

تأثیر تغییر سیاست قیمت‌گذاری محدودی طرح ترافیک در انتخاب وسیله‌ی سفر (نمونه‌ی موردی: شهر تهران)

امیررضا ممدوحی* (دانشیار)

اسلام هم‌رنگ دهرچی قورنلار (کارشناس ارشد)

دانشکده‌ی مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

مهندسی عمران شریف، بهار (۱۴۰۰)
دوری ۲ - ۳۷، شماره ۱/۱، ص. ۱۳-۲۱

یکی از سیاست‌های مطرح در زمینه‌ی مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، قیمت‌گذاری تراکم است؛ که برآورد و پیش‌بینی آثار آن، از جمله انتخاب وسیله‌ی سفر، توجه پژوهشگران مختلف را به‌خود معطوف کرده است. در پژوهش حاضر، آثار یک سیاست جدید قیمت‌گذاری (اخذ عوارض به صورت ساعت - مینا) مطالعه شده است. اطلاعات رجحان بیان شده‌ی ۱۵۸۸ نفر از کاربران محدوده‌ی طرح ترافیک شهر تهران طی مصاحبه‌ی حضوری دریافت و به منظور مدل‌سازی رفتار آنان در مواجهه با سیاست جدید قیمت‌گذاری (ساعت - مینا)، از مدل لوجیت چندگانه استفاده شده است. با توجه به نتایج مدل پرداخت شده، با اعمال سناریوی ساعتی ۲۰۰۰ تومان، حدود ۲۲٪ از کاربران خودروی شخصی، شیوه‌ی سفر خود را به سایر شیوه‌ها، از جمله: همگانی (مترو/اتوبوس)، تاکسی، اسنپ و موتورسیکلت تغییر خواهند داد. از این میزان، حدود ۱۲٪ افراد، حمل‌ونقل همگانی را ترجیح می‌دهند و موجب افزایش سهم شیوه‌ی اخیر در سفرهای روزانه خواهند شد.

واژگان کلیدی: قیمت‌گذاری تراکم، تغییر وسیله، کشش‌پذیری، محدوده‌ی طرح

ترافیک، مدل‌های انتخاب گسسته.

armamdoohi@modares.ac.ir
i.hamrang@modares.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه در شهر تهران، نیز مانند بسیاری از شهرهای بزرگ دنیا، شلوغی ترافیکی به یک معضل تبدیل شده است و روزانه، هزینه‌های مالی و غیرمالی زیادی در اثر آن به شهروندان تحمیل می‌شود. جهت بررسی راهکارهای عملی برای کاهش هزینه‌های ذکر شده و استفاده‌ی کارا از زیرساخت‌های حمل‌ونقل، به سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل توجه شده است. یکی از راهکارهای پیشنهادی در این زمینه، قیمت‌گذاری تراکم است، که امروزه کارایی آن به عنوان یک سیاست افزایش‌دهنده‌ی رفاه اجتماعی، در سطح نظری به اثبات رسیده است.^[۱]

مطالعات زیادی در زمینه‌ی قیمت‌گذاری تراکم انجام شده است، که معمولاً بر اساس یک محدوده‌ی مشخص شده یا کل شبکه است. نرخ‌های در نظر گرفته شده در مطالعات مذکور، شامل: نرخ ثابت (نرخ یکسان برای همه‌ی شرایط)، نرخ بر اساس ساعات روز (نرخ‌های مختلف برای دوره‌های مختلف زمانی اوج و غیر اوج)، نرخ بر اساس کیلومتر طی شده و نرخ بر اساس نوع خودرو (نرخ‌های مختلف برای کلاس‌های مختلف وسایل نقلیه) بوده است. یک اشکال عمده‌ی نرخ ثابت، فقدان کارایی مناسب است؛ زیرا تمام سفرها به دلیل متفاوت بودن زمان خروج از

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۳۹۸/۱۰/۱، اصلاحیه ۱۳۹۸/۱۲/۱۰، پذیرش ۱۳۹۹/۳/۱۹

DOI:10.24200/J30.2020.53968.2606

طرح یا طول سفر متفاوت، میزان ترافیک متفاوتی را تولید می‌کنند. از این رو، برخی از انعطاف‌پذیری‌ها باید در تعیین عوارض در نظر گرفته شود. با توجه به این‌که در کلان‌شهر تهران در طی سال‌های اخیر یک طرح قیمت‌گذاری کمربندی با عوارض متغیر برای دوره‌های مختلف زمانی اوج و غیر اوج اجرا شده است و برآورد آثار ترافیکی طرح مذکور، مورد توجه بسیاری از مطالعات داخلی قرار گرفته است، لذا در پژوهش حاضر، ضمن معرفی یک سیاست قیمت‌گذاری جدید («سیاست قیمت‌گذاری تراکم ناحیه‌ی با عوارض متغیر بر اساس میزان ساعات حضور در ناحیه») برای محدوده‌ی ذکر شده، آثار آن در تغییر رفتار افراد به خصوص انتخاب وسیله مطالعه شده است.

۲. مروری بر مطالعات پیشین

آفالن^۱ و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی تأثیر قیمت‌گذاری تراکم در انحراف تقاضای وسیله‌ی سفر از شخصی به همگانی، از بین ۱۰ سیاست منتخب خود، قیمت‌گذاری تراکم را مؤثرترین سیاست برای تهییج استفاده‌کنندگان به تغییر وسیله از شخصی به سایر شیوه‌ها ارزیابی کردند. به عنوان مثال، در نمونه‌ی مطالعه شده در شهر ولینگتن^۲، حدود ۱۱٪ از استفاده‌کنندگان وسیله‌ی شخصی، در رویایی با عوارض ورود به

محدوده‌یی برابر با ۱۰ دلار نیوزلند، وسیله‌ی سفر خود را تغییر داده‌اند. این میزان انحراف تقاضا، در مقایسه با تک سیاست‌ها (مانند انواع بهبود در وسایل همگانی) بیشترین مقدار را دارد. در شهر کرایستچرچ^۲، قیمت‌گذاری مسافت - مینا روی کل شبکه، بیشترین تأثیر را در انحراف تقاضا داشته است؛ به عنوان مثال، به ازاء ۳/۰ دلار نیوزلند برای هر کیلومتر، ۸٪ از استفاده‌کنندگان وسیله‌ی شخصی به سایر شیوه‌ها تغییر وسیله دادند. در شهر اوکلند^۴ نیز طرح قیمت‌گذاری کمربندی و طرح قیمت‌گذاری مسافت - مینا روی کل شبکه اثری مشابه داشته‌اند (به ترتیب ۴/۵ و ۵/۱ درصد انحراف تقاضا).^[۲]

آگوارا^۵ و همکاران (۲۰۱۶)، آثار تغییر در نرخ عوارض قیمت‌گذاری تراکم در انتخاب شیوه‌ی سفر مسافران در شهر سنگاپور را بررسی و میزان تغییر در شیوه‌ی سفر از خودروی شخصی به اتوبوس را برآورد کردند. بر اساس نتایج، با افزایش عوارض ساعتی در اوج صبح به اندازه‌ی یک دلار، حدود ۸٪ و افزایش ساعتی عوارض در اوج عصر به اندازه‌ی ۵/۰ دلار، حدود ۱۰٪ افراد شیوه‌ی سفر خود را به شیوه‌ی اتوبوس تغییر داده و باعث افزایش سهم شیوه‌ی اتوبوس در سفرهای روزانه شده‌اند.^[۳] ابولیدیه^۶ و همکاران (۲۰۱۸) از طریق ترکیب آزمایش‌های رجحان بیان شده و آشکار شده، امکان‌سنجی اجرای قیمت‌گذاری کمربندی را به عنوان یک سیاست کاهش‌دهنده‌ی تراکم ترافیکی در جزیره‌ی ابوظبی بررسی کردند و دریافته‌اند که افراد تمایل بیشتری به استفاده از حمل‌ونقل همگانی و خودروی اشتراکی نسبت به شیوه‌های دوچرخه و پیاده دارند. از طرف دیگر، افراد تمایل کمتری به تغییر در زمان سفرشان را دارند. همچنین تقریباً ۵۸٪ افراد با درآمد بالا تمایل دارند هزینه‌ی عوارض را پرداخت کنند و مثل قبل با خودروی شخصی به سفر خود ادامه دهند؛ در حالی که این میزان در افراد با درآمدهای پایین و متوسط به ترتیب ۱۶ و ۲۵ درصد بوده است.^[۴]

لی و همکاران (۲۰۱۹) نیز با استفاده از اطلاعات رجحان بیان شده، ۱۰۰۰ نفر از کاربران خودروی شخصی (با در نظر گرفتن دو گروه استفاده‌کنندگان بیشتر و کمتر از خودروی شخصی برای سفرهای روزانه)، آثار راهبرد قیمت‌گذاری تراکم (به عنوان سیاست دفعی) و راهبرد کاهش هزینه‌ی استفاده از شیوه‌های حمل‌ونقل پایدار (به عنوان سیاست تشویقی) در رفتار انتخاب وسیله و تغییر شیوه‌ی سفر آنها از خودروی شخصی به سایر شیوه‌ها را بررسی کردند و دریافته‌اند که با اعمال هزینه‌ی ۵ یوان به ترتیب حدود ۶۴ و ۶۱ درصد و با کاهش هزینه‌ی استفاده از شیوه‌های حمل‌ونقل پایدار به اندازه‌ی ۱ یوان به ترتیب ۵۵ و ۸۳ درصد از استفاده‌کنندگان بیشتر و کمتر از خودروی شخصی به شیوه‌های حمل‌ونقل پایدار تغییر وسیله خواهند داد. همچنین با کاهش هزینه از ۱/۵ به ۲ یوان در استفاده از شیوه‌های حمل‌ونقل پایدار و افزایش قیمت طرح ترافیک از ۱۵ به ۲۵ یوان میزان تغییر شیوه‌ی سفر، تفاوت کمتری داشته است.^[۵]

بلگیوان^۷ و همکاران (۲۰۱۹) امکان اجرای طرح قیمت‌گذاری الکترونیکی تراکم در شهر جاکارتا و نیز آثار آن در انتخاب وسیله‌ی افراد را مطالعه کردند. اطلاعات رجحان بیان شده‌ی ۵۰۷ نفر از کاربران طی مصاحبه‌ی حضوری دریافت و از آنها خواسته شد که شیوه‌ی سفر خود را در مواجهه با طرح قیمت‌گذاری مشخص از بین ۴ گزینه‌ی: (۱) استفاده از حمل‌ونقل همگانی، (۲) پارک کردن در مرز محدوده و ادامه‌ی سفر با سایر شیوه‌ها، (۳) استفاده از سواری شخصی و (۴) استفاده از شیوه‌ی موتورسیکلت انتخاب کنند. داده‌های جمع‌آوری شده به دو قسمت تقسیم شدند: بخش اول، شامل ۶۰۰۳ مشاهده با ۱۲ سناریو برای پرداخت مدل اول، که شامل متغیر هزینه‌ی طرح ترافیک بوده است؛ و بخش دوم، شامل ۴۰۱۱ مشاهده با ۸ سناریو برای پرداخت مدل دوم، که فقط شامل متغیرهای زمان سفر و هزینه‌ی سفر

(بدون محاسبه‌ی هزینه‌ی طرح ترافیک) بوده است. با مقایسه‌ی برآزش و پیش‌بینی مدل‌ها، مدل اول بهتر از مدل دوم عمل کرده است و با توجه به مقدار ذخیره‌ی زمان سفر به نظر می‌رسد که ترکیب هزینه‌ی طرح با سایر ویژگی‌ها موجب شده است که مقدار ذخیره‌ی زمان سفر در مدل اول به نسبت مدل دوم به طور قابل ملاحظه‌یی افزایش یابد. در نهایت کشش‌پذیری تقاضا برای حمل‌ونقل همگانی، پارک کردن در مرز محدوده و ادامه با سایر شیوه‌ها و زمان سفر با خودروی شخصی بزرگ‌تر از یک و کشش قیمتی خودروی شخصی بزرگ‌تر از کشش قیمتی موتورسیکلت بوده است.^[۶]

احمدی آذری و همکاران (۲۰۱۳)، با استفاده از آزمایش رجحان بیان شده، اثر هم‌زمان سیاست قیمت‌گذاری تراکم و پارکینگ در ناحیه‌ی مرکزی تجاری مشهد را بررسی کردند. ایشان به منظور مدل‌سازی، با استفاده از اطلاعات ۱۷۵۸ پاسخگو برای دو هدف سفر شغلی و غیرشغلی از مدل لوجیت چندگانه (با مجموعه‌ی انتخاب ۴ گزینه‌ی)، حساسیت مسافران محدودی طرح را نسبت به زمان سفر و هزینه‌ی سفر در ارتباط با ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی آنها ارائه کردند و دریافته‌اند که افراد با هدف سفر کاری تمایل بیشتری به تغییر در شیوه‌ی سفر نسبت به لغو سفر دارند. همچنین نتایج مدل نشان‌دهنده‌ی حساسیت بیشتر مسافران به هزینه‌ی طرح ترافیک نسبت به هزینه‌ی پارکینگ به خصوص در افراد با هدف غیرشغلی بوده است.^[۷]

حیبیان (۲۰۱۱) با استفاده از اطلاعات پرسش‌نامه‌ی رجحان بیان شده، تأثیر جداگانه و همچنین هم‌زمان پنج سیاست مدیریت تقاضای حمل‌ونقل را در رفتار انتخاب وسیله‌ی شهروندان بررسی کرده است. سیاست‌های بررسی شده، شامل: دو سیاست تشویقی (کاهش زمان سفر و بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی) و سه سیاست دفعی (قیمت‌گذاری کمربندی با عوارض یکنواخت، قیمت‌گذاری و قیمت‌گذاری سوخت) بوده است. واکنش ۳۶۶ نفر از شاغلان محدوده‌ی مرکزی شهر تهران، که در سفرهای کاری از وسیله‌ی شخصی استفاده می‌کردند، در مورد این‌که در صورت رویارویی با هر یک از سناریوها، استفاده از چه وسیله‌ی نقلیه‌ی را ترجیح می‌دهند، پرسیده شد. نتایج نشان داده است که سیاست‌های دفعی نسبت به سیاست‌های تشویقی، در تغییر وسیله از شخصی به همگانی، موثرتر بوده است، علاوه بر این، آثار ترکیبی سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل قادرند تا حدود ۱۵٪ برآزش مدل را بهبود دهند. همچنین نتایج پژوهش مذکور نشان می‌دهند که برای رسیدن به آستانه‌ی هم‌افزایی، لازم است سیاست‌ها، یک سطح کمیته‌یی داشته باشند. ضمناً ترکیب سیاست‌های بهای سوخت و طرح قیمت‌گذاری کمربندی، ناهم‌افزا هستند.^[۸]

فوری^۸ (۲۰۱۳)، آثار اصلی و اندرکنشی اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری تراکم ناحیه - مینا را با عوارض متغیر نسبت به وقت روز به عنوان سیاست مدیریتی دفعی و بهبود ناوگان اتوبوس‌رانی (از طریق اعمال دو سیاست کاهش زمان سفر با اتوبوس و کاهش فاصله‌ی ایستگاه اتوبوس تا محل کار) را به عنوان سیاست تشویقی بر تغییر وسیله از خودروی شخصی به سایر شیوه‌ها، به ویژه اتوبوس را روی سفرهای شغلی در محدوده‌ی زوج و فرد تهران بررسی کرده است. نتایج مدل انتخاب وسیله‌ی سفر از نوع لوجیت چندگانه نشان داد که به ازاء مقادیر در نظر گرفته شده برای سیاست‌ها، در مجموع سیاست قیمت‌گذاری تراکم در بین ساعات ۶:۳۰ تا ۹، بیشترین تأثیر را در کاهش احتمال انتخاب خودروی شخصی داشته است (۴۹٪). همچنین سیاست کاهش زمان سفر اتوبوس، که به صورت تک‌سیاست اعمال شود، بیشترین تأثیر را در افزایش احتمال اتوبوس دارد (تا ۳۱٪). علاوه بر این، سیاست قیمت‌گذاری تراکم در بین ساعات ۶:۳۰ تا ۹، اگر به صورت هم‌زمان

جدول ۱. سناریوی ساعت مبنای استفاده شده در پژوهش حاضر.

* با در نظر گرفتن سفر مورد بررسی در بخش قبل، در صورتی که اخذ عوارض ازدحام در محدوده طرح ترافیک (طی روزهای شنبه تا چهارشنبه و در ساعات ۶ الی ۱۹) به صورت زیر و بر اساس دوره زمانی ورود به محدوده و تعداد ساعات حضور در آن باشد، در هر سناریو، کدامیک از گزینه‌ها را برای سفر خود به محدوده طرح ترافیک انتخاب خواهید کرد؟ می‌توانید بیش از یک گزینه را انتخاب کنید. هزینه ثابت ورود به طرح، در دوره اوج برابر با ۱۵ هزار تومان و در دوره غیر اوج برابر با ۱۰ هزار تومان خواهد بود. (اوج صبح: ۶:۳۰ تا ۱۰، غیر اوج: ۱۰ تا ۱۶، اوج عصر: ۱۶ تا ۱۹)

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	قیمت ساعتی
تومان ۲۰۰۰	تومان ۳۰۰۰	تومان ۴۰۰۰	هزینه‌ی فعلی شما
..... تومان تومان تومان	انجام سفر بدون تغییر
○	○	○	تغییر زمان ورود به محدوده
○ (---)	○ (---)	○ (---)	تغییر زمان خروج از محدوده
○ (---)	○ (---)	○ (---)	تغییر وسیله*
○ (گزینه*---	○ (گزینه*---	○ (گزینه*---	تغییر مقصد به خارج از محدوده‌ی طرح ترافیک
○	○	○	انجام سفر در آخر هفته
○	○	○	لغو سفر

* (۱) سواری شخصی (۲) همگانی (مترو/ اتوبوس) (۳) تاکسی (۴) اسنپ/آژانس/تاکسی تلفنی (۵) موتور سیکلت (۶) پارک سواری شخصی در بیرون محدوده‌ی طرح و ادامه مسیر با سایر شیوه‌ها (۷) سایر (.....)

جدید، برخی از مشخصات اقتصادی - اجتماعی آنان نیز پرسیده شد، شامل: جنسیت، تأهل، سن، تحصیلات، وضعیت و نوع اشتغال فرد، وضعیت خانوار (سرپرست، اندازه، تعداد افراد دارای گواهینامه، داشتن مجوز طرح، تعداد و نوع وسایل نقلیه‌ی تحت تملک)، نوع پلاک خودرو (شخصی و دولتی) و رقم سمت راست آن (زوج و فرد)، داشتن طرح ترافیک سالیانه و آدرس محل سکونت.

با سیاست کاهش فاصله‌ی ایستگاه اتوبوس تا محل کار اعمال شود، بیشترین تأثیر را در کاهش احتمال انتخاب خودروی شخصی در ساعت‌های ذکر شده دارد (تا ۶۴٪) [۹].

۳. روش شناسی

به منظور بررسی تغییر در رفتار سفر کاربران محدوده‌ی طرح ترافیک شهر تهران، افراد با امکان استفاده از خودروی شخصی به عنوان جامعه‌ی هدف مطالعه‌ی حاضر در نظر گرفته شدند و به منظور شناخت بهتر عوامل مؤثر در رفتار و انتخاب افراد در مقابل تغییر سیاست قیمت‌گذاری کمربندی به قیمت‌گذاری ساعت مبنای، پرسش‌نامه‌ی برای توصیف و ارزیابی رفتار آنها طراحی شد. پرسش‌نامه‌ی مورد نظر، شامل ۵ بخش بود، که در مطالعه‌ی حاضر از ۳ بخش آن استفاده شده است. در ادامه، به بررسی و توضیح بخش‌های مذکور پرداخته شده است:

- **بخش اول:** مشخصات سفر آخرین روز تردد (قبل از مصاحبه)، شامل: هدف سفر، وضعیت استفاده از مجوز طرح ترافیک، مبدأ و مقصد سفر، زمان شروع و پایان فعالیت، زمان ورود و خروج به محدوده‌ی طرح ترافیک، نوع وسیله‌ی نقلیه، وضعیت استفاده از پارکینگ، تواتر سفر به محدوده و... پرسیده شده است.
- **بخش دوم:** سناریوها در قالب ۲ نوع قیمت‌گذاری (دوره‌ی مبنا بر اساس دوره‌ی زمانی ورود و خروج/از طرح و ساعت مبنا بر اساس زمان ورود به طرح و مدت زمان حضور در آن)، طراحی شده‌اند. در پژوهش حاضر، از داده‌های مربوط به سناریوهای ساعت - مبنا (جدول ۱) استفاده شده است. همچنین در بخش دوم، در مواجهه با سناریوهای قیمتی، تصمیم افراد از بین گزینه‌های انجام سفر بدون تغییر، تغییر زمان ورود و خروج، تغییر شیوه‌ی سفر، تغییر مقصد به خارج از محدوده، انجام سفر در آخر هفته و لغو سفر پرسیده شده است.
- **بخش سوم:** در راستای دریافت تصویر شفاف‌تر از گروه‌های مصاحبه‌شوندگان و همچنین تحلیل دقیق‌تر از رفتارهای گروه‌های مختلف افراد نسبت به قیمت‌گذاری

۱.۳. روش نمونه‌گیری و اندازه‌ی نمونه

نمونه‌ی انتخاب شده باید نماینده‌ی از تمام ویژگی‌های جامعه و منعکس‌کننده‌ی خاصیت مورد نظر باشد؛ بنابراین نمونه‌گیری باید کاملاً تصادفی باشد و همه‌ی اعضای جامعه حق یکسان برای انتخاب شدن داشته باشند. در پژوهش حاضر از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است. همچنین تعداد نمونه‌ی مورد نیاز بر اساس پیشنهاد هنشر^۹ (۲۰۱۵) بر اساس سهم وسایل نقلیه محاسبه شده است: [۱۱]

$$n \geq \frac{q}{pa^2} \left[\Phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \right]^2 \quad (1)$$

که در آن،

q: درصد صفت موجود در جامعه (سهم وسایل نقلیه)،

P: درصد افرادی که فاقد آن صفت هستند،

a: مقدار خطای در نظر گرفته شده،

t: تعداد سناریوها،

Z^α: تابع معکوس توزیع تجمعی،

n: تعداد نمونه‌ی مورد نیاز

n/t: تعداد پرسش‌نامه‌ی مورد نیاز بر اساس تعداد سناریوی در نظر گرفته شده در هر پرسش‌نامه.

سهم وسایل نقلیه، شامل: تاکسی و ون، اتوبوس و مینی‌بوس، مترو و سواری شخصی بر اساس سالنامه‌ی آماری سال ۱۳۹۴ در شکل ۱ مشاهده می‌شود. [۱۱]

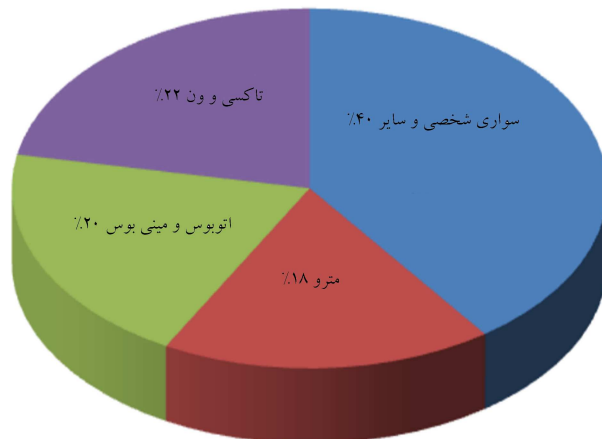
از آنجایی که هدف اصلی در پژوهش حاضر، بررسی رفتار افرادی است که خودروی شخصی دارند، سهم سواری شخصی به عنوان مبنای محاسبه‌ی اندازه‌ی

جدول ۲. تعیین تعداد پرسش‌نامه‌ی لازم بر اساس رابطه‌ی هنشر.

انواع وسایل نقلیه	p	q	a	r	Z^2	n	n/r
سواری شخصی	۰/۴	۰/۶	۰/۰۵	۲	۳/۸۴	۲۳۰۴	۱۱۵۲
حمل‌ونقل همگانی	۰/۳۸	۰/۶۲	۰/۰۵	۲	۳/۸۴	۲۵۰۶	۱۲۵۳
تاکسی و ون	۰/۲۲	۰/۷۸	۰/۰۵	۲	۳/۸۴	۵۴۴۶	۲۷۲۳

جدول ۳. ویژگی‌های جمعیتی نمونه‌ی آماری.

ویژگی	دسته	فراوانی نسبی (درصد)
جنسیت	مرد	۸۳
	زن	۱۷
رده‌ی سنی	۱۸-۲۵	۱۲/۵
	۲۵-۳۵	۳۲/۱
	۳۵-۴۵	۲۶/۱
	۴۵-۵۵	۱۸/۲
	۵۵-۶۵	۷/۹
	بیش از ۶۵	۳/۲
تحصیلات	زیردیپلم	۹/۲
	دیپلم	۳۵/۱
	کارشناسی	۴۱/۹
	کارشناسی ارشد و دکتری	۱۳/۸
اندازه‌ی خانوار	۱	۲/۷
	۲	۱۲/۹
	۳	۲۷/۶
	۴	۳۷/۰
	بیشتر از ۴	۱۹/۷
نوع اشتغال	خصوصی	۷۶
	دولتی	۱۵
	سایر	۹
تعداد خودرو در خانوار	۱	۷۹/۵
	۲	۱۷/۹
	بیشتر از ۲	۲/۷



شکل ۱. سهم وسایل نقلیه در جابه‌جایی سفرهای روزانه‌ی شهر تهران بر اساس سالنامه‌ی آماری سال ۱۳۹۴.

نمونه در نظر گرفته شده است. به این ترتیب و با توجه به اعداد محاسبه شده در جدول ۲، اندازه‌ی نمونه برابر با ۱۱۵۲ عدد در نظر گرفته شده است.

۲.۳. اجرای پرسش‌گری

یکی از مهم‌ترین گام‌ها پس از تهیه و تدوین پرسش‌نامه، تعیین چگونگی توزیع و جمع‌آوری اطلاعات است. بر همین اساس در بخش حاضر به زمان و مکان اجرای پرسش‌گری پرداخته شده است. پرسش‌گری در اسفند ماه سال ۱۳۹۶ فقط از کاربران داخل محدوده‌ی طرح ترافیک، شامل: گروه‌های کسبه و بازاریان، مشتریان و خریداران، کارمندان و مراجعه‌کنندگان به ادارات، عابران پیاده، ساکنان، رانندگان، افراد حاضر در پمپ بنزین‌ها، افراد حاضر در پارکینگ‌های حاشیه‌یی و طبقاتی، افراد حاضر در مراکز بیمه و معاینه‌ی فنی، مسافران حمل‌ونقل همگانی، دانشجویان و افراد حاضر در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و افراد حاضر در پارک‌ها و مراکز تفریحی بوده و در مکان‌هایی از قبیل بازارها، مغازه‌ها و مراکز خرید، ادارات و سازمان‌ها، پیاده‌روی‌های واقع در خیابان‌ها و مسیرهای اصلی محدوده‌ی طرح، پمپ بنزین‌ها، پارکینگ‌های حاشیه‌یی و طبقاتی، مراکز بیمه و معاینه‌ی فنی، ایستگاه‌ها و وسایل حمل‌ونقل همگانی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و پارک‌ها و مراکز تفریحی و در زمان‌هایی که بتواند هر دو زمان اوج و غیراوج را پوشش دهد، صورت گرفته است.

۳.۳. توصیف داده‌ها

مطابق جدول ۳، با تحلیل اطلاعات شخصی کاربران از میان ۱۵۸۶ نفر که به سؤال جنسیت پاسخ داده‌اند، ۱۳۱۵ نفر از آنان (بیشینه‌ی ۸۲/۹٪) مرد بوده‌اند. از نظر میزان تحصیلات نیز ۶۳۴ نفر (بیشینه‌ی ۴۱/۹٪) از پاسخ‌دهندگان مدرک لیسانس و ۵۳۰ نفر از آنان (بیشینه‌ی ۳۵/۱٪) مدرک دیپلم داشته‌اند.

۴. مدل انتخاب وسیله

به منظور بررسی انتخاب وسیله‌ی پاسخگویان در مواجهه با قیمت‌گذاری محدوده‌ی طرح ترافیک، مدل لوجیت چندگانه با ۵ گزینه با اطلاعات ۱۵۴۷ پاسخگو در مواجهه با سه سناریو (جمعاً ۴۶۴۱ مشاهده) پرداخت شده است (جدول ۴).

متغیرهای به کاررفته در مدل نهایی جدول ۵ شامل دو دسته متغیر: (۱) متغیرهای مربوط به بیشینه‌ی هزینه‌ی قابل پرداخت برای ورود به محدوده، تعداد دفعات ورود به محدوده، متوسط سرانه‌ی مالکیت خودروی اعضاء خانوار و هزینه‌ی طرح ترافیک در سفر با خودروی شخصی به صورت پیوسته و (۲) متغیرهای دوگانه^۱ (مجازی) بوده

جدول ۴. مجموعه‌ی انتخاب مدل انتخاب وسیله.

گروه	نام گزینه	شامل
گزینه‌ی ۱	خودروی شخصی	خودروی شخصی
گزینه‌ی ۲	همگانی	اتوبوس و مترو
گزینه‌ی ۳	تاکسی	تاکسی
گزینه‌ی ۴	اسنپ	اسنپ آژانس
گزینه‌ی ۵	موتورسیکلت	تاکسی تلفنی موتورسیکلت

جدول ۵. مغیرهای به کار رفته در مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران.

نام متغیر	توضیحات
Apric	هزینه‌ی طرح ترافیک در سفر با خودروی شخصی
Etnum	تعداد دفعات ورود به محدوده
Etchg	بیشینه‌ی هزینه‌ی پرداختی برای ورود به محدوده
Hhinc	متوسط سرانه‌ی مالکیت خودروی اعضای خانوار
Gnder	مرد: ۱، زن: ۲
Crlic	در صورت داشتن دست کم یک خودروی طرح‌دار: ۱ وگرنه: ۰
D-tdu	اگر زمان سفر از مبدأ تا مقصد بیش از ۴۵ دقیقه طول بکشد: ۱ وگرنه: ۰
D-pur-۱	هدف شغلی: ۱ وگرنه: ۰
D-pur-۲	هدف تحصیلی: ۱ وگرنه: ۰
D-pur-۳	هدف خرید: ۱ وگرنه: ۰
D-pur-۴	هدف درمان: ۱ وگرنه: ۰
D-lic-۱	مجوز سالانه داشته باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-lic-۳	مجوز روزانه داشته باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-beg-۱	شروع فعالیت در اوج صبح باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-beg-۲	شروع فعالیت در غیر اوج باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-beg-۳	شروع فعالیت در اوج عصر باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-job-۶	اگر شغل فرد کارمند باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-job-۷	اگر شغل فرد آزاد باشد: ۱ وگرنه: ۰
D-job-۱۰	اگر فرد دانشجو باشد: ۱ وگرنه: ۰
۲D-pla-	اگر نوع پلاک خودروی استفاده شده برای سفرهای روزانه، دولتی باشد: ۱ وگرنه: ۰

مطلوبیت گزینه‌ی خودروی شخصی داشته است و بیان‌گر آن است که با افزایش هزینه‌ی طرح ترافیک، احتمال انتخاب گزینه‌ی مذکور کاهش یافته است.

- متغیر تعداد ورود به محدوده، اثر مثبت در مطلوبیت گزینه‌ی خودروی شخصی و اثر منفی در مطلوبیت حمل‌ونقل همگانی و اسنپ داشته است. یعنی هر چه تعداد ورود به محدوده بیشتر باشد، تمایل افراد برای استفاده از خودروی شخصی بیشتر می‌شود و تمایل آنها برای سفر با حمل‌ونقل همگانی و اسنپ کاهش می‌یابد.

- متغیر بیشینه‌ی هزینه‌ی پرداختی برای ورود به محدوده‌ی طرح، اثر مثبت در تابع مطلوبیت خودروی شخصی و اسنپ و اثر منفی در تابع مطلوبیت تاکسی و موتور داشته است و بیان‌گر این است که افراد مذکور تمایل دارند هزینه‌ی طرح

است. در فرایند مدل‌سازی، متغیرهای فراوان دیگری نیز استفاده و آزمون شده‌اند، که در مدل نهایی معنادار تشخیص داده نشده‌اند، مانند: سایر سطوح متغیرهای مجازی استفاده شده در مدل، دسترسی به پارکینگ در مقصد، ارزش ساعتی افراد، میزان تحصیلات، سن، بعد خانوار و نوع شغل افراد.

۱.۴. نتایج مدل انتخاب وسیله

نتایج مدل جدول ۶ نشان می‌دهد که:

- متغیر هزینه‌ی طرح ترافیک در سفر با خودروی شخصی، اثر منفی و معنی‌دار در

جدول ۶. نتایج مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدوده‌ی طرح ترافیک.

نام متغیر	خودروی شخصی	همگانی	تاکسی	اسنپ	موتورسیکلت
Const	۰٫۰۸۶۶۷۸ ***		-۰٫۴۵۹۰۶ **	-۱٫۱۷۵۸۸ ***	۱٫۳۰۸۱۲ ***
Apric	۰٫۰۶۶۱۶ ***				
Etnum	۰٫۰۳۸۲۷ **	-۰٫۱۰۷۲۹ ***		-۰٫۱۴۸۶۷ **	
Etchg	۰٫۰۲۱۷۹ ***		-۰٫۰۱۲۹۹ **	۰٫۰۱۶۵۰ ***	-۰٫۱۴۸۱ **
Dtdur	-۰٫۰۳۶۷۶۷ ***		-۰٫۰۶۵۳۱۷ ***		-۱٫۰۴۲۴۹ ***
Gnder			۰٫۰۲۱۷۶۰ **		-۱٫۸۰۴۳۴ ***
Hhinc		-۰٫۰۷۹۱۷۵ ***			
Crlic		۰٫۰۲۱۲۶۴ ***			
D-pur-۱	۱٫۳۳۹۵۳ ***	۱٫۱۳۲۳۷ ***	۰٫۴۵۱۶۷ ***		۱٫۱۹۳۲۸ ***
D-pur-۲	۰٫۰۷۶۵۰۳ ***	۰٫۰۷۷۹۷۹ ***			
D-pur-۳					-۰٫۰۷۱۲۳۲ **
D-pur-۴				۰٫۰۷۶۵۳۹ ***	
D-lic-۱	۲٫۲۰۲۱۴ ***		۰٫۳۰۳۳۱ *	۲٫۲۲۵۶۰ ***	
D-lic-۳	۱٫۶۳۳۳۰ ***			۰٫۸۸۶۵۴ ***	
D-beg-۱	-۰٫۰۲۹۶۹۳ **				
D-beg-۲		۰٫۰۳۷۰۰۵ ***			
D-beg-۳		۰٫۰۶۶۵۰۰ ***			
D-job-۶			۰٫۰۶۶۲۷۰ ***		
D-job-۷	-۰٫۰۴۷۵۶۳ ***	-۰٫۰۳۹۹۲۹ ***		-۰٫۰۷۶۷۹۴ ***	
D-job-۱۰		۰٫۰۳۴۳۸۹ **	۰٫۰۵۲۸۳۹ ***		
D-pla-۲	۲٫۳۰۲۹۸ ***				
لگاریتم احتمال در هم‌گرایی		$LL(\beta)$			
لگاریتم احتمال در سهم بازار		$LL(C)$			
لگاریتم احتمال در سهم مساوی		$LL(0)$			
ضریب نکویی برآزش مدل نسبت به سهم مساوی		ρ_c^2			
ضریب نکویی برآزش مدل نسبت به سهم بازار		ρ_c^2			
		$X_{\beta}^2(0/0 \text{ } \backslash df) = 62/2$			
		$X_{\beta}^2(0/0 \text{ } \backslash df) = 62/70$			

علامت‌های *، ** و ***، به ترتیب، نشان‌دهنده‌ی معناداری در سطح ۰٫۱، ۰٫۰۵ و ۰٫۰۱ است.

- ترافیک را پرداخت و با خودروی شخصی به محدوده‌ی طرح ترافیک سفر کنند.
- افراد با درآمد بالا (بالا بودن متوسط سرانه‌ی مالکیت خودروی شخصی خانوار) تمایل کمتری به استفاده از حمل‌ونقل همگانی داشتند، که با توجه به راحتی کم در سفر با حمل‌ونقل همگانی، منطقی به نظر می‌رسد.
- محتمل‌ترین گزینه‌ی انتخابی برای سفرهای شغلی، به ترتیب: خودروی شخصی، موتور، حمل‌ونقل همگانی و تاکسی بوده است. برای سفرهای تحصیلی، گزینه‌ی حمل‌ونقل همگانی و خودروی شخصی، بیشترین مطلوبیت؛ برای سفرهای خرید، موتور کمترین مطلوبیت و برای سفرهای درمانی، اسنپ بیشترین مطلوبیت را داشته‌اند.

- بررسی اثر متغیر نوع پلاک (شخصی و دولتی) نشان داد که افراد با پلاک دولتی تمایل بیشتری به استفاده از خودروی شخصی داشته‌اند که با توجه به تردد رایگان پلاک‌های مذکور در محدوده‌ی قابل توجه است.

۲.۴. اعتبارسنجی مدل

با توجه به جدول ۶، تمامی متغیرهای توضیحی مدل لوجیت چندگانه، علامت و مقادیر نسبی قابل انتظار داشته و در سطح اطمینان بیش از ۹۰٪، معنی‌دار بوده‌اند. آزمون نسبت درست‌نمایی نیز نشان می‌دهد که توضیح‌دهندگی مدل لوجیت

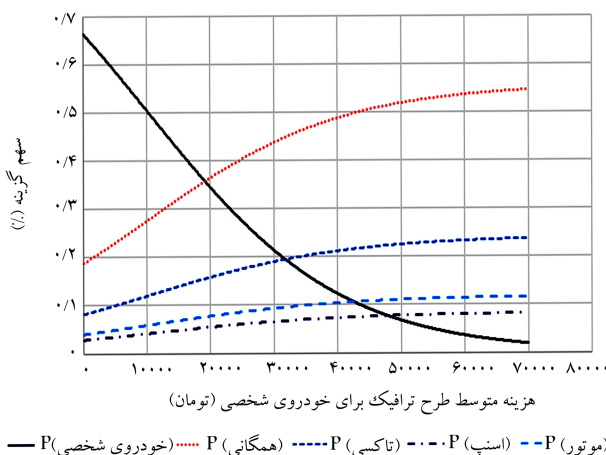
- متغیر شروع فعالیت در ساعت اوج ۱۰ الی ۱۶ اثر منفی در مطلوبیت گزینه‌ی خودروی شخصی داشته و احتمال انتخاب آن را کاهش داده و همچنین متغیر شروع فعالیت در اوج عصر و غیر اوج، اثر مثبت در مطلوبیت گزینه‌ی همگانی داشته است.

جدول ۷. پیش‌بینی درست مدل انتخاب وسیله‌ی سفر کاربران محدودده.

واقعبیت/پیش‌بینی	خودروی شخصی	همگانی	تاکسی	اسنپ	موتورسیکلت	مجموع
خودروی شخصی	۴۳۹	۳۰۵	۱۸	۱۹	۲۸	۸۰۹
همگانی	۱۵۷	۱۴۳۷	۳۱	۹	۳۴	۱۶۶۸
تاکسی	۹۹	۵۰۶	۳۳	۱۷	۵۷	۷۱۲
اسنپ	۹۶	۱۶۵	۱۷	۲۴	۴	۳۰۶
موتورسیکلت	۷۶	۳۷۴	۲۷	۳	۷۳	۵۵۳
مجموع	۸۶۷	۲۷۸۷	۱۲۶	۷۲	۱۹۶	۴۰۴۸

جدول ۸. نتایج تحلیل حساسیت انتخاب وسایل نقلیه‌ی کاربران محدوددهی ترافیک نسبت به قیمت طرح ترافیک.

تحلیل	خودروی شخصی	همگانی	تاکسی	اسنپ	موتورسیکلت
کشش‌پذیری	-۱/۲۲۸	۰/۲۷۹	۰/۳۰۰	۰/۴۹۷	۰/۲۹۲
اثر حاشیه‌یی	-۰/۰۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲



شکل ۲. نتایج تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدوددهی طرح نسبت به قیمت طرح - سناریو پایه.

۵.۴. برآورد آثار ترافیکی انواع سناریوها

با در نظر گرفتن نمودار تحلیل حساسیت مدل، می‌توان برآوردی از آثار ترافیکی سناریوها به دست آورد. پیش از آن، باید وضع گذشته (سال ۹۶) و وضع موجود را بر روی نمودار شناسایی کرد.

۱.۵.۴. میانگین قیمت طرح در طرح ترافیک قبلی (سال ۹۶)

در نبود اطلاعات دقیق از میزان متوسط پرداخت روزانه‌ی افراد در سال ۹۶ (شامل کسانی که با مجوز سالانه یا غیرسالانه وارد طرح شده‌اند)، برآوردی از میانگین پرداخت روزانه‌ی ورود به طرح ترافیک می‌توان داشت. با توجه به سقف تعداد ورود با مجوز سالانه حدود ۱۰۰ هزار و مجوز روزانه حدود ۲۰ هزار، با فرض ورود حدود ۱۱۰ هزار خودروی دارای مجوز، درآمد حدود ۴۰۰ میلیارد تومانی شهرداری از محل فروش مجوزهای طرح ترافیک در سال ۹۶ و ۲۹۰ روز کاری در سال، میانگین پرداخت روزانه برای افرادی که در سال ۹۶ وارد طرح ترافیک شده‌اند (صرف نظر از نوع مجوز)، حدود ۱۲۵۰۰ تومان برآورد شده است.

۲.۵.۴. آثار ترافیکی طرح با اجرای سناریوی ساعتی ۲۰۰۰ تومان

با توجه به نمونه‌ی جمع‌آوری شده، میانگین هزینه‌ی افرادی که در این سناریو پرداخت خواهند کرد، حدود ۲۶۶۰۰ تومان خواهد بود. با در نظر گرفتن این عدد به عنوان

چندگانه (با آماری مربع کای برابر با $۱۶۹۸/۲$) نسبت به مدل فقط با مقدار ثابت (سهام بازار)، در سطح اطمینان بیش از ۹۹٪، معنی‌دار بوده است. درصد برآورد درست ($۴۹/۶٪$) با توجه به تعدد گزینه‌ها، حاکی از برآزش نسبتاً خوب نتایج مدل است (جدول ۷).

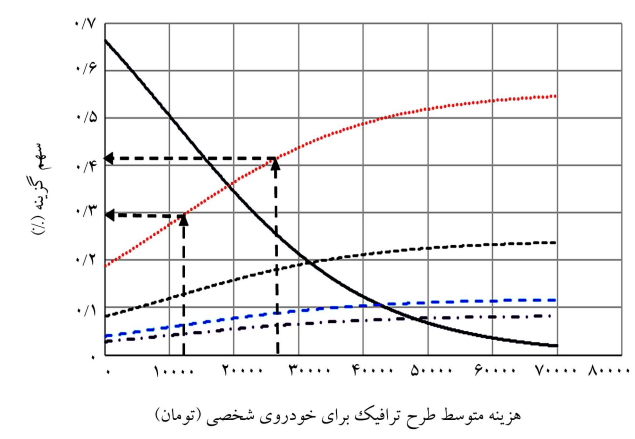
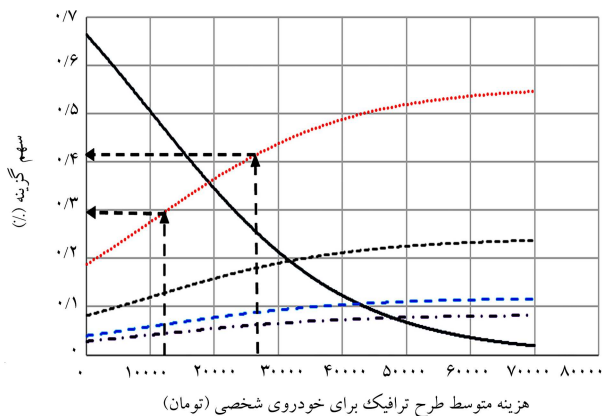
۳.۴. ارزیابی کشش‌پذیری و اثر حاشیه‌یی

در جدول ۸، کشش‌پذیری و اثر حاشیه‌یی متغیر هزینه‌ی طرح ترافیک در مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران در محدوددهی طرح ترافیک محاسبه و ارائه شده است. برای نمونه، در صورتی که هزینه‌ی طرح ترافیک، ۱٪ در تابع مطلوبیت گزینه‌ی خودروی شخصی افزایش یابد، احتمال انتخاب گزینه‌ی خودروی شخصی، $۱/۲۲۸٪$ کاهش و احتمال انتخاب گزینه‌ی حمل‌ونقل همگانی $۰/۲۷۹٪$ افزایش می‌یابد. مقدار کشش‌پذیری خودروی شخصی، بزرگ‌تر از عدد ۱٪ (مرز کشش‌پذیری) بوده است و نشان می‌دهد که هزینه‌ی طرح به گونه‌ی است که رفتار کاربران محدودده نسبت به استفاده از خودروی شخصی کشش‌پذیر است. همچنین با افزایش هزینه‌ی طرح ترافیک به اندازه‌ی ۱۰۰۰ تومان، احتمال انتخاب آن به میزان $۰/۰۱۲٪$ کاهش و احتمال انتخاب گزینه‌ی همگانی به میزان $۰/۰۰۴٪$ افزایش یافته است.

۴.۴. نتایج تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدوددهی طرح ترافیک

در بخش حاضر، به منظور بررسی تأثیر قیمت‌گذاری محدوددهی طرح ترافیک در انتخاب وسیله‌ی کاربران به تحلیل تک‌متغیره‌ی مدل با محوریت «متغیر هزینه‌ی طرح ترافیک در سفر با خودروی شخصی» پرداخته و کلیه‌ی متغیرها در سطوح میانی خود فرض شده‌اند. کشش‌پذیری تقاضا نیز به ازاء تغییر هزینه‌ی طرح ترافیک در سفر با خودروی شخصی تحلیل شده است.

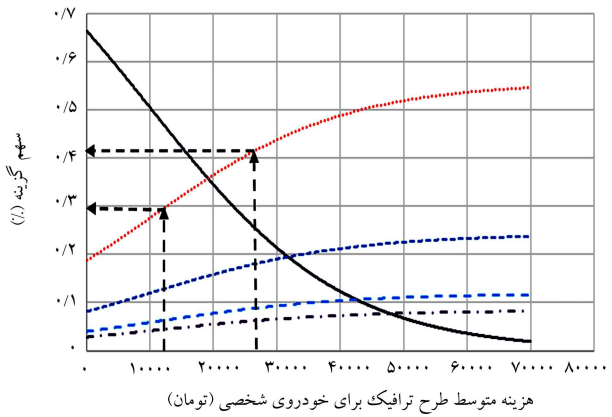
نتایج سهم شیوه‌های مختلف سفر در نرخ‌های گوناگون در شکل ۲ مشاهده می‌شود، که مطابق آن با افزایش هزینه‌ی طرح ترافیک، سهم استفاده از خودروی شخصی کاهش یافته و تقاضا به گزینه‌های دیگر منحرف شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میزان انحراف تقاضا به حمل‌ونقل همگانی، بیشترین شیب و به تاکسی و اسنپ کمترین شیب را داشته است.



شکل ۲. نتایج تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدودی طرح نسبت به قیمت طرح با سناریوی ساعتی ۴۰۰۰ تومان.

شکل ۳. نتایج تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدودی طرح نسبت به قیمت طرح با سناریوی ساعتی ۲۰۰۰ تومان.

۴.۵.۴. آثار ترافیکی طرح با اجرای سناریوی ساعتی ۴۰۰۰ تومان با توجه به هزینه‌ی افراد در سناریوی ذکر شده (حدود ۴۰۸۰۰ تومان)، اختلاف سهم گزینه‌ی خودروی شخصی، ۳۴/۶۴٪ بوده است (شکل ۵). یعنی، با اجرای سناریوی ساعت مبنای ۴۰۰۰ تومانی، حدود ۳۴/۶۴٪ از افرادی که با خودروی شخصی وارد طرح شده‌اند، تغییر وسیله داده‌اند. از میزان اشاره شده، ۱۹/۲۸٪ افراد، حمل‌ونقل همگانی را انتخاب کرده و موجب افزایش سهم شیوه‌ی مذکور، در سفرهای روزانه شده‌اند.



شکل ۴. نتایج تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدودی طرح نسبت به قیمت طرح با سناریوی ساعتی ۳۰۰۰ تومان.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر، آثار سیاست جدید قیمت‌گذاری محدودی طرح ترافیک شهر تهران، یعنی اخذ عوارض به صورت ساعت - مینا از خودروهای شخصی ورودی به محدوده‌ی طرح ترافیک مطالعه شده است. اطلاعات رجحان بیان شده‌ی ۱۵۸۸ نفر از کاربران محدودی طرح از شهر تهران با امکان استفاده از خودروی شخصی به منظور مدل‌سازی رفتار افراد مذکور در مواجهه با سیاست جدید قیمت‌گذاری (ساعت - مینا)، از مدل لوچیت چندگانه استفاده شده است. با توجه به نتایج مدل، تقاضای ورود به محدوده‌ی نسبت به قیمت طرح ترافیک کاهش پذیر است، بنابراین با افزایش قیمت می‌توان میزان تردد در محدوده را کنترل کرد. همچنین، با افزایش قیمت طرح ترافیک تغییر وسیله، عمدتاً به حمل‌ونقل همگانی صورت می‌گیرد، بنابراین لازم است ظرفیت و کیفیت خدمات شیوه‌ی حمل‌ونقل همگانی بهبود یابد. همچنین افرادی که تعداد ورود و خروج آنها به محدوده‌ی طرح ترافیک در طول روز زیاد است (مانند: رانندگان اسنپ، مسافربرهای شخصی و غیره) تمایل بیشتری به استفاده از خودروی شخصی دارند، که می‌تواند آثار ترافیکی طرح را کاهش دهد. برای این منظور می‌توان تعداد ورود وسایل نقلیه در روز را محدود کرد تا تردد افراد اشاره شده تا حدی کنترل شود. با توجه به نتایج مدل کاربرانی که با هدف سفر اجباری (هدف سفر شغلی و تحصیلی) وارد محدوده‌ی طرح می‌شوند، ایشان تمایل بیشتری به استفاده از خودروی شخصی دارند. برای کاهش استفاده‌ی کاربران مذکور از خودروی شخصی می‌توان سرویس‌ها یا اتوبوس‌هایی که تمام منطقه را پوشش دهند، استفاده کرد. همچنین افرادی که از ماشین‌های با پلاک‌های دولتی برای سفرهای روزانه خود به محدوده استفاده می‌کنند، تمایل بیشتری به استفاده از خودروی شخصی دارند، که می‌توان با حذف سهمیه‌ی برخی شرکت‌ها و ارگان‌های خاص، تردد ایشان را نیز به محدوده کنترل کرد.

وضع موجود و ۱۲۵۰۰ تومان به عنوان وضع گذشته، به بررسی آثار و نتایج سناریوی ذکر شده پرداخته شده است.

با توجه به شکل ۳، که نشان‌دهنده‌ی تحلیل حساسیت مدل انتخاب وسیله‌ی کاربران محدودی طرح ترافیک است، اختلاف سهم گزینه‌ی خودروی شخصی در وضع موجود و گذشته، ۲۱/۹۹٪ بوده است. به عبارت دیگر، با اجرای سناریوی ساعت مبنای ۲۰۰۰ تومانی، حدود ۲۱/۹۹٪ از افرادی که با خودروی شخصی وارد طرح شده‌اند، شیوه‌ی سفر خود را تغییر داده‌اند. از این میزان ۱۱/۶۸٪ افراد، حمل‌ونقل همگانی را انتخاب کرده و موجب افزایش سهم شیوه‌ی مذکور شده‌اند.

۴.۵.۴. آثار ترافیکی طرح با اجرای سناریوی ساعتی ۳۰۰۰ تومان میانگین هزینه‌ی افراد در سناریوی ذکر شده، حدود ۳۳۷۰۰ تومان بوده است. بر این اساس، اختلاف سهم گزینه‌ی خودروی شخصی ۲۸/۸۳٪ بوده است (شکل ۴). به این ترتیب، با اجرای سناریوی ساعت مبنای ۳۰۰۰ تومانی، حدود ۲۸/۸۳٪ از افرادی که با خودروی شخصی وارد طرح شده‌اند، وسیله‌ی سفر خود را تغییر داده‌اند. از این میزان، ۱۶/۰۵٪ افراد، حمل‌ونقل همگانی را انتخاب کرده و موجب افزایش سهم شیوه‌ی ذکر شده، در سفرهای روزانه شده‌اند.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از معاونت محترم حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و به خصوص معاونت محترم مطالعات و برنامه ریزی که نهایت همکاری را داشتند و بخشی از اطلاعات لازم برای انجام پژوهش حاضر را در اختیار قرار دادند، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

در پژوهش حاضر کارآمدی سیاست قیمت‌گذاری ساعت - مینا محدوده‌ی طرح ترافیک بررسی شده است. به پژوهشگران توصیه می‌شود که مقبولیت و پذیرش اجتماعی طرح قیمت‌گذاری ساعت - مینا را بررسی کنند. همچنین، ارزیابی آثار ترکیبی اعمال هم‌زمان سیاست‌های مدیریت تقاضا مانند قیمت‌گذاری ساعت - مینا، مدیریت پارکینگ و بهبود حمل و نقل همگانی نیز قابل پژوهش است.

پانویس‌ها

1. O'Fallon
2. Wellington
3. Christchurch
4. Auckland
5. Agarwal
6. Abulibdeh
7. Belgiawan
8. Fori
9. Hensher
10. Binary

منابع (References)

1. Rotaris, L., Danielis, R., Marcucci, E. and et al. "The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan: a preliminary assessment", *Dipartimento Di Scienze Economiche e Statistiche Dell'Università Di Trieste*, Working Paper: **122** (2009).
2. O'Fallon, C., Sullivan, C. and Hensher, D.A. "Constraints affecting mode choices by morning car commuters", *Transport Policy*, **11**(1), pp. 17-29 (2004).
3. Agarwal, S. and Koo, K.M. "Impact of electronic road pricing (ERP) changes on transport modal choice", *Regional Science and Urban Economics*, **60**(c), pp. 1-11 (2016).
4. Abulibdeh, A.O., Zaidan, E.A. and Alkaabi, K.A. "Empirical analysis of the implementation of cordon pricing: Potential impacts on travel behaviour and policy implications", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. Elsevier Ltd, **53**(3), pp. 130-142 (2018).
5. Li, Y., Guo, Y., Lu, J. and Peeta, S. "Impacts of congestion pricing and reward strategies on automobile travelers' morning commute mode shift decisions", *Transportation research part A: policy and practice*, **125**(c), pp. 72-88 (2019).
6. Belgiawan, P.F., Ilahi, A. and Axhausen, K.W. "Influence of pricing on mode choice decision in Jakarta: A random regret minimization model", *Case Studies on Transport Policy*, **7**(1), pp. 87-95 (2019).
7. Azari, K.A., Arintono, S., Hamid, H. and et al. "Evaluation of demand for different trip purposes under various congestion pricing scenarios", *Journal of Transport Geography*, **29**(2), pp. 43-51 (2013).
8. Habibian, M. "Design and evaluating combined policies of urban work trips demand management", *PhD thesis, Transportation Planning Engineering, Department of Civil Engineering, Sharif University of Technology* (in persian) (2011).
9. Fori, H.R. "Investigation the impacts of congestion pricing and public transportation development in mode choices of network users", *Master's Degree in Engineering and Transportation Planning, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Tarbiat Modarres University* (in persian) (2013).
10. Hensher, D.A., Rose, J.M. and Greene, W.H. "Applied choice analysis", *Applied Choice Analysis*, pp. 1-1188 (Jan., 2015).
11. <https://www.amar.org.ir> (1398) (Last visited 18,02,2020).