌ونقل

در سال‌های اخیر تاثیر ناترازی انرژی از جمله ناترازی بنزین بر موضوعات مختلف چشمگیر می‌باشد. کشور ما علی‌رغم توسعه‌های پالایشگاهی اخیر، با شکاف عرضه و تقاضای بنزین روبرو و مجبور به واردات بنزین گردیده است. (بابایی، ۱۴۰۲)

یکی از راه‌های اصلی کاهش مصرف انرژی افزایش قیمت حامل‌های انرژی می‌باشد که این موضوع به علت رفع کسری بودجه ناشی از یارانه‌های فزاینده سوخت، همواره مد نظر دولت‌ها بوده است. در واقع بسیاری از اقتصاددانان نیز بر اجتناب‌ناپذیر بودن افزایش قیمت سوخت به جهت مدیریت مصارف و کاهش کسری بودجه اتفاق نظر دارند. یکی دیگر از بهترین راه‌حل‌های کاهش مصرف بنزین، افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی از سفرهای درون‌شهری می‌باشد زیرا حمل‌ونقل درون‌شهری یکی اصلی‌ترین بخش‌هایی است که از بنزین استفاده می‌کند.

سهم حمل‌ونقل همگانی، طبق قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت ایران مصوب ۱۳۸۶، باید به ۶۰ درصد کل سفرها می‌رسید. این موضوع علاوه بر بودجه مورد نیاز توسعه نیاز به برنامه‌ریزی دقیق نیز دارد. متأسفانه در دهه اخیر عدم توجه به حمل‌ونقل همگانی در کنار شیوع بیماری جهان‌شمول کرونا منجر به کاهش شدید حمل‌ونقل همگانی شده است (حسنی & احمدی، ۱۴۰۰)، به گونه‌ای که سهم حمل‌ونقل همگانی (مترو و اتوبوس) در کلان‌شهر تهران به ۲۰ درصد رسیده است. متوسط درآمد مسافران حمل‌ونقل همگانی در بسیاری از کشورها از متوسط درآمد آن کشور پایین‌تر است. لذا برای افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی کرایه‌ها پایین‌تر از حد واقعی تعیین می‌شود. (ناظمی، اژدر، فشاری، & نوری، بررسی تأثیر تغییرات نرخ کرایه‌ها بر تغییر رفتار مسافران مطالعه موردی مترو تهران، ۱۳۹۵)

نحوه انتخاب بین حمل‌ونقل همگانی و حمل‌ونقل شخصی بر اساس نظریه انتخاب عقلایی توسط زوج مرتب مطلوبیت و

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

مطالعه بررسی استفاده از ابزارهای اقتصاد رفتاری در زمان تغییر قیمت بنزین بر سهم حمل‌ونقل همگانی کلان‌شهر تهران با استفاده از داده‌های حاصل از پرسشنامه به روش ترجیحات بیان شده و با مدل لاجیت است.

در ادامه این نوشتار در بخش ۲ به مرور ادبیات و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش ۳ مبانی نظری تعریف و ارائه می‌شود. در بخش ۴ روش گردآوری داده و نمونه مورد مطالعه شرح داده می‌گردد. در بخش ۵ مدل‌سازی و خروجی حاصل از آن بیان و نتیجه کار و تحقیقات آتی نیز در بخش ۶ ارائه می‌شود.

### ۲. ادبیات پژوهش

گرچه اقتصاد رفتاری تقریباً علم نوینی محسوب می‌شود، اما در موضوع تاثیر اقتصاد رفتاری بر سیاست‌های حمل‌ونقل مقالات خارجی متعددی وجود دارد. فرانسس و همکاران در سال ۲۰۲۱ در مقاله‌ای تحت عنوان «تلنگر به مسافران برای افزایش حمل‌ونقل همگانی»، یک آزمایش میدانی در مقیاس بزرگ در روتردام هلند، انجام دادند که آیا تلنگر می‌تواند استفاده از حمل‌ونقل عمومی را افزایش دهد یا خیر. در این آزمایش در طول یک هفته کاری، ۴۰۰۰ مسافر در ۶ خط اتوبوس، کارت سفر رایگان دریافت کردند. در سه خط اتوبوس در شرایط آزمایشی، دارندگان کارت یک برچسب اجتماعی نشان می‌دادند که مسافران اتوبوس را به دلیل استفاده از اتوبوس به عنوان مسافران پایدار<sup>۲</sup> معرفی می‌کرد. در شرایط کنترل سه خط اتوبوس، چنین پیامی روی دارندگان کارت وجود نداشت. تجزیه و تحلیل تعداد مسافر در ساعت نشان داد که ۱،۱۸ مسافر در روز در خطوط آزمایشی بیشتر از خطوط کنترل می‌باشد. این آزمایش نشان می‌دهد که اپراتورهای حمل‌ونقل همگانی می‌توانند با استفاده از پیام‌هایی که مسافران را به عنوان مسافران پایدار در استراتژی‌های ارتباطی خود برچسب‌گذاری می‌کنند، استفاده از حمل‌ونقل عمومی را افزایش دهند.

می‌توان از نظریه اقتصاد رفتاری بهره گرفت. درحالی‌که طبق تئوری انتخاب عقلایی، که بسیار معمول است، انسان عقلایی بر مبنای حداکثرسازی سود خود تصمیم می‌گیرد که این تئوری در پژوهش‌های بسیاری رد شده است. (Kormos, Sussman, & Rosenberg, 2021) یکی از مفاهیم اصلی این نظریه‌ها، عقلانیت محدود است، به این معنی که تصمیمات افراد توسط اراده، زمان و انرژی محدودی که افراد باید به انتخاب‌های فکری اختصاص دهند محدود می‌شود. عقلانیت محدود می‌تواند سوگیری‌های سیستماتیک را در تصمیم‌گیری افراد ایجاد کند که سیاست‌گذاران باید بتوانند با ترکیب راه‌هایی، تغییر رفتار مؤثرتری برای غلبه بر محدودیت‌های شناختی مسافران و مهار سوگیری‌های رفتاری آن‌ها ایجاد کنند (کارترایت، ۱۳۹۸).

مشکلاتی نظیر تاخیرات فزاینده، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، ناکارآمدی حمل‌ونقل شهری و دیگر موضوعات به علت استفاده بی‌رویه از وسایل نقلیه شخصی می‌باشد. هزینه‌های تراکم ترافیک در انگلیس بر مبنای طرح اروپایی یونایتد (EUP)<sup>۱</sup> ۱۵ میلیارد یورو در سال و معادل ۱،۵ درصد تولید ناخالص داخلی می‌باشد. در آلمان و فرانسه به‌طور تخمینی این مقدار برابر ۳/۱ درصد و ۰،۹ درصد تولید ناخالص داخلی بوده است. موسسه حمل‌ونقل تگزاس در بررسی تراکم ترافیک در شهرهای مهم ایالات متحده در سال ۲۰۰۷ نشان داد که تراکم ترافیک مقدار تأخیری در حدود ۴،۲ میلیارد ساعت و ۲،۸ میلیارد گالن مصرف سوخت اضافی با هزینه‌ای در حدود ۸۷ میلیارد دلار به بار آورده است. (Carey & Srinivasan, 1993) با عنایت به مطالب پیش‌گفته، در حال حاضر مطالعه‌ای که اثر ابزارهای اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی، تحت تغییرات قیمت بنزین را بررسی کند، در ایران و در کلانشهر تهران انجام نشده است. انجام این مطالعه می‌تواند کاربردی ویژه و نقش چشم‌گیری در کمک به افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی شهری (مترو، بی.آر.تی و اتوبوس) در زمان تغییر قیمت بنزین داشته باشد. بر همین اساس، هدف این

فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال شانزدهم / شماره سوم (۶۴) / بهار ۱۴۰۴

ممکن است نگرش خود را نسبت به سفر با اتوبوس تغییر دهند و وضعیت خود را در استفاده از خدمات اتوبوسرانی افزایش دهند. (Beale & Bonsall, 2007)

### ۳. مبانی نظری

اقتصاد رفتاری با استفاده از پیش‌فرض‌ها و میان‌برهایی که در ذهن انسان وجود دارد توصیه‌هایی را به کار می‌بندد که با استفاده از آن می‌توان سطح پذیرش افراد را بالا برد. دانشمندان روانشناسی و علوم رفتاری با بهره‌گیری از این ذهنیت‌ها سیاست‌گذاران را برای دستیابی به اهداف خود کمک می‌کنند. در ادامه مبانی نظری اقتصاد رفتاری و ترجیحات بیان شده به‌کار گرفته شده در این مقاله بیان می‌شود.

#### ۳-۱ اقتصاد رفتاری

در اقتصاد کلاسیک پیش‌فرض‌هایی برای انسان و تصمیم‌گیری وجود دارد. فرض اینست که در قدم اول انسان دقیقاً می‌داند که چه می‌خواهد، در قدم دوم فرض می‌کند که هرچه آزادی در انتخاب بالاتر باشد مطلوبیت بیشتر می‌شود و سوم اینکه انسان با عقلانیت کامل انسان، اطلاعات کامل و بهینه‌سازی شرایط انتخاب خود را انجام می‌دهد. همچنین اقتصاد کلاسیک می‌گوید اگر انتخابی در چارچوب این مدل نبود درواقع مشمول خطاهایی شده است که این خطاها سیستماتیک نیستند. سیستماتیک نبودن خطا یعنی اینکه نمی‌توان آن‌را مدل کرد درواقع قابل تکرار به همان شکل نیست و بر حسب تصادف اتفاق افتاده است (کارترایت، ۱۳۹۸).

اقتصاد رفتاری از بدو شروع خود همه این چهار فرض را مورد تردید قرار داده است. اولاً گاهی انسان حتی نمی‌داند دقیقاً چه می‌خواهد، در قدم بعد اینکه در اقتصاد رفتاری ثابت شده که در بسیاری از موارد (شاید اغلب موارد) افزایش تعداد انتخاب باعث کاهش مطلوبیت می‌شود، در قدم سوم اینکه بهینه‌سازی، اطلاعات کامل و عقلانیت کاملی در عمل وجود ندارد و انسان در زمین عقلانیت محدود بازی می‌کند (کارترایت، ۱۳۹۸). البته همه این موارد به معنی این نیست که اقتصاد رفتاری خارج از فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال شانزدهم / شماره سوم (۶۴) / بهار ۱۴۰۴

(Franssens, Botchway, Swart, & Dewitte, 2021)

همچنین بروگ و همکاران در مقاله‌ای به ارزیابی تغییر داوطلبانه رفتار سفر<sup>۲</sup> پرداخته‌اند. این اقدامات به اصطلاح «نرم» این فرض را به چالش کشیده است که تغییر حالت تنها از طریق اقدامات مبتنی بر سیستم «سخت» یا از طریق مقررات امکان‌پذیر است. یکی از برجسته‌ترین ابتکارات تغییر داوطلبانه رفتار سفر، یک تکنیک تغییر رفتار مبتنی بر خانواده است که به عنوان بازاریابی مسافرتی فردی شناخته می‌شود. این رویکرد بازاریابی گفت‌وگو نشان می‌دهد کمبود اطلاعات و انگیزه و درک نادرست از گزینه‌های جایگزین خودرو، موانع مهمی برای تغییر شیوه حمل‌ونقل هستند. این روش در بیش از ۱۰۰ پروژه آزمایشی و نزدیک به ۱۵۰ پروژه در مقیاس بزرگ استفاده شده است که در مجموع بیش از سه میلیون نفر را در سه قاره هدف قرار داده است. این طرح از یک پرسشنامه خودگردان<sup>۳</sup> و ارسال نامه‌ای از طریق پست همراه با انگیزش و تلفن برای تشویق بالا رفتن نرخ پاسخ (معمولاً بین ۶۰٪ تا ۸۰٪) استفاده می‌کند. برنامه‌های تغییر رفتار داوطلبانه سفر با هدف کاهش سفرهای خودرو، بدون سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فیزیکی یا خدمات حمل‌ونقل یا تنظیم فعالیت‌های حمل‌ونقل (از جمله قیمت‌گذاری) انجام می‌شود. برنامه‌های تغییر داوطلبانه رفتار سفر تقریباً در بین ابتکارات حمل‌ونقل منحصربه‌فرد است زیرا از یک پایه نظری و مشاهده‌ای قوی، از طریق یک سری مداخلات با استفاده از طرح آزمایشی توسعه یافته است و تحت نظارت جامع قرار گرفته است. برآوردهای گزارش شده از تغییر رفتار سفر به طور مداوم در محدوده کاهش ۵ تا ۱۵ درصدی سفرهای خودرو به عنوان راننده بوده است. (Brog,

Erl, Ker, Ryle, & Wall, 2009)

بیل و بنسال در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که میزان استفاده کم و روبه‌کاهش از خدمات اتوبوس منعکس‌کننده ادراکات بیش از حد منفی عمومی از اتوبوس‌ها بود و اینکه اگر تصورات اشتباه کلیدی را بتوان با پیام‌های متقاعدکننده «اصلاح کرد»، مردم

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

دستور نیستند. قرار دادن میوه‌ها در معرض دید تلنگر است، ممنوعیت غذای ناسالم تلنگر محسوب نمی‌شود.» (Thaler & Sunstein, 2009)

امروز در بسیاری از کشورها «واحد‌های تلنگر» در حال تهیه پیوست‌های اقتصاد رفتاری برای سیاستمداران بوده و به آنها در تصمیم‌گیری و افزایش احتمال موفقیت سیاست‌هایشان کمک می‌کنند. یکی از این روش‌ها، روش MINDSPACE است که در کشور انگلیس مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### • چارچوب MINDSPACE

چارچوب MINDSPACE به دنبال طراحی ابزارهای علمی تغییر رفتار و اجرایی‌سازی یافته‌های اقتصاد رفتاری و روان‌شناسی در فرآیند سیاست‌گذاری است. این ایده توسط سیاست‌گذاران انگلیسی به کار گرفته شده و می‌تواند به عنوان مثالی فوق‌العاده از استفاده از اقتصاد رفتاری در تلاش برای تصحیح رفتار اقتصادی نام برده شود.

مروری اجمالی بر اصول کلی MINDSPACE بیان می‌کند. اصول یا ابزارهای MINDSPACE با هدف کمک به سیاست‌گذاران برای فهم بهتر چگونگی اثرگذاری سیاست‌های ممکن بر رفتار افراد طراحی شده‌اند. این اصول مانند فهرست بررسی از فرامینی با اهداف مختلف هستند.

### جدول ۱. ابزارهای چارچوب MINDSPACE برای کمک به سیاست‌گذاری (کارترایت، ۱۳۹۸)

ردیف	نام ابزار	توضیح
۱	پیام‌رسان	ما به شدت تحت تاثیر کسی هستیم که اطلاعات را منتقل می‌سازد.
۲	انگیزه‌ها	پاسخ ما به انگیزه‌ها توسط میان‌برهای قابل پیش‌بینی روانی مانند اجتناب شدیدمان از ضرر شکل می‌گیرد.
۳	هنجارها	ما به شدت تحت تاثیر کارهایی که دیگران انجام می‌دهند، هستیم.
۴	پیش‌فرض‌ها	ما با جریانی که گزینه‌های از پیش تعیین شده برای ما راه انداخته‌اند، حرکت می‌کنیم.
۵	برجستگی	توجه ما توسط چیزهای بدیع و مرتبط با ما جلب می‌شود.
۶	آماده‌سازی	کنش‌های ما غالباً متأثر از نشانه‌های نیمه‌هوشیارانه هستند.
۷	عاطفه	پیوندهای عاطفی به‌شدت رفتار ما را شکل می‌دهند.
۸	تعهدات	ما به دنبال سازگاری رفتاریمان با تعهدات اجتماعی و تقابل رفتاری هستیم.
۹	خود	ما به گونه‌ای رفتار می‌کنیم که حس بهتری را نسبت به خودمان در ما ایجاد کند.

اقتصاد کلاسیک به حساب می‌آید بلکه اقتصاد رفتاری کاملاً در حیطه اقتصاد کلاسیک قرار داشته و مکمل آن است.

در واقع اقتصاد رفتاری دو نظام فکر و تصمیم‌گیری در انسان کشف کرد که یکی عمیق، کند، دقیق و علمی است و دومی سریع، دارای میانبر و ساده است. بیشتر انتخاب‌های انسان با استفاده از همین شیوه دوم محقق می‌شود. این موضوع یعنی تصمیم‌گیری از طریق شیوه‌ها و الگوهای ساده و میانبرها باعث می‌شود که اشتباهات تکرارپذیر متناقض با انتخاب عقلایی در تصمیمات انسان پدیدار شود، این موارد در اقتصاد رفتاری سوگیری نامگذاری شده‌اند (کارترایت، ۱۳۹۸).

این سوگیری‌ها در آزمایش‌های متعدد به اثبات رسیده‌اند و افراد زیادی از آنها استفاده می‌کنند از جمله در زمینه مالی استفاده‌های تجاری بسیاری دارند. یکی از استفاده‌های آنها در زمینه سیاست‌گذاری است.

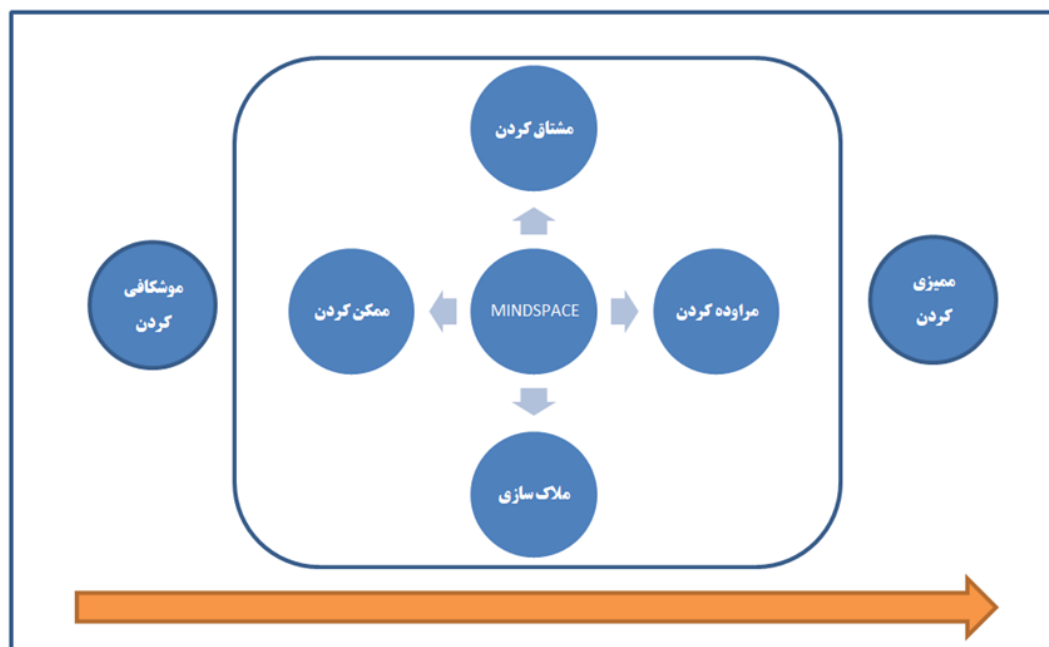
### • سیاست‌گذاری با استفاده از اقتصاد رفتاری

یکی از کتاب‌های معروف در زمینه اقتصاد رفتاری کتاب «تلنگر» است. ریچارد تیگر، تلنگر را اینگونه معرفی می‌کند: «تلنگر، به هر وجهی‌ای از معماری رفتار گفته می‌شود که رفتار مردم را بدون حذف هیچ انتخابی یا تغییر قابل توجه در انگیزه‌های اقتصادی‌شان پیش‌بینی‌پذیرتر کند. تلنگر خالص شامل مداخلات آسان و ارزان برای اجتناب‌کننده است. تلنگرها

## • روش 6E یا 6م

داشت که بعد از موشکافی و بررسی، اولین قدم ممکن کردن است. در واقع گزینه‌ها باید از نظر زیربنا، تسهیلات، طراحی و منابع قابل انتخاب باشند. حال با توجه به فرسودگی ۶۰ تا ۸۰ درصدی سیستم حمل‌ونقل همگانی کل کشور و بالتبع کلان‌شهر تهران باید در نظر داشت که اولین گام بهبود حمل‌ونقل همگانی و توسعه آن است (جعفری معظم، ۱۴۰۱). این موضوع چه از لحاظ ایجاد خطوط جدید و افزایش دسترسی و چه از لحاظ افزایش ناوگان و بهبود سرفاصله و در نتیجه کاهش ازدحام قابل انجام است.

در سال ۲۰۰۸ میلادی، «اداره محیط زیست، امور تغذیه و روستای»<sup>۷</sup> انگلستان مدلی برای رفتارهای حمایت از محیط زیست منتشر ساخت که مبتنی بر چهار موضوعی که با حرف E شروع می‌شود، است که مداخلات را با اصطلاحات «ممکن کردن»<sup>۸</sup>، «مشاق کردن»<sup>۹</sup>، «ملاک سازی»<sup>۱۰</sup>، «مراوده کردن»<sup>۱۱</sup> دسته بندی می‌کند. دفتر کابینه، دو اقدام دیگر را لازم دانست: «موشکافی کردن»<sup>۱۲</sup> که پیش از اجرای سیاست انجام می‌شود و «ممیزی کردن»<sup>۱۳</sup> که بعد از انجام آن و به منظور تشخیص موفقیت سیاست صورت می‌گیرد. (نفیسی، ۱۳۹۵). باید توجه



شکل ۱. چارچوب MINDSPACE با 6م (نفیسی، ۱۳۹۵)

## ۲-۳ ترجیحات بیان شده

ترکیبی) برای تولید ویژگی‌هایی استفاده می‌شود که پایه مطلوبیت مصرف کننده است. (Louviere, Hensher, & Swait, 2000) بررسی نتایج متفاوتی که سیاستگذاران از انجام سیاست‌ها و نتایج اجرای آنها انتظار داشته‌اند، از موضوعات مورد اقبال محققان بوده است. در این راستا برای پر کردن این فاصله، پیش از اجرای سیاست‌های مورد نظر، استفاده از الگوهای رفتاری پیشنهاد شده است. تعریف یک کالا یا خدمت و یا سیاست با استفاده از دو یا چند مولفه «پیمایش ویژگی محور» نامیده فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل/ سال شانزدهم/ شماره سوم (۶۴)/ بهار ۱۴۰۴

مبنای تئوریک الگوهای انتخاب گسسته<sup>۱۴</sup> شامل مواردی از تئوری اقتصاد خرد کلاسیک رفتار مصرف‌کننده، مانند انتخاب عقلایی و دیگر پیش‌فرض‌های تئوری ترجیحات کلاسیک می‌باشد. اما، نقطه انتقال اساسی از تئوری کلاسیک، این است که مطلوبیت از شاخصه‌های اشیا است، یا مانند کار کلاسیک لنکستر (۱۹۶۶، ۱۹۷۱)، از ویژگی‌هایی که کالاها دارند، به جای خود کالاهای ناشی می‌شود. از کالاها (به صورت منفرد یا

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

انتخاب می‌کند که در بین مجموعه گزینه‌های موجود برای او ( $C_q$ ) این گزینه حداکثر مطلوبیت را داشته باشد:

$$i \in C_q \text{ if } U_{iq} \geq U_{mq} \quad \forall m \neq i \quad (1)$$

در این مدل‌ها، مطلوبیت گزینه به صورت تابعی از ویژگی‌های آن، مشخصات فرد تصمیم‌گیرنده و شرایط محیطی در نظر گرفته شده است. (McFadden, 1976) این تابع دارای دو بخش معین و تصادفی است و در حالت کلی با رابطه ۲ نشان داده می‌شود:

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (2)$$

$U_{iq}$ : مطلوبیت گزینه  $i$  انتخاب شده توسط فرد  $q$   
 $V_{iq}$ : قسمت قابل اندازه‌گیری مطلوبیت انتخاب گزینه  $i$  توسط فرد  $q$

$\varepsilon_{iq}$ : قسمت غیرقابل مشاهده (خطای تصادفی) مدل است.

در چنین رابطه‌ای بخش معین تابع مطلوبیت ( $V_{iq}$ ) تابعی از ویژگی‌های فرد تصمیم‌گیرنده و نیز شرایط محیطی موجود است. برآورد پارامترهای موجود در بخش قابل محاسبه تابع مطلوبیت مدل، با استفاده از روش تخمین حداکثر درست‌نمایی<sup>۱۷</sup> انجام می‌شود. به این ترتیب می‌توان گفت احتمال این که فرد  $q$  گزینه  $i$  را انتخاب کند از به دست می‌آید:

$$P_{iq} = P(U_{iq} \geq U_{mq}) \quad \forall m \neq i \in C_q \quad (3)$$

یعنی:

$$P_{iq} = P(\varepsilon_{mq} - \varepsilon_{iq} \leq V_{iq} - V_{mq}) \quad \forall m \neq i \in C_q \quad (4)$$

فرض می‌شود که خطاها دارای توزیع یکسان و مستقل هستند.<sup>۱۸</sup> (Andersson & Ubøe, 2012) در شرایطی که تابع توزیع خطا از نوع توزیع نرمال باشد، مدل پروبیت نتیجه می‌شود، و اگر دارای توزیع گامبل باشد تابع تجمعی منجر به مدل لاجیت می‌شود. در این مطالعه از مدل لاجیت استفاده شده است که دارای برتری‌هایی نسبت به مدل پروبیت است. از جمله این برتری‌ها، ساده‌تر بودن آن نسبت به مدل پروبیت و عملیاتی بودن آن است. یعنی هر گزینه جدیدی را که مستقل از

می‌شود. منشأ پیدایش روش‌های ویژگی محور را می‌توان «مدل هدانیک» دانست که در آن فرض می‌شد، تقاضا برای کالاها و خدمات از تقاضا برای مولفه‌های مرتبط نشأت می‌گیرد.

مدل هدانیک<sup>۱۵</sup>، خود بر پایه یک اصل نظری مستحکم است که «لانکستر» ارائه نمود. همزمان با مطالعات لانکستر در رابطه با تقاضای مصرف‌کننده به عنوان تابعی از مولفه‌های یک کالا، تکنیکی جدید تحت عنوان «اندازه‌گیری یکپارچه یا متقارن» ارائه و مورد توجه قرار گرفت. این توجه به دلیل شناخت و آگاهی نسبت به اهمیت نسبی ویژگی‌ها و مولفه‌های یک کالا یا خدمت جدید بود (ناظمی، اژدر، فشاری، & نوری، بررسی تأثیر تغییرات نرخ کرایه‌ها بر تغییر رفتار مسافران مطالعه موردی مترو تهران، ۱۳۹۵). از این روش تحقیق با عنوان «تحلیل متقارن یکپارچه» نیز یاد می‌شود. با استفاده از تحلیل متقارن، پاسخ‌دهندگان می‌توانند ترجیحات خود نسبت به مجموعه‌ای از مولفه‌های تشکیل دهنده یک کالا یا خدمت را اظهار کنند تا از این طریق اولویت‌های پاسخ‌دهندگان، مدل سازی شود. به رغم محاسن و پیشرفت‌های مذکور، غالباً پیش بینی‌هایی که بر پایه این مدل‌ها انجام می‌پذیرد، کاملاً دقیق نیست. (ناظمی، اژدر، فشاری، & نوری، بررسی تأثیر تغییرات نرخ کرایه‌ها بر تغییر رفتار مسافران مطالعه موردی مترو تهران، ۱۳۹۵)

به همین جهت، یک رویکرد ساده‌تر و مستقیم‌تر جهت پیش بینی انتخاب‌ها در بازار برمبنای تئوری انتخاب گسسته به وجود آمد. مک فادن این نظریه را جهت تحلیل اقتصادی و برمبنای نظریه مطلوبیت تصادفی<sup>۱۶</sup> مطرح کرد. در این مدل‌ها فرض شده است که فرد در هنگام انتخاب، منطقی تصمیم می‌گیرد و انتخاب او براساس مطلوبیت گزینه‌ها، که ناشی از ویژگی‌های فرد تصمیم‌گیرنده و شرایط محیطی است، صورت می‌گیرد. (Patterson, Haider, & Ewing, 2005) فرض منطقی این نوع نگاه این است که فرد  $q$  گزینه  $i$  را در صورتی

چهار رفتار عمده برای نشان دادن روابط علی وجود دارد. آن‌ها را می‌توان این‌گونه در یک طیف قرار داد: در یک طرف، پژوهشگری که کنترلی بر داده‌ها ندارد؛ از سوی دیگر، پژوهشگری که کنترل تام و تمام بر داده‌ها دارد. (نفیسی، ۱۳۹۵)

جدول ۲. انواع آزمایش و سطح کنترل (نفیسی، ۱۳۹۵)

میزان کنترل	نوع آزمایش
بدون کنترل	داده‌های ثانویه، علیت استنباطی <sup>۲۱</sup>
تا حدی کنترل	داده‌های ثانویه، آزمایش طبیعی <sup>۲۲</sup>
تحت کنترل	داده‌های اولیه، آزمایش میدانی <sup>۲۳</sup>
کنترل کامل	داده‌های اولیه، آزمایش آزمایشگاهی <sup>۲۴</sup>

جامعه مورد نظر در این مطالعه، کلیه استفادکنندگان از حمل‌ونقل شخصی در شهر تهران است. از آنجا که سیاست مورد نظر این پژوهش یعنی افزایش قیمت بنزین در حال حاضر اعمال نمی‌شود، اطلاعات مورد نیاز از طریق طراحی پرسشنامه در قالب رجحان بیان شده گردآوری شد.

در این پرسشنامه با ارائه سطوح مختلف قیمت بنزین و بالتبع سطوح مختلف کرایه حمل‌ونقل عمومی و همچنین تغییرات احتمالی در زمان سفر حمل‌ونقل شخصی و همگانی و همچنین استفاده از ابزارهای منتخب اقتصاد رفتاری از چارچوب MINDSPACE نظر فرد مبنی بر اینکه فرد تصمیم کدام یک از مدهای حمل‌ونقل را با توجه به شرایط جدید انتخاب می‌کند، مورد پرسش قرار می‌گیرد. بخشهای اصلی پرسشنامه به کار رفته عبارت بودند از:

- اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های فردی، اجتماعی و اقتصادی افراد،

- اطلاعات مرتبط با سفر و شیوه‌ی حمل‌ونقل افراد و علل استفاده از حمل‌ونقل شخصی،

- اطلاعات مرتبط با پاسخ افراد به سیاست‌گذاری‌های قیمتی و تغییرات مدنظر مطالعه‌کننده،

سایرگزینه‌ها باشد به راحتی می‌توان وارد مدل کرد. تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار NLogit انجام شده است.

#### ۴. روش پژوهش

در این بخش ابتدا روش جمع‌آوری اطلاعات تبیین می‌شود. فرآیند طراحی پرسشنامه برای برداشت اطلاعات، چگونگی تعیین تعداد نمونه و جمع‌آوری اطلاعات مباحثی است که در این زیربخش بحث می‌شود. سپس به چگونگی مدلسازی انتخاب وسیله کاربران اشاره شده است.

#### ۴-۱ گردآوری اطلاعات به روش SP

در پرسشنامه این پژوهش از تکنیک رجحان بیان شده استفاده شده است. این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که، بدون تقبل هزینه‌های گزاف (مالی و زمانی) اجرای طرح و اثرسنجی پس از اجرا، تنها با قرار دادن فرد در شرایط فرضی مورد نظر، می‌توان انتخاب هر فرد را بررسی کرد. به بیان دیگر، قبل از اجرای طرح می‌توان، اثرات طرح را با بیان شرایط طرح و قرار دادن افراد در این شرایط و جویا شدن انتخابهای آنها، مورد بررسی قرار داد. البته با به کارگیری این تکنیک نمی‌توان به طور قطع در مورد یک موضوع اظهار نظر کرد؛ چراکه ممکن است تصمیم‌های فرد در شرایط فرضی با رفتار واقعی فرد متفاوت باشد. (سپهر، ۱۳۹۴)

لازم است جایگاه این تکنیک در میان سایر رویکردهای تحلیل سیاست، مانند شبیه‌سازی<sup>۱۹</sup>، رجحان آشکار شده<sup>۲۰</sup> و مدل‌های تحلیلی (ریاضی) روشن شود. با فاصله گرفتن از دنیای واقعی، سرعت مدل‌سازی بیشتر و هزینه مدل‌سازی کمتر می‌شود و از سوی دیگر ساده‌سازی و حذف جزئیات بیشتر می‌شود. از مزایای فاصله گرفتن از دنیای واقعی، سرعت بیشتر و نیاز به داده با جزئیات کمتر است و از معایب آن دور بودن نسبت به واقعیت و پدیده‌ای است که مدل‌سازی آن مد نظر است. با توجه به توضیحات داده شده، رجحان بیان شده، یعنی دور شدن از واقعیت. (سپهر، ۱۳۹۴)

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

دارای گواهینامه رانندگی بودند. آماربرداری در طی ۲ هفته در روزهای کاری هفته و در بین ساعات ۶ تا ۱۸ انجام شد. با توجه به سناریوهای تغییر شرایط، کاربران ملزم به انتخاب یکی از گزینه‌های فوق بودند. در ارتباط با گزینه‌های انتخاب سفر توسط کاربر، برای هر پاسخ‌دهنده یادآوری می‌شد که هر کدام از گزینه‌های انتخاب سفر از هزینه‌های زیر تشکیل شده اند:

- استفاده از حمل‌ونقل همگانی (اتوبوس و مترو): در این حالت استفاده‌کننده با توجه به شرایط ترسیم شده تصمیم به استفاده از حمل‌ونقل همگانی می‌کند. این حالت می‌تواند بر اساس نوع دسترسی به حمل‌ونقل همگانی شامل هزینه‌های زیر باشد:

- ✓ بلیط اتوبوس یا مترو (در شرایطی که دسترسی به صورت پیاده انجام شود)

- ✓ بلیط اتوبوس یا مترو به همراه هزینه تاکسی (در شرایطی که دسترسی از/به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی از طریق تاکسی انجام شود)

- ✓ بلیط اتوبوس یا مترو به همراه هزینه استفاده از خودروی شخصی (در شرایطی که دسترسی از/به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی از طریق خودروی شخصی انجام شود)

- استفاده از سواری شخصی (اشتراکی): در این حالت استفاده‌کننده با توجه به شرایط ترسیم شده همچنان تصمیم به استفاده از خودروی شخصی خود می‌کند. این حالت می‌تواند شامل هزینه‌های زیر باشد:

- ✓ هزینه پارکینگ

- ✓ هزینه سوخت

- ✓ هزینه عوارض تعیین شده

- استفاده از تاکسی (اینترنتی): در این حالت استفاده‌کننده با توجه به شرایط ترسیم شده تصمیم به استفاده از تاکسی می‌کند. در این حالت، هزینه‌ها تنها شامل کرایه استفاده خواهد بود و به نظر می‌رسد روش SP باعث اغراق و بیش‌اظهاری

- اطلاعات مرتبط با پاسخ افراد به سیاست‌گذاری‌های اقتصاد رفتاری و تغییرات مدنظر مطالعه‌کننده.

برای پاسخ‌دهندگان نحوه مطالعه سوالات و مفهوم آن‌ها توضیح داده شد و نحوه محاسبه کرایه با توجه به شرایط جدید قیمتی تشریح شد. بعد از آنکه سیاست‌های قیمتی مشخص شد به تشریح سیاست‌های رفتاری پرداخته شد البته برای اینکه ذهن پاسخ‌دهندگان نسبت به این موضوع پیش‌قضاوت شکل نگیرد به کمترین توضیحات بسنده شد. و در نهایت از آنها خواسته شد تا وسیله مورد استفاده برای انجام سفر خود را انتخاب نمایند. در ارتباط با قیمت‌های تعیین شده، گزینه‌های سفر زیر برای رانندگان مطرح شد: سواری شخصی، شخصی اشتراکی، مسافربر اینترنتی، تاکسی، اتوبوس، مترو و سایر.

در هر سوال قیمت‌گذاری‌های متفاوتی به فرد عرضه می‌شود. به منظور پوشش طیف مناسبی از سیاست‌های اقتصاد رفتاری، یک پرسشنامه ۴ بخشی طراحی شد که هریک شامل ۶ سناریوی قیمتی، ۶ سناریوی زمان سفر و ۳ سناریوی اقتصاد رفتاری است (پیوست ۱). به منظور تعیین قیمت‌های جدید ابتدا حدود بالا و پایین قیمت‌های ممکن مقادیر کنونی بررسی و با خبرگان مصاحبه گردید. در این مقاله به منظور تعیین تعداد مناسب سوالات از روش طراحی تجربی<sup>۲۵</sup> تاگوچی در نرم‌افزار MINTAB استفاده شده است. بدین ترتیب از ۳۲۴ حالت ممکن ۳۶ سناریوی تغییر شرایط مورد پرسش قرار گرفت. براساس آموزش‌های ارائه شده، پرسش‌گران به منظور آگاهی پاسخ‌دهنده از فواید طرح افزایش قیمت، توضیحاتی مبنی بر کاهش قاچاق سوخت، کاهش ترافیک، کاهش زمان سفر، کاهش آلودگی هوا و دیگر مضرات زیست‌محیطی، افزایش آسایش و زمان حضور در کنار خانواده و غیره را ارائه می‌کردند. جمعیت آماری انتخاب شده متشکل از نمونه تصادفی برگرفته از افرادی بود که دارای وسیله نقلیه شخصی برای تردد به محدوده طرح ترافیک بوده و بنابراین حداقل ۱۸ سال سن و

دی‌ماه سال ۱۴۰۲ تکمیل شد که در نهایت ۴۰۳ پرسشنامه قابل قبول بدست آمد.

## ۵. مدل‌سازی

در این بخش به نتایج حاصل از مدل‌ها پرداخته شده است.

### ۵-۱ مدل‌سازی و تفسیر نتایج

در این پژوهش بعد از پرشدن شدن پرسشنامه‌ها و ورود اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار NLogit شروع به ساخت مدل لاجیت برای داده‌های مختلف شد. مدل‌های مهم مورد تحلیل این پژوهش به شرح زیر است:

✓ مدل پایه: شامل ترجیحات مردم در صورت گران

شدن بنزین در ۳ سناریو (افزایش کرایه حمل‌ونقل عمومی

در ۳ سناریو، افزایش زمان سفر حمل‌ونقل عمومی در ۳

سناریو، کاهش زمان سفر حمل‌ونقل شخصی در ۳ سناریو)

و بدون ابزار سیاستی اقتصاد رفتاری

✓ مدل تاثیر ابزار «پیام‌رسان»: مدل پایه به‌علاوه استفاده

از ابزار سیاستی «پیام‌رسان» که «پیام‌رسان رسمی» به عنوان

این مطلب انتخاب شده بود. (پیوست ۱)

✓ مدل تاثیر ابزار «انگیزش»: مدل پایه به‌علاوه استفاده

از ابزار سیاستی «انگیزش» که «زیان‌گریزی» به عنوان

نماینده این ابزار انتخاب شده بود.

✓ مدل تاثیر ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»: مدل پایه

به‌علاوه استفاده از ابزار سیاستی «هنجار» و «خود» که

«مسئولیت اجتماعی» به عنوان نماینده این ابزار انتخاب

شده بود.

جدول ۳. قیمت بنزین در سناریوهای مختلف (تومان)

سناریو	قیمت بنزین یارانه‌ای	قیمت بنزین آزاد
سناریوی ۱ بنزین	۳۰۰۰	۶۰۰۰
سناریوی ۲ بنزین	۴۰۰۰	۸۰۰۰
سناریوی ۳ بنزین	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰

۵-۱-۱ مدل پایه

می‌شود. لذا استفاده از روش آزمایش میدانی و انتخاب یک یا چند خط اتوبوسرانی یا مترو و بررسی انتخاب مردم در شرایط واقعی در اولویت است اما این موضوع هزینه بسیار زیادی دارد و نیاز به همکاری حاکمیت ملی یا محلی (تهران) دارد. همچنین با عنایت به مدل 6c که در بخش‌های قبل اشاره شد یکی از اصلی‌ترین مراحل، «ممکن‌سازی» است که در حال حاضر سامانه حمل‌ونقل همگانی کشور و تهران به علت فرسودگی و کاهش ظرفیت شدید از اردحام زیاد رنج می‌برد و اولین گام در راستای بهبود حمل‌ونقل همگانی توسعه آن است.

### ۴-۲ نمونه مورد مطالعه

اطلاعات مورد نیاز این پژوهش، از مسافرانی که در بین ساعات ۶ تا ۱۸ با وسیله‌نقلیه شخصی سفر می‌کنند، که عمده سفرهای آنان، سفر کاری یا تحصیلی می‌باشد، گردآوری شده است. در شرایطی که جامعه محدود باشد برای تعیین نمونه آماری مورد نیاز تحقیق از رابطه زیر بهره می‌گیریم (Cochran, ۱۹۷۷).

$$N = \frac{Z^2 pq}{d^2} \quad (5)$$

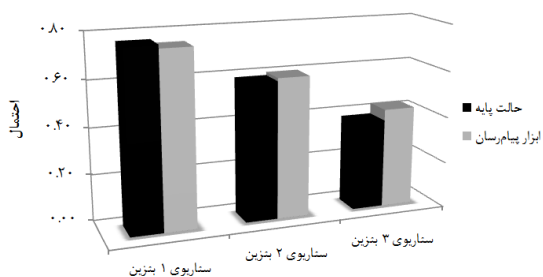
که در آن، N حجم جامعه آماری، Z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۱,۹۶ است، p مقدار نسبت صفت موجود در جامعه است که اگر در اختیار نباشد می‌توان مقدار ۰,۵ را برای آن در نظر گرفت که در این حالت، مقدار واریانس به حداکثر میزان خود میرسد، q درصد افرادی که فاقد آن صفت در جامعه هستند که این مقدار نیز اگر در اختیار نیست برابر ۰,۵ در نظر گرفته می‌شود و d مقدار خطای مجاز که معمولاً ۰,۰۵ گرفته می‌شود.

در این مطالعه از آنجایی که حجم جامعه آماری مشخص نیست با استفاده از **Error! Reference source not found.**

تعداد نمونه لازم در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۳۸۴ است. به جهت افزایش دقت مدل‌سازی تعداد پرسشنامه بیشتری تکمیل گردید. در این راستا با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۴۲۰ پرسشنامه در فاصله زمانی دو هفته در

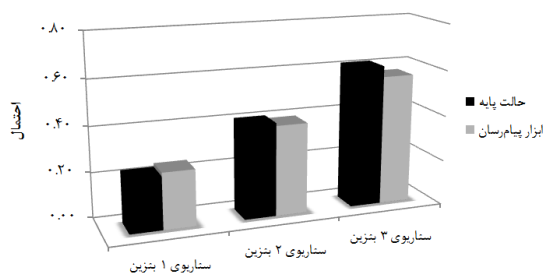
## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

تاثیر همه ابزارها با افزایش قیمت بنزین کاهش یافته است و چون اثر ابزار پیام رسان کم بوده است با افزایش قیمت بنزین اثر آن از بین رفته است. لذا جواب مدل نشان می‌دهد که ابزار «پیام‌رسان» با نمایندگی مقامات رسمی در افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی موثر نبوده است. شکل ۲ و شکل ۳ به تفکیک نوع حمل‌ونقل این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل ۲. احتمال انتخاب حمل‌ونقل شخصی در حالت استفاده از

ابزار «پیام‌رسان»



شکل ۳. احتمال انتخاب حمل‌ونقل همگانی در حالت استفاده از

ابزار «پیام‌رسان»

### ۵-۱-۳ تاثیر ابزار «انگیزش»

یکی دیگر از ابزارهای اقتصاد رفتاری مورد بررسی در این مقاله، ابزار «انگیزش» است. این ابزار از ده سوگیری تشکیل شده است که مهمترین آن‌ها عبارتند از زیان‌گریزی<sup>۳۰</sup>، اثر برخورداری<sup>۳۱</sup>، حسابداری ذهنی<sup>۳۲</sup>، اثر کالای مجانی<sup>۳۳</sup>، تنزیل هذلولی<sup>۳۴</sup> و در این مقاله از اثر زیان‌گریزی که مهمترین اثر این ابزار می‌باشد به عنوان نماینده این ابزار استفاده شده است.

برای بررسی اثرات ابزارهای اقتصاد رفتاری از یک مدل لاجیت بر مبنای ترجیحات بیان شده استفاده شده است. برای مقایسه اثرگذاری ابزارها ابتدا یک مدل پایه ایجاد شد که هیچ ابزار اقتصاد رفتاری در آن استفاده نشده است. در واقع این مدل به عنوان گروه کنترل در آزمایش‌های تجربی به کار گرفته شده است.

### ۵-۱-۲ تاثیر ابزار «پیام‌رسان»

در این بخش تاثیر ابزار «پیام‌رسان» بر انتخاب شیوه حمل‌ونقل (همگانی یا شخصی) مردم بررسی گردید. این ابزار در مدل MINDSPACE از سه سوگیری تشکیل شده است که عبارتند از اثر هاله‌ای<sup>۲۶</sup>، نیت درک شده<sup>۲۷</sup> و مقامات رسمی<sup>۲۸</sup> و در این بخش از اثر مقامات مسئول به عنوان نماینده این ابزار استفاده گردید.

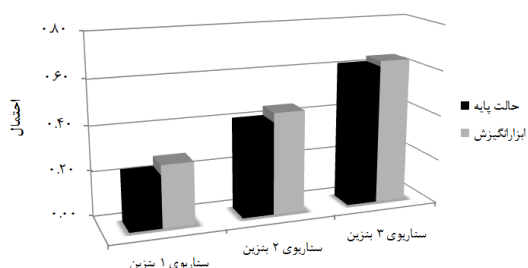
جدول ۴ نتایج مدل نشان می‌دهد که ابزار «پیام‌رسان» در سناریوی اول بنزین، باعث کاهش ۲ درصدی حمل‌ونقل شخصی و افزایش ۷ درصدی حمل‌ونقل همگانی شده است که با توجه به سهم ۴۰ درصدی حمل‌ونقل شخصی و ۲۰ درصدی حمل‌ونقل همگانی<sup>۲۹</sup> در تهران این تغییر در کل معادل کاهش ۰٫۸ درصدی حمل‌ونقل شخصی و افزایش ۱٫۳ درصدی حمل‌ونقل همگانی است، که این تغییر هم‌راستا با انتظارات و تاثیر مطلوب می‌باشد. در واقع در سناریوی اول، بعد از استفاده از ابزار پیام‌رسان، سهم حمل‌ونقل شخصی (هرچند کم) کاهش و سهم حمل‌ونقل همگانی (هرچند کم) افزایش یافته است. اما موضوع در سناریوی دوم و سوم تغییر می‌کند و بعد از استفاده از ابزار پیام‌رسان سهم حمل‌ونقل شخصی افزایش و سهم حمل‌ونقل همگانی کاهش یافته است که برخلاف انتظارات است. که علت آن غلبه اثر کاهش تاثیر ابزارها در ازای افزایش قیمت بنزین بر تاثیر ابزار است. در واقع همانگونه که گفته شد

جدول ۴. تغییر احتمال انتخاب حمل و نقل شخصی و همگانی در حالت استفاده از ابزار «پیام‌رسان»

سناریوی ۱ بنزین	سناریوی ۲ بنزین	سناریوی ۳ بنزین
۲-٪	۲٪	۱۲٪
۷٪	۳-٪	۸-٪

شکل ۴. احتمال انتخاب حمل و نقل شخصی در حالت استفاده از

ابزار «انگیزش»



شکل ۵. احتمال انتخاب حمل و نقل همگانی در حالت استفاده از

ابزار «انگیزش»

#### ۵-۱-۴ تاثیر ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»

در قسمت دیگری از پرسشنامه موضوعات مربوط به اثر ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» مورد بررسی قرار گرفته است. ابزار «هنجار» دارای ۶ سوگیری می‌باشد که عبارتند از کاهش مسئولیت‌پذیری<sup>۳۵</sup>، رفتار گله‌ای<sup>۳۶</sup>، هنجارهای اعلامی<sup>۳۷</sup>، نفوذ اجتماعی<sup>۳۸</sup>، اثر بین گروهی<sup>۳۹</sup>، اثر همگنی خارج گروهی<sup>۴۰</sup> و ابزار «خود» دارای ۱۰ سوگیری می‌باشد که مهمترین آنها عبارتند از سوگیری خوش‌بینی<sup>۴۱</sup>، خودکارآمدی<sup>۴۲</sup>، خودخدمتی<sup>۴۳</sup>، تمایل به تصویر خوب از خود<sup>۴۴</sup> که در این مقاله از مفهوم «مسئولیت اجتماعی» به عنوان نماینده این دو ابزار استفاده شده است. مسئولیت اجتماعی از یک طرف با مقایسه‌های اجتماعی با کشورهای در حال توسعه و موضوعات اجتماعی و طرف دیگر با مفهوم حس شهروند خوب پیوند زده شد.

جدول ۵. تغییر احتمال انتخاب حمل و نقل شخصی و همگانی در حالت استفاده از ابزار «انگیزش»

سناریوی ۱ بنزین	سناریوی ۲ بنزین	سناریوی ۳ بنزین
۶-٪	۷-٪	۶-٪

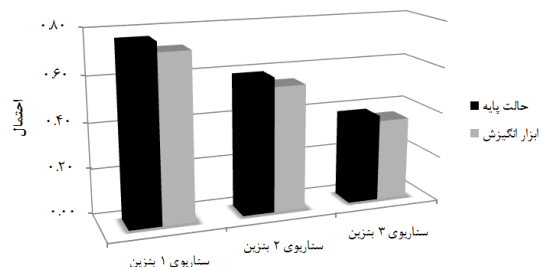
با عنایت به نتایج مدل که در جدول ۵ به نمایش درآمده است،

ابزار «انگیزش» در سه سناریوی اول، دوم و سوم بنزین به ترتیب باعث کاهش ۶، ۷ و ۶ درصدی حمل و نقل شخصی و به ترتیب باعث افزایش ۱۹، ۱۰ و ۴ درصدی حمل و نقل همگانی شده است که با توجه به سهم ۴۰ درصدی حمل و نقل شخصی و ۲۰ درصدی حمل و نقل همگانی در شهر تهران تغییرات کل برابر کاهش ۲،۳، ۲،۸ و ۲،۵ درصدی حمل و نقل شخصی و افزایش ۲، ۳،۸ و ۰،۸ درصدی حمل و نقل همگانی است، که کل این تغییر هم‌راستا با انتظارات و تاثیر مطلوب می‌باشد. در واقع در همه سناریوهای اول تا سوم، استفاده از ابزار انگیزش، باعث کاهش سهم حمل و نقل شخصی (زیر ۳ درصد) و افزایش سهم حمل و نقل همگانی (زیر ۴ درصد) شده است. لذا جواب مدل مطابق با انتظارات نشان می‌دهد که ابزار «انگیزش» با نمایندگی زیان‌گریزی باعث افزایش سهم حمل و نقل همگانی می‌شود. شکل ۴

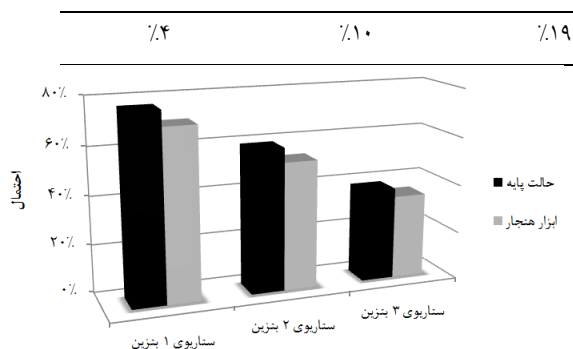
شکل ۴. احتمال انتخاب حمل و نقل شخصی در حالت استفاده از

ابزار «انگیزش»

به تفکیک نوع حمل و نقل این موضوع را نشان می‌دهد.

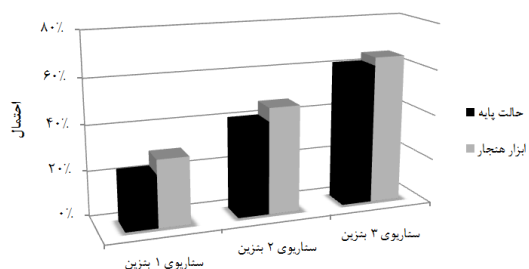


## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین



شکل ۶. احتمال انتخاب حمل‌ونقل شخصی در حالت استفاده از

ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»



شکل ۷. احتمال انتخاب حمل‌ونقل همگانی در حالت استفاده از

ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»

### ۲-۵ اعتبارسنجی

جدول ۷ آماره‌های بررسی نیکویی برازش مدل را نشان می‌دهد. بر این اساس لگاریتم تابع تمایل<sup>۴۵</sup> (تابع هدف) در سه حالت فرضیه صفر بودن همه پارامترها ( $L(0)$ )، فرضیه صفر بودن همه پارامترها غیر از ثابت‌های تابع مطلوبیت سهم بازار (سهم بازار  $L(C)$ )، و فرضیه درست بودن مدل پرداخت شده ( $L(b)$ ) قابل دستیابی است. از دیگر موارد ارائه شده در این جدول می‌توان به مقادیر شاخص‌های برازندگی  $\rho^2$  و  $\rho_C^2$  و درصد درست‌نمایی مدل‌ها نیز اشاره کرد. با توجه به این جدول می‌توان گفت که تمامی این شاخص‌ها در محدوده قابل قبول قرار گرفته‌اند و در نتیجه مدل‌ها درصد می‌باشد.

جدول ۶. تغییر احتمال انتخاب حمل‌ونقل شخصی و همگانی در حالت استفاده از ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»

سناریو ۱ بنزین	سناریو ۲ بنزین	سناریو ۳ بنزین	
-۰٫۸	-۱۰٪	-۹٪	تغییر حمل‌ونقل شخصی بعد از استفاده از ابزار هنجار
۲۸٪	۱۵٪	۶٪	تغییر حمل‌ونقل همگانی بعد از استفاده از ابزار هنجار

تغییر حمل‌ونقل همگانی بعد از استفاده از ابزار انگیزش

نگاهی به جدول ۶ نشان می‌دهد که استفاده از ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» در سناریوی اول ۸ درصد، سناریوی دوم ۱۰ درصد و سناریوی سوم ۹ درصد کاهش حمل‌ونقل شخصی را در پی داشته است و همچنین این ابزار در سناریوی اول ۲۸ درصد، سناریوی دوم ۱۵ درصد و سناریوی سوم ۶ درصد افزایش حمل‌ونقل همگانی شده است.

با فرض پیش‌گفته سهم ۴۰ درصدی حمل‌ونقل شخصی و ۲۰ درصدی حمل‌ونقل همگانی در شهر تهران این تغییرات برابر با کاهش ۳،۳، ۴ و ۳،۷ درصدی سهم حمل‌ونقل شخصی و افزایش ۵،۶، ۲،۹ و ۱،۱ درصدی سهم حمل‌ونقل همگانی خواهد بود که بدیهی است نتیجه موردانتظار حاصل شده است. به عبارت دیگر استفاده از ابزار هنجار، در همه سناریوهای تغییر قیمت بنزین البته با شدت و ضعف متفاوت باعث کاهش سهم حمل‌ونقل شخصی (تا ۴ درصد) و افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی (تا ۶ درصد) شده است. لذا طبق این مدل ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» با نمایندگی مسئولیت اجتماعی بیشترین تاثیر را در بین ابزارهای اقتصاد رفتاری به کار گرفته شده در این مقاله داشته و باعث افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی شده است. شکل ۶ به تفکیک نوع حمل‌ونقل این موضوع را نشان می‌دهد.

جدول ۷. آماره‌های اعتبارسنجی برازش مدل‌های انتخاب وسیله

پایه	ابزار «پیام‌رسان»	ابزار «انگیزش»	ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود»	
تعداد نمونه	۳۹۶۹	۳۹۶۹	۳۹۶۹	
تعداد همگانی (۱)	۱۲۲۵	۱۷۱۵	۱۳۷۲	
تعداد شخصی (۰)	۲۷۴۴	۲۲۵۴	۲۵۹۷	
LLc	-۲,۴۵۳	-۲,۷۱۴	-۲,۵۵۹	
LL0	-۲,۷۵۱	-۲,۷۵۱	-۲,۷۵۱	
LLb (likelihood)	-۱,۸۱۵	-۲,۰۲۰	-۱,۷۸۶	
p2	۰,۳۴	۰,۲۷	۰,۳۵	
p2c	۰,۲۶	۰,۲۶	۰,۳۰	
A	۰,۰۰۰۰	۰,۳۴۵۵	۰,۰۰۰۲	
B	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	
E	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	Prob  z >Z*
H	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	
I	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	
مدل	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	
درصد درست‌نمایی	٪۶۸	٪۶۵	٪۶۵	

## ۶. بحث و نتیجه‌گیری

توجه به نتایج مدل ابزار «انگیزش» جایگاه دوم را داشته است که این ابزار در سه سناریوی اول، دوم و سوم بنزین به ترتیب باعث کاهش ۲,۳، ۲,۸ و ۲,۵ درصدی حمل‌ونقل شخصی و افزایش ۳,۸، ۲ و ۰,۸ درصدی حمل‌ونقل همگانی گردیده است. بدیهی است این تغییرات هم‌راستا با انتظارات و تاثیر مطلوب می‌باشد.

علاوه‌براین با توجه به نتایج حاصل از مدل لاجیت ابزار «پیام‌رسان» موثر نبوده است. طبق برآوردها ابزار «پیام‌رسان» تاثیری در رفتار مردم در انتخاب شیوه حمل‌ونقل در زمان تغییر قیمت بنزین نداشته است.

همچنین نتایج نشان می‌دهد با افزایش قیمت بنزین تاثیر ابزارهای اقتصاد رفتاری مورد بررسی کمتر گردیده است. در واقع با تغییر قیمت بنزین، تغییر مد مسافران به علل اقتصادی اتفاق افتاده است و تغییر بیشتر به علل اقتصاد رفتاری کاهش می‌یابد.

موضوع این مقاله بررسی تاثیر ابزارهای سیاستی اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در شرایط افزایش قیمت بنزین است. در این راستا از ابزارهای «انگیزش»، «پیام‌رسان» و ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» که مورد توصیه «چارچوب MINDSPACE» هستند استفاده گردید. از روش رجحان بیان‌شده، پرسشنامه و مدل لاجیت برای بررسی اثر این ابزارها استفاده شد. همچنین طراحی آزمایشات بر اساس روش تاگوچی و با استفاده از نرم‌افزار Minitab انجام شد.

نتایج نشان می‌دهد که ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» بیشترین اثر را داشته است. همانگونه که گفته شد استفاده از ابزار ترکیبی «هنجار» و «خود» در سه سناریوی بنزین باعث کاهش ۳,۳، ۴ و ۳,۷ درصدی سهم حمل‌ونقل شخصی و افزایش ۵,۶، ۲,۹ و ۱,۱ درصدی سهم حمل‌ونقل همگانی خواهد بود. همچنین با

## بررسی دلالت‌های اقتصاد رفتاری بر افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی در زمان تغییر قیمت بنزین

در ادامه پیشنهادات برای تحقیقات آتی عبارت است از: تاثیر سایر ابزارهای اقتصاد رفتاری بر رفتار مسافران، استفاده از شیوه‌های مبتنی بر روش رجحان آشکارشده، تمرکز بر مدهای

### پیوست ۱. نمونه‌ای سوالات پرسشنامه

راه‌نما: سوال یک به این صورت خوانده می‌شود: در صورت افزایش قیمت بنزین یارانه‌ای به ۳۰۰۰ تومان و بنزین آزاد به ۶۰۰۰ تومان و افزایش ۲۵ درصدی هزینه انواع گرایه حمل‌ونقل و با فرض عدم تغییر زمان سفر با وسیله شخصی و عدم تغییر زمان سفر حمل‌ونقل همگانی کدام یک از گزینه‌های زیر را برای سفر انتخاب می‌کنید؟ (تنها یک گزینه انتخاب شود)

سوال	شرایط		شیوه حمل‌ونقل								
	قیمت بنزین آزاد (تومان)	افزایش گرایه مترو و اتوبوس (%)	کاهش زمان سفر وسیله شخصی و تاکسی (%)	افزایش زمان سفر مترو و اتوبوس (%)	سواری شخصی	اشتراکی شخصی	مسافربر اینترنتی	تاکسی	اتوبوس	مترو	سایر
۱	۳۰۰۰	۲۵٪	۰	۰							
۲	۳۰۰۰	۵۰٪	۱۵٪	۱۵٪							
۳	۳۰۰۰	۱۰۰٪	۳۰٪	۳۰٪							
۴	۴۰۰۰	۲۵٪	۱۵٪	۳۰٪							
۵	۴۰۰۰	۵۰٪	۳۰٪	۰							
۶	۴۰۰۰	۱۰۰٪	۰	۱۵٪							
۷	۵۰۰۰	۲۵٪	۳۰٪	۱۵٪							
۸	۵۰۰۰	۵۰٪	۰	۳۰٪							
۹	۵۰۰۰	۱۰۰٪	۱۵٪	۰							

20. Revealed Preference

21. Inferring Causality

22. Natural Experiment

23. Field Experiment

24. Laboratory Experiment

25. Experimental Design

26. Halo Effect

27. Perceived Motivation

28. Formal Authority

۲۹. تاکسی و تاکسی اینترنتی حدود ۳۴ درصد و موتور حدود

۶ درصد سهم دارند.

30. Loss Aversion

31. Endowment Effect

32. Mental Accounting

33. Zero Price Effect

34. Hyperbolic Discounting

35. Diffusion of Responsibility

36. Herd Behavior

37. Declarative Norms

38. Social Influence

39. In-group Effects

40. Out-group Effects

41. Over-optimism Bias

### ۷. پی‌نوشت‌ها

1. European Unite Project

2. Sustainable Travelers

3. VTBC

4. Self-administered

5. Nudge

6. Nudge Units

7. Department for Environment, Food & Rural Affairs

8. Enabling

9. Encouraging

10. Exemplifying

11. Engaging

12. Explore

13. Evaluate

14. Discrete Choice Models

15. Hedonic Pricing

16. Random Utility

17. Maximum Likelihood Estimation (MLE)

18. Independent and Identically Distributed (IID)

19. Simulation

– ناظمی، ع.، اژدر، ر.، فشاری، م.، & نوری، ش. (۱۳۹۵).  
بررسی تأثیر تغییرات نرخ کرایهها بر تغییر رفتار مسافران مطالعه  
موردی مترو تهران. فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی، ۹۰.

– نفیسی، ع. (۱۳۹۵). درآمدی بر سیاستهای تغییر رفتار. تهران:  
شورای عالی انقلاب فرهنگی.

– Andersson, J., & Ubøe, J. (2012). Some aspects of random utility, extreme value theory and multinomial logit models. *Stochastics An International Journal of Probability and Stochastic Processes*, 425-435.

– Beale, J., & Bonsall, P. (2007). Marketing in the bus industry: A psychological interpretation of some attitudinal and behavioural outcome. *Transportation Research Part F*.

– Brog, W., Erl, E., Ker, I., Ryle, J., & Wall, R. (2009). Evaluation of voluntary travel behaviour change Experiences from three continents. *Transport Policy*.

– H. Yu, P. Liu, Y. Fan, and G. Zhang (2021) “Developing a decentralized signal control strategy considering link storage capacity,” *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 124, Article ID 102971.

– Franssens, S., Botchway, E., Swart, W., & Dewitte, S. (2021). Nudging Commuters to Increase Public Transport Use: A Field Experiment in Rotterdam. *Frontiers in Psychology*.

– Kormos, C., Sussman, R., & Rosenberg, B. (2021). How cities can apply behavioral science to promote public transportation use. *Behavioral Science & Policy*, 95-115.

42. Self-efficacy
43. Self-serving
44. Desire to Preserve Self-image
45. Likelihood
46. BRT: Bus Rapid Transit

## ۸ مراجع

– سپهر، م. (۱۳۹۴). پایان نامه بررسی تاثیر سیاستهای کرایه بر رفتار کاربران حمل و نقل عمومی. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

– شجاعیان، م.، خداپناه، م.، & زراءنژاد، م. (۱۴۰۱). نقش شوک قیمتی بنزین و کرایه بر واکنش رفتاری مسافران کلانشهر تهران در استفاده از وسایل حملونقل عمومی. اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری.

– کارترایت، ا. (۱۳۹۸). اقتصاد رفتاری. (ق. عبدلی، & س. میرشجاعیان حسینی، مترجم) تهران: دنیای اقتصاد.

– گوگردچیان، م.، & حقشناس، ح. (۱۴۰۰). تعیین عوامل موثر بر تقاضای سفر کاری-تحصیلی (انتخاب وسیله نقلیه) در ساعات اوج تردد صبح در شهر اصفهان: رهیافت لجیستیک آشیانه‌ای. فصلنامه مهندسی حمل و نقل.

– میربهاء، ب.، صفارزاده، ح.، سیدابریشمی، س.، & شرافتیپور، س. (۱۳۹۳). بررسی تاثیر قیمتگذاری معابر بر شیوه انتخاب وسیله کاربران با استفاده از روش رجحان بیان شده. عمران مدرس.

– ناظمی، ع.، اژدر، ر.، فشاری، م.، & نوری، ش. (۱۳۹۵).  
بررسی تأثیر تغییرات نرخ کرایهها بر تغییر رفتار مسافران مطالعه  
موردی مترو تهران. فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی.

– Louviere, J., Hensher, D., & Swait, J. (2000). Stated Choice Methods: Analysis and Applications. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

– McFadden, D. (1976). The theory and practice of disaggregate demand forecasting for various modes of urban transportation. Washington: Dept. of Transportation.

– Patterson, Z., Haider, M., & Ewing, G. (2005). Gender-based analysis of work trip mode choice of commuters in suburban Montreal, Canada, with stated preference data. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 85-93.

– Pooya, A., Pakdaman, M., Fadaei, S., Chaichi Motlagh, M., Sadraei, S. (2021) “Design of optimization model and Decision Support System to determine the capacity of a number of types of public transportation of urban bus lines” Journal of Transportation Research, Vol 18(3), pp. 185-206.

– Thaler, R., & Sunstein, C. (2009). Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness. Chicago.