

مطالعه تطبیقی پرسشگری اینترنتی و حضوری در حوزه قیمت‌گذاری محدوده کنترل ترافیک

مقاله علمی - پژوهشی

علیرضا غلامی، دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
فاطمه حق‌وردی، دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران، ایران
امیررضا ممدوحی*، دانشیار، گروه مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران و استاد وابسته دانشکده مهندسی عمران، زمین‌شناسی و معدن دانشگاه فنی مونتreal کانادا

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: armamdoohi@modares.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

صفحه ۱-۱۶

چکیده

مطالعات رفتاری در حوزه حمل‌ونقل مستلزم بهره‌گیری از داده‌های دقیق و معتبر هستند که غالباً از طریق روش‌های گوناگون پرسشگری گردآوری می‌شوند. باوجود گسترش روزافزون پرسشگری اینترنتی در سال‌های اخیر، مقایسه نظام‌مند آن با پرسشگری حضوری در تحلیل رفتار سفر کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پرسشگری اینترنتی به دلیل سرعت بالا، هزینه پایین و دسترسی گسترده، از مزایای قابل‌توجهی برخوردار است و در پروژه‌های تحقیقاتی اولویت یافته است. درحالی‌که پرسشگری حضوری داده‌هایی با اعتبار بالاتر از گروه‌های خاص جمعیتی فراهم می‌آورد. با توجه به کمبود مطالعات تطبیقی کمی و عینی در این زمینه، پژوهش حاضر به بررسی میدانی تأثیر پرسشگری به دو روش اینترنتی و حضوری بر تحلیل واکنش کاربران خودرویی شخصی به سیاست اخذ عوارض ترافیکی در محدوده کنترل ترافیک شهر تهران می‌پردازد. داده‌ها از ۳۶۹۱ پرسش‌نامه بازگشتی اینترنتی و ۱۰۲۹ پرسش‌نامه بازگشتی حضوری گردآوری شده و پس از پالایش، به ترتیب ۴۹۳ و ۳۸۵ نمونه مرتبط با تغییر وسیله سفر برای مدل‌سازی انتخاب شده‌اند. نتایج تحلیل آمار توصیفی نشان می‌دهد که اگرچه الگوهای پاسخ‌دهی در هر دو روش دارای شباهت‌های ساختاری هستند، تفاوت‌هایی در انتخاب گزینه‌های جایگزین نظیر تغییر زمان سفر، مسیر یا وسیله نقلیه مشاهده می‌شود. نتایج برخی تحلیل‌های آمار استنباطی مانند آزمون خی‌دو حاکی از وجود تفاوت معنادار بین پاسخگویان آنلاین و حضوری در بیش‌تر متغیرهای حاصل از پرسشگری است. بر پایه نتایج پرداخت مدل لوجیت چندگانه، متغیرهایی نظیر مقصد سفر در محدوده طرح زوج یا فرد، جنسیت زن و متأهل بودن و همچنین هدف سفر در هر دو مدل معنادار بوده و دقت پیش‌بینی مدل‌ها در سطح قابل‌قبولی گزارش شده است (۴۵/۲۳ درصد برای مدل اینترنتی و ۴۴/۹۹ درصد برای مدل حضوری). این مطالعه نشان می‌دهد که به‌کارگیری داده‌های حاصل از هر دو روش می‌تواند رویکردی مکمل و کارآمد برای ارزیابی اثربخشی سیاست‌های مدیریت ترافیک فراهم آورد.

واژه‌های کلیدی: پرسشگری اینترنتی، قیمت‌گذاری محدوده، لوجیت چندگانه، مطالعه تطبیقی

۱- مقدمه

پرسشگری یکی از ارکان اساسی در فرایند کشف دانش، تحلیل انتقادی و تصمیم‌گیری آگاهانه محسوب می‌شود. طرح پرسش‌های معتبر و هدفمند، امکان درک عمیق‌تر مسائل پیچیده، به چالش کشیدن فرضیه‌ها و توسعه تحلیل‌ها را فراهم می‌آورد. در تحقیقات علمی، این رویکرد نقشی محوری در بهبود روش‌شناسی و گسترش مرزهای دانش ایفا می‌کند. کاهش نرخ پاسخگویی

راهکارهایی همچون قیمت‌گذاری محدوده را به کار گرفته‌اند که یکی از مؤثرترین ابزارهای مدیریت تقاضای سفر محسوب می‌شود. قیمت‌گذاری ترافیکی با اعمال هزینه بر تردد در محدوده‌های پرتراffیک، به دنبال تغییر رفتار کاربران و ترویج حمل‌ونقل عمومی است. موفقیت این سیاست مستلزم پذیرش عمومی و درک صحیح از پیامدهای آن است. اطلاع‌رسانی شفاف و اجرای آزمایشی می‌تواند حمایت کاربران را افزایش دهد، اما چالش‌هایی همچون عدالت اجتماعی و پیچیدگی سازوکارهای اجرایی همچنان بر میزان مقبولیت آن تأثیرگذارند (Gu et al., 2018).

روش‌های قیمت‌گذاری اقتصادی به دودسته اصلی تقسیم می‌شوند. روش اول که به‌عنوان روش اولین - بهترین شناخته می‌شود، به تعیین عوارض برابر با تفاوت هزینه حاشیه‌ای اجتماعی و هزینه حاشیه‌ای هر کاربر در هر کمان شبکه اشاره دارد. این روش به دلیل هزینه‌های بالا و عدم‌پذیرش کاربران، از جنبه اجرایی مشکل‌ساز است. در مقابل، روش دومین - بهترین به بهینه‌سازی عوارض در محدوده‌های از پیش تعیین شده می‌پردازد و هدف آن کاهش هزینه‌های سیستم، افزایش رفاه عمومی و حداکثرکردن درآمد است. این روش از نظر عملیاتی نسبت به روش اولین - بهترین اجرایی‌تر و مؤثرتر است.

این مطالعه با تمرکز بر تأثیر قیمت‌گذاری در محدوده طرح زوج یا فرد تهران، به ارزیابی تمایل کاربران به تغییر رفتار سفر، به‌ویژه تغییر وسیله از خودروی شخصی به سایر شیوه‌ها می‌پردازد. طرح تردد نوبتی پیشین فاقد هزینه بود، اما اکنون به دلیل کاستی‌ها با مکانیزم قیمت‌گذاری جایگزین شده است. انجام تحلیل آمار توصیفی و استنباطی بر روی داده‌های حاصل از پرسشگری آنلاین و حضوری، تفاوت‌های اجتماعی - اقتصادی و رفتاری پاسخگویان و تأثیر بستر پرسشگری را بررسی می‌کند.

در بخش بعد به پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. سپس، به بررسی محدوده مورد مطالعه پرداخته و روش‌شناسی مورد استفاده در مقایسه نتایج پرسشگری آنلاین و حضوری در مورد «امکان‌سنجی قیمت‌گذاری محدوده طرح ترافیک شهر تهران» تشریح می‌گردد. پس از آن، تحلیل داده‌ها و ویژگی‌های جمعیتی پاسخگویان به پرسشگری اینترنتی و حضوری ارائه می‌شود و در نهایت، تحلیل مدل‌های ساخته شده انجام می‌شود تا تفاوت‌های کلیدی بین این دو گروه روشن گردد.

به نظرسنجی‌های مطالعات حمل‌ونقلی به یکی از چالش‌های اساسی در گردآوری داده تبدیل شده است. در سال‌های اخیر، روش‌های نوین جمع‌آوری اطلاعات باهدف بهبود دقت و کیفیت داده‌ها برای مدل‌سازی‌های پیچیده گسترش یافته‌اند. ادغام فناوری اینترنت و داده‌های سامانه موقعیت‌یاب جهانی در پروتکل‌های پرسشگری، زمینه‌ساز توسعه شیوه‌های کارآمدتر شده است. بهره‌گیری از ترکیب روش‌های مختلف نظرسنجی نه تنها به افزایش نرخ پاسخگویی کمک می‌کند، بلکه کیفیت داده‌ها را نیز ارتقا می‌بخشد. با این حال، ناهمگونی در داده‌های حاصل از روش‌های گوناگون، چالش مقایسه‌پذیری را ایجاد کرده و نیازمند دقت در طراحی و اجرا است.

پرسشگری‌های حضوری، هرچند امکان کنترل کیفی بیشتری را فراهم می‌کنند، اما هزینه‌بر بوده و حفظ انگیزه مشارکت در آن‌ها دشوار است. در مقابل، روش‌های مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال، نه تنها هزینه‌ها را کاهش داده و بار پاسخگویان را کمتر می‌کنند، بلکه امکان اجرای پرسشگری‌های خودگردان در هر زمانی از روز را نیز فراهم ساخته‌اند. نتایج پژوهشی باهدف بررسی تأثیر روش‌های نظرسنجی بر گزارش‌دهی درآمد و مصرف خانوار نشان می‌دهد که ساختار نظرسنجی نقشی تعیین‌کننده در کیفیت داده‌ها ایفا می‌کند. در این مطالعه، همچنین تأکید شده است که ویژگی‌های فردی مانند جنسیت و هویت پاسخگو می‌تواند بر دقت اطلاعات ثبت‌شده تأثیرگذار باشد (Masselus and Fiala, 2024).

در پژوهشی دیگر با تحلیل پانزده مورد مطالعه قبلی به‌صورت مقایسه‌ای، تعاملات در جلسات روان‌درمانی تلفنی و حضوری را بر اساس معیارهایی نظیر اتحاد درمانی، همدلی^۱، افشای اطلاعات^۲ و میزان مشارکت بیمار بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که به‌جز کوتاه‌تر بودن جلسات تلفنی، تفاوت معناداری بین خروجی این دو روش مشاهده نمی‌شود. آزمون‌های آماری مانند تحلیل واریانس و آزمون t این یافته‌ها را تأیید کرده‌اند (Irvine et al., 2020).

رشد شهرنشینی و افزایش خودروهای شخصی، ازدحام ترافیکی را به چالشی اساسی در مدیریت حمل‌ونقل شهری تبدیل کرده است. این معضل نه تنها موجب تأخیر در سفرهای شهری می‌شود، بلکه پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی گسترده‌ای، مانند افزایش آلودگی هوا و مصرف انرژی دارد (Selmoune et al., 2020). سیاست‌گذاران باهدف کاهش این اثرات،

۲- پیشینه تحقیق

انتخاب روش گردآوری داده‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در دقت و کارایی پژوهش‌های حمل‌ونقل دارد. روش‌های مختلف، بسته به اهداف مطالعه و ویژگی‌های نمونه، مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند. به‌عنوان مثال، مصاحبه‌های حضوری امکان کنترل بیشتر بر فرایند جمع‌آوری داده‌ها را فراهم می‌کنند؛ اما هزینه‌بر هستند. درحالی‌که پرسشگری‌های اینترنتی با کاهش هزینه و زمان، چالش‌هایی از جمله اعتبار داده‌ها را به همراه دارند. مطالعات نشان داده‌اند که برای داده‌های حساس، روش حضوری مناسب‌تر است، درحالی‌که برای نمونه‌های بزرگ‌تر، پرسشگری‌های آنلاین کارآمدتر محسوب می‌شوند (Zhang et al., 2017). مطالعه‌ای که به مقایسه یک نظرسنجی حضوری و یک نظرسنجی آنلاین با موضوع مشترک پرداخته، تأثیر روش گردآوری داده را بر کیفیت پاسخ‌ها بررسی کرده است. نتایج حاکی از آن است که نظرسنجی‌های آنلاین در مقایسه با روش حضوری، میزان بیشتری از پاسخ‌های انتهایی را شامل شده‌اند و تفاوت‌های معناداری از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بین پاسخگویان مشاهده شده است. همچنین، تحلیل الگوهای سفر با استفاده از مدلی مبتنی بر درخت تصمیم‌گیری^۵ نشان داد که تفاوت‌های اقتصادی و رفتاری میان بازدیدکنندگان به دلیل تفاوت‌های ذاتی در روش‌های گردآوری داده است (Díaz-Pérez et al., 2025).

پرسش‌نامه‌ها، به‌ویژه با پیشرفت سیستم‌های الکترونیکی، دستخوش تغییرات قابل‌توجهی شده‌اند. پرسشگری‌های آنلاین^۶ به دلیل کاهش هزینه‌ها و نیاز کمتر به نیروی انسانی در مقایسه با روش‌های مصاحبه حضوری^۷ محبوبیت بیشتری یافته‌اند. پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که تفاوت معناداری در کیفیت داده‌های جمع‌آوری‌شده از این دو روش وجود ندارد، به‌ویژه زمانی که پاسخگویان زمان بیشتری را به تکمیل پرسشگری‌های آنلاین اختصاص دهند (Feng and Huang, 2024). علاوه بر این، روش‌های مبتنی بر پرسش‌نامه امکان جمع‌آوری داده‌های گسترده و هدفمند از گروه‌های خاص را فراهم می‌کنند. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که داده‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه‌های آنلاین از نظر اعتبار و ساختارهای آماری با داده‌های پرسش‌نامه‌های کاغذی هم‌خوانی دارند و تنها در برخی موارد تفاوت‌های جزئی مشاهده می‌شود (Mutepfa and Tapera, 2018).

مطالعه اخیر در فرانسه، با استفاده از داده‌های ترکیبی از مناطق پاریس و لیون، نشان داده است که تفاوت‌های جمعیتی و رفتاری میان پاسخگویان آنلاین و حضوری می‌تواند تأثیرات چشمگیری بر کیفیت داده‌های نظرسنجی‌ها بگذارد (Bayart and Bonnel, 2024). یافته‌ها حاکی از آن است که پاسخگویان آنلاین معمولاً جوان‌تر، تحصیل‌کرده‌تر و دارای درآمد بالاتری هستند که این تفاوت‌ها، به‌ویژه در الگوهای سفر، آشکار می‌شود. به طور خاص، پاسخگویان آنلاین معمولاً تعداد کمتری از سفرهای کوتاه‌مدت را گزارش می‌کنند که موجب می‌شود سفرهای ثبت‌شده در این نظرسنجی‌ها طولانی‌تر از نظرسنجی‌های حضوری و تلفنی باشند. در همین راستا، نتایج مشابهی در مطالعه پیشین در شهر لیون نیز مشاهده شد که به طور خاص کاهش گزارش سفرهای کوتاه‌مدت را در نظرسنجی‌های آنلاین نشان می‌داد (Bayart and Bonnel, 2015).

پژوهش بریک و دِماتیس (Brick and DeMatteis, 2023) روش‌های مختلف طراحی نمونه‌گیری را بررسی کرده و نتیجه گرفته است که روش ترکیبی^۸ دقت بالاتری داشته و در مقایسه با روش دومرحله‌ای^۹، انحراف نسبی کمتری دارد. نتایج این پژوهش بر اهمیت انتخاب روش مناسب در نظرسنجی‌های حمل‌ونقل، به‌منظور تخصیص بهینه منابع و کاهش هزینه‌ها، تأکید دارد. افزایش پیچیدگی داده‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی‌های پیشرفته در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، در کنار دشواری دستیابی به داده‌هایی نماینده از جمعیت هدف، نشان می‌دهد که اتکا به یک روش واحد برای گردآوری داده‌ها نمی‌تواند پاسخ‌گوی الزامات تحلیلی باشد. مطالعات پیشین تأکید دارند که به‌کارگیری روش‌های ترکیبی و استفاده از تعدیل‌های آماری می‌تواند به بهبود دقت داده‌ها و دستیابی به تحلیل‌های جامع‌تر منجر شود. در این راستا، پژوهش‌های متعددی در سال‌های اخیر به بررسی اثر سیاست‌های قیمت‌گذاری تراکم بر رفتار سفر پرداخته‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که چنین سیاست‌هایی می‌توانند انتخاب وسیله سفر، زمان حرکت و واکنش به تغییرات قیمتی را تحت تأثیر قرار دهند. برای نمونه، مطالعه‌ای در شهر پکن نشان می‌دهد که مشوق‌ها و سیاست‌های قیمتی به‌ویژه در سفرهای صبحگاهی مؤثر بوده و متغیرهایی چون ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی و دسترسی به حمل‌ونقل عمومی در تصمیم‌گیری مسافران نقش مهمی ایفا می‌کنند (Guo et al., 2021). همچنین، شواهد تجربی حاکی از آن است که سیاست‌های قیمت‌گذاری تراکم علاوه بر کاهش آلودگی هوا، می‌تواند به تغییر رفتار سفر و ارتقای

حمل و نقل^{۱۲} را ارزیابی کرده و نشان می‌دهد که ترکیب سیاست‌های بازدارنده مانند قیمت‌گذاری محدود و پارکینگ با سیاست‌های حمایتی نظیر بهبود حمل و نقل عمومی، پذیرش عمومی را افزایش می‌دهد. متغیرهایی چون دارایی، اشتغال تمام‌وقت، و دسترسی به پارکینگ نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند (Moeinaddini and Habibian, 2024). مطالعه‌ای در یزد با بررسی رفتار لغو سفر تحت تأثیر سیاست‌های تقاضامحور و عوامل اقتصادی - اجتماعی نشان داد که مبدأ سفر و حمل بار سنگین احتمال لغو را افزایش داده، درحالی‌که نگرش مثبت به سیاست‌ها و ویژگی‌هایی مانند تحصیلات بالا و اشتغال تمام‌وقت، احتمال لغو سفر را کاهش می‌دهد. بهبود حمل و نقل عمومی نیز در کاهش لغو مؤثر است (KhorramDehnavi et al., 2024). بررسی کاهش محدودیت‌های قیمت‌گذاری ناحیه ازدحام در دوران همه‌گیری بیماری کووید ۱۹ در تهران نشان می‌دهد که ۵۳ درصد از پاسخگویان وسیله سفر خود یا زمان سفرشان را تغییر داده‌اند. نگرانی از انتقال و بیروس در حمل و نقل عمومی و کاهش محدودیت‌های قیمت‌گذاری ناحیه از عوامل اصلی این تغییرات بوده است. این مطالعه با توجه به نمایندگی نمونه از جمعیت شهر تهران، داده‌های حاصل از پرسشگری آنلاین و حضوری را بدون اعمال وزن ترکیب کرده است (Baghestani et al., 2024). مطالعات پیشین نشان می‌دهند که سیاست‌های قیمت‌گذاری تراکم بر انتخاب وسیله، زمان‌بندی و لغو سفر تأثیر می‌گذارند. با این حال، تفاوت نتایج حاصل از روش‌های پرسشگری آنلاین و حضوری در این زمینه کمتر بررسی شده است؛ بنابراین، این مطالعه به تحلیل این تفاوت‌ها می‌پردازد.

۳- محدوده مورد مطالعه

تهران به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای پرتراکم، سال‌هاست با چالش‌های جدی در مدیریت ترافیک و کنترل آلودگی هوا مواجه است (شکل ۱). از سال ۱۳۵۸، سیاست‌های محدودسازی تردد با هدف کاهش تراکم و ترویج حمل و نقل عمومی به اجرا درآمد و در سال ۱۳۶۱ گسترش یافت. با شدت گرفتن آلودگی هوا در دهه ۱۳۸۰، طرح زوج و فرد در سال ۱۳۸۴ به‌صورت آزمایشی کاهش اثربخشی این طرح، از سال ۱۳۹۸ محدودده آن تحت عنوان «طرح کنترل آلودگی هوا» قیمت‌گذاری شد تا مالکان خودروهای شخصی در ازای ورود به محدوده، عوارض متناسب با زمان تردد (اوج یا غیراوج) پرداخت کنند. در این پژوهش، واکنش کاربران خودرویی شخصی به قیمت‌گذاری جدید در محدوده زوج یا فرد

کارایی سیستم حمل و نقل کمک کنند (Tayaranani et al., 2020). تحقیقی در منطقه کلان‌شهری تورنتو، با استفاده از ترکیبی از نظرسنجی آنلاین و حضوری، نشان می‌دهد که تغییرات انتخاب شیوه سفر در پاسخ به سیاست‌های قیمت‌گذاری متغیر محدود است. بیشتر مسافران به‌جای تغییر وسیله سفر، زمان حرکت خود را تنظیم می‌کنند. این مطالعه به تأثیرات تغییرات زمانی در سفر اشاره دارد؛ اما محدودیت‌هایی در بررسی تغییرات به سمت شیوه‌های سفر غیر خودرویی دارد (Hasnine et al., 2020). پژوهشی در ابوظبی براساس داده‌های به‌دست‌آمده از یک نظرسنجی، پذیرش عمومی دو سناریو قیمت‌گذاری تراکم را بررسی کرده است. سناریو خطوط پُر سرنشین^{۱۱} که برای خودروهای با چندسرنشین رایگان و برای سایر خودروها با پرداخت هزینه در دسترس است، و همچنین سناریو قیمت‌گذاری ناحیه‌ای که برای ورود به مناطق پُر ازدحام، هزینه اعمال می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که سناریو اول در شرایطی که سفر طولانی بوده و ضرورت داشته با استقبال بیشتری روبه‌رو شده است (Abulibdeh, 2022).

تحلیل اثر سیاست قیمت‌گذاری تراکم در تهران بر انتخاب وسیله سفر نشان می‌دهد که اعمال عوارض ۲۰۰۰ تومانی در هر ساعت در زمان انجام مطالعه موجب شده است که حدود ۲۲ درصد از کاربران به استفاده از حمل و نقل عمومی، اسنپ، موتورسیکلت و تاکسی روی آورند که ۱۲ درصد از آن‌ها حمل و نقل عمومی را ترجیح می‌دهند (Mamdoohi and Hamrang Ghoortlar, 2021). تحقیقات مبتنی بر رجحان بیان‌شده نشان می‌دهد که قیمت‌گذاری حمل و نقل زمانی مؤثر است که کاربران احساس کنند می‌توانند استفاده از خودروی شخصی خود را بدون افزایش هزینه‌های کلی سفر کاهش دهند. از سوی دیگر، برخی مطالعات نشان می‌دهند که پرداخت هزینه برای عبور از محدوده‌های قیمت‌گذاری شده ممکن است احساس حق استفاده از خودرو را در میان کاربران تقویت کند. عوامل مؤثر بر حساسیت کاربران به قیمت شامل نوع تغییر قیمت، نوع سفر و مسافر، کیفیت و قیمت مسیرهای جایگزین و مدت‌زمان تأثیرگذاری قیمت‌گذاری است. به‌عنوان مثال، سفرهای روزانه کشتی کمتری نسبت به قیمت‌گذاری دارند و حساسیت کاربران در برابر قیمت در طول زمان افزایش می‌یابد، زیرا فرصت بیشتری برای تطبیق با سیاست‌های جدید فراهم می‌شود (Mamdoohi and Shami, 2022).

مطالعه‌ای در تهران با استفاده از مدل لوجیت ترتیبی تصادفی^{۱۱}، پذیرش عمومی سیاست‌های مدیریت تقاضای

گسترده‌تر گروه‌های جمعیتی و ارتقای اعتبار تحلیل‌های رفتاری می‌گردد.

پرسشگری اینترنتی طی ۱۴ روز در آذرماه ۱۳۹۷ از طریق سامانه «تهران من» انجام شد؛ بستری که مستقیماً به کاربران واقعی سامانه مجوز تردد در محدوده‌های مشمول عوارض دسترسی دارد. در این مرحله، ۳۶۹۱ پاسخ ثبت شد. با وجود پوشش مناسب اینترنت در استان تهران، این روش به دلیل نیاز به مهارت‌های دیجیتال، ممکن است مشارکت برخی گروه‌ها نظیر سالمندان یا افراد کم‌سواد را کاهش دهد. همچنین، چالش‌هایی نظیر نرخ پاسخ‌دهی پایین، اُریب نمونه‌گیری و اعتبارسنجی پاسخ‌ها، از محدودیت‌های بالقوه آن به شمار می‌روند.

به منظور افزایش قابلیت تعمیم و کاهش خطای پوشش، مجموعه‌ای از مصاحبه‌های حضوری توسط شهرداری تهران طی بازه ۲۰ تا ۳۰ آذرماه ۱۳۹۷ در هفت مرکز معاینه فنی در مناطق مختلف شهری اجرا شد که در مجموع ۱۰۲۹ پاسخ گردآوری گردید. نمونه‌گیری در این مرحله به صورت تصادفی صورت گرفت. در هر دو روش، پرسش‌نامه بر اساس چارچوب رجحان بیان‌شده و در چهار بخش تنظیم شده است: ویژگی‌های سفر، ارزیابی سیاست‌های ترافیکی، سناریوهای زمان - هزینه، و اطلاعات جمعیتی و اقتصادی. تمرکز اصلی بر رفتار تغییر وسیله سفر است که گزینه‌هایی چون حمل‌ونقل عمومی، تاکسی، خدمات اشتراکی، موتورسیکلت، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را شامل می‌شود.

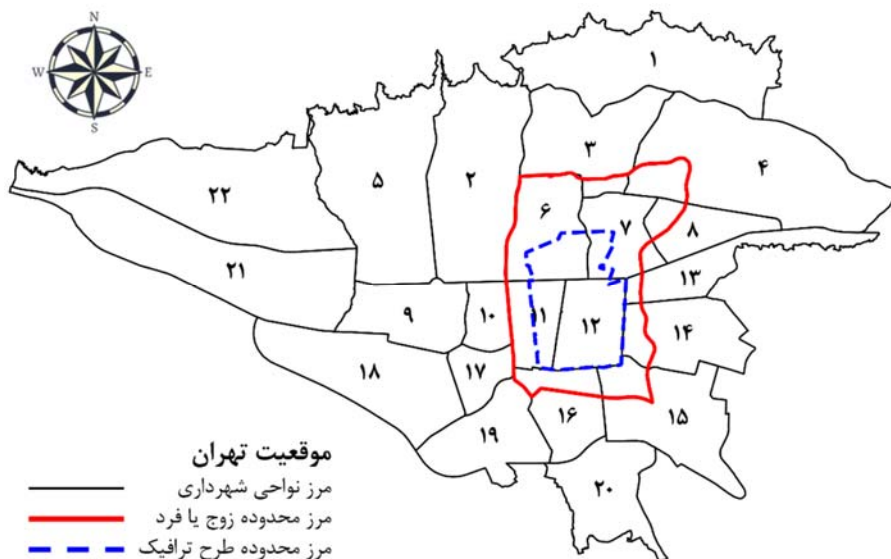
سابق بررسی می‌شود. طبق آمار رسمی، روزانه ۱۹/۸ میلیون سفر در تهران انجام می‌شود که ۴۰ درصد آن با خودرو شخصی و ۳۸ درصد با حمل‌ونقل عمومی است (Statistical Centre of Iran, 2021).

۴- روش شناسی

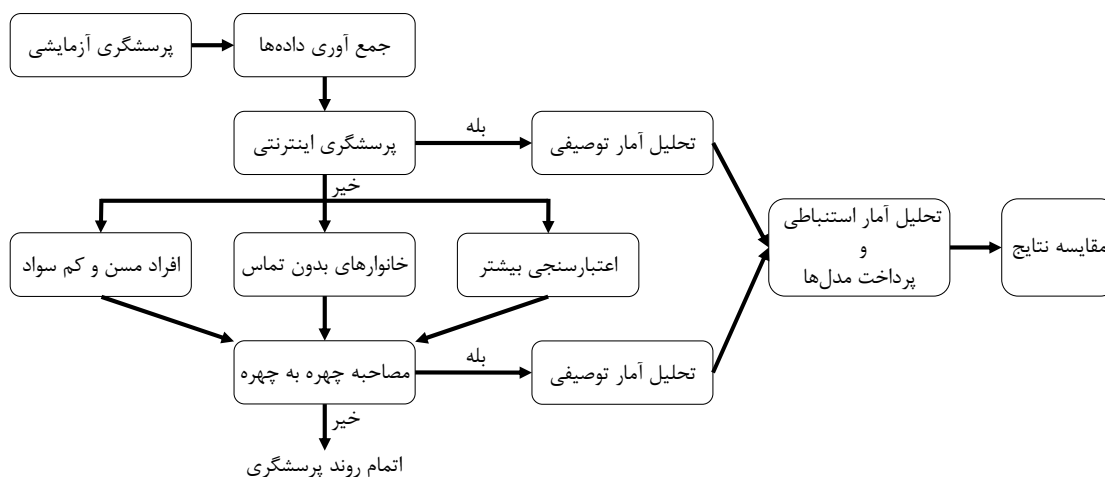
روش شناسی پژوهش حاضر بر یک فرایند گام‌به‌گام برای مقایسه پرسشگری اینترنتی و حضوری در حوزه قیمت‌گذاری محدوده استوار است. پس از یک نظرسنجی آزمایشی، داده‌ها از طریق پرسشگری اینترنتی و حضوری گردآوری شدند. برای پوشش گروه‌های خاص، دسترسی به خانوارهای بدون تماس و اعتبارسنجی بیش‌تر پاسخ‌ها پرسشگری حضوری انجام شد. داده‌های گردآوری‌شده پس از تحلیل داده و انتخاب نمونه‌های واجد شرایط به صورت مجزا برای ساخت مدل‌ها استفاده شدند (شکل ۲).

۴-۱- طراحی پرسشگری

برای تحلیل ترجیحات رفتاری کاربران خودروی شخصی در مواجهه با سیاست‌های قیمت‌گذاری ترافیکی، این پژوهش از دو شیوه مکمل گردآوری داده بهره گرفته است: پرسشگری آنلاین و حضوری. این پرسشگری‌ها در چارچوب طرح پژوهشی «امکان‌سنجی اجرای طرح جدید اخذ عوارض محدوده طرح ترافیک» به سفارش مرکز مطالعات وابسته به شهرداری تهران اجرا شده‌اند. اجرای مجزای این دو رویکرد، ضمن فراهم‌ساختن امکان مقایسه کیفیت و جهت‌گیری داده‌ها، موجب پوشش



شکل ۱. نقشه شهر تهران - محدوده طرح ترافیک و زوج یا فرد



شکل ۲. روند روش‌شناسی پژوهش

۴-۲- مدل‌های انتخاب گسسته

مدل‌های انتخاب گسسته بر مبنای نظریه مطلوبیت تصادفی شکل‌گرفته‌اند و فرایند تصمیم‌گیری افراد را در مواجهه با گزینه‌های متعدد توصیف می‌کنند. در این مدل‌ها، انتخاب‌نکردن یک گزینه نیز نوعی انتخاب محسوب می‌شود. مطلوبیت هر گزینه تابعی از ویژگی‌های آن و مشخصات فرد تصمیم‌گیرنده است و به صورت ترکیبی خطی از متغیرها بیان می‌شود. هر متغیر دارای ضریبی است که تأثیر نسبی آن را در مطلوبیت نهایی نشان می‌دهد. افراد همواره گزینه‌ای را برمی‌گزینند که بیشترین مطلوبیت را دارد (Train, 2009). بر اساس فرضیه تقاضای مصرف‌کننده، هر گزینه با ویژگی‌های جدا از هم برای کاربر مطلوبیتی را به وجود می‌آورد. U_{in} مطلوبیت گزینه i برای فرد n را در نظر می‌گیرد. از آنجایی که هیچ‌گاه اطلاع کاملی در مورد تمام عواملی که فرد در انتخاب یک گزینه در نظر می‌گیرد، موجود نیست، فرض می‌شود مطلوبیت از یک قسمت مشخص و قابل محاسبه (V_{in}) و یک قسمت احتمالی و تصادفی (ε_{in}) که نشان‌دهنده سلاقی و خطاهای افراد است، تشکیل می‌شود (رابطه ۱).

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

فرد n گزینه i را در صورتی انتخاب می‌کند که این گزینه مطلوبیت او را حداکثر کند، به عبارت دیگر، مطلوبیت این گزینه برای او از دیگر گزینه‌های موجود بیشتر باشد.

مدل لوجیت چندگانه که توسط مک فادن در سال ۱۹۷۳ معرفی شد، برای انتخاب بین چند گزینه با فرض استقلال و هم توزیعی اجزای تصادفی مطلوبیت استفاده می‌شود. این مدل فرم بسته‌ای برای احتمال انتخاب ارائه می‌دهد که تفسیر آن را آسان می‌کند و مانع از وابستگی بین گزینه‌ها می‌شود (رابطه ۲).

$$P_n(i) = \frac{e^{\beta V_{in}}}{\sum_{j \in C_n} e^{\beta V_{jn}}} \quad (2)$$

احتمال انتخاب گزینه i برای فرد n با $P_n(i)$ نشان داده می‌شود و C_n مجموعه انتخاب‌های تصمیم‌گیرنده فرد n است.

هدف از تخمین پارامترها در مدل لوجیت، پیشینه‌سازی تابع درست‌نمایی (L) است (رابطه ۳). این تابع مبنای روش برآورد حداکثر درست‌نمایی^{۱۳} را تشکیل می‌دهد. در فرایند تخمین، با استفاده از اطلاعات مربوط به انتخاب واقعی هر فرد (که توسط y_{in} مشخص می‌شود)، مدل پارامترهایی را برمی‌گزیند که مقدار تابع درست‌نمایی را بیشینه می‌کند (Train, 2009).

$$L = \prod_n \prod_{i \in C_n} P_n(i)^{y_{in}} \quad (3)$$

که در آن:

n : شمارنده فرد،

i : شمارنده گزینه،

C_n : مجموعه گزینه‌های موجود برای فرد n .

$P_n(i)$: احتمال انتخاب گزینه i توسط فرد n و

y_{in} : متغیر مجازی در صورتی که فرد n گزینه i را انتخاب کرده باشد ۱ و در غیر این صورت صفر است.

با لگاریتم گرفتن از تابع درست‌نمایی و جاگذاری مقدار $P_n(i)$ برای تابع لوجیت مطابق رابطه (۴) خواهیم داشت:

$$LL(\beta) = \sum_n \sum_i y_{in} (\beta' X_{in} - \ln \sum_{j \in C_n} e^{\beta X_{jn}}) \quad (4)$$

$LL(\beta)$ مقدار لگاریتم درست‌نمایی برای مدلی است که ضرایب برآورد شده را شامل می‌شود. مقادیر β با بیشینه‌کردن تابع فوق از

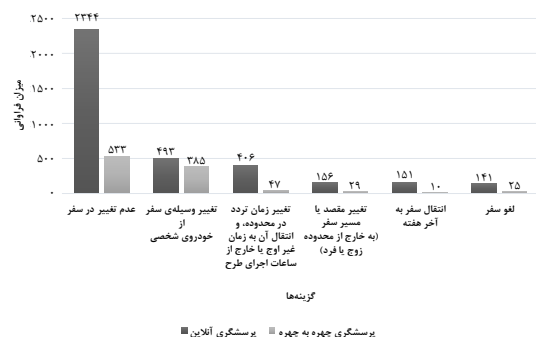
۵- نتایج تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی

در این بخش ابتدا تحلیل فراوانی (تحلیل آمار توصیفی) داده‌های حاصل از پرسشگری انجام شده، سپس مدل‌ها بر روی این داده‌ها برآزش یافته‌اند (تحلیل آمار استنباطی). در نهایت، متغیرهای معنادار و معیارهای ارزیابی عملکرد بررسی شده‌اند.

۵-۱- تحلیل فراوانی داده‌های حاصل از پرسشگری

شکل ۳ نتایج تحلیل فراوانی پاسخ‌ها به تغییرات رفتاری ناشی از هزینه تردد را در دو روش پرسشگری نشان می‌دهد. در هر دو روش، اکثریت تغییری در سفر خود نداده‌اند (آنلاین: ۲۳۴۴ نفر، حضوری: ۵۳۳ نفر). در پرسشگری آنلاین، گرایش بیشتری به تغییر وسیله (۴۹۳ نفر) و زمان سفر (۴۰۶ نفر) دیده می‌شود، در حالی‌که شرکت‌کنندگان حضوری بیشتر بر حفظ الگوی سفر تأکید داشته‌اند. لغو سفر کمترین فراوانی را دارد (آنلاین: ۱۴۱ نفر، حضوری: ۲۵ نفر). نتایج نشان می‌دهد افراد عمدتاً به گزینه‌های تطبیقی، نه حذف سفر، گرایش دارند.

شکل ۴ تحلیل فراوانی پاسخ کاربران را هنگام عدم تطابق پلاک با محدودیت زوج‌وفرد نشان می‌دهد. بیشترین سهم در هر دو روش مربوط به اجتناب از ورود به محدوده است، که در پرسشگری حضوری سهمی به مراتب بالاتر دارد. استفاده از وسایل حمل‌ونقل جایگزین در بین پاسخگویان آنلاین رایج‌تر است. در مقابل، خرید طرح ترافیک در پرسشگری آنلاین و استفاده از خودروی دیگر در پاسخ‌های حضوری فراوانی بیشتری دارد. کمترین فراوانی به ورود بدون پرداخت جریمه یا عوارض تعلق دارد. در همین راستا بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد بیشتر کاربران خودروی شخصی، پارک در حاشیه خیابان را به‌عنوان گزینه اصلی انتخاب کرده‌اند (۳۹۶ نفر)، که احتمالاً به دلیل



شکل ۳. نتایج تحلیل فراوانی تغییر رفتار سفر کاربران خودروی شخصی در مواجهه با قیمت‌گذاری در محدوده زوج یا فرد

طریق مشتق‌گیری و برابر صفر قراردادن عبارت به دست می‌آید (پرداخت مدل لوجیت).

۴-۳- معیارهای ارزیابی مدل‌های انتخاب گسسته

۴-۳-۱- نکویی برازش

برای بررسی میزان دقت مدل و سنجش عملکرد آن، از معیار نیکویی برازش (ρ^2) استفاده می‌شود (رابطه ۵) که مشابه R^2 در مدل‌های رگرسیونی است. این معیار به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\rho^2 = \frac{LL(0) - LL(\beta)}{LL(0)} = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (5)$$

که در آن:

$LL(0)$ مقدار لگاریتم درست‌نمایی برای مدلی است که تمامی ضرایب آن صفر هستند (مدل بدون متغیرهای توضیحی).

علاوه بر این، معیار ρ_c^2 برای مقایسه مدل‌ها با مدل سهم بازار^{۱۴} استفاده می‌شود (رابطه ۶).

$$\rho_c^2 = \frac{LL(C) - LL(\beta)}{LL(C)} = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(C)} \quad (6)$$

که در آن:

$LL(C)$ مقدار لگاریتم درست‌نمایی برای سهم بازار است.

از آنجاکه رابطه (۷) همواره برقرار است:

$$LL(0) \leq LL(C) \leq LL(\beta) \leq 0 \quad (7)$$

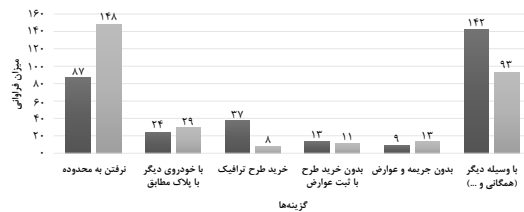
مقادیر ρ^2 و ρ_c^2 همیشه بین صفر و ۱ قرار می‌گیرند.

۴-۳-۲- درصد برآورد درست^{۱۵}

درصد برآورد درست به‌عنوان یک شاخص برای ارزیابی مدل‌ها استفاده می‌شود که احتمال انتخاب گزینه‌های مختلف برای هر مشاهده را محاسبه کرده و بیشترین احتمال را به‌عنوان انتخاب مدل در نظر می‌گیرد. در این بخش ابتدا تحلیل فراوانی (تحلیل آمار توصیفی) داده‌های حاصل از پرسشگری انجام شده، سپس مدل‌ها بر روی این داده‌ها برآزش یافته‌اند (تحلیل آمار استنباطی). در نهایت، متغیرهای معنادار و معیارهای ارزیابی عملکرد بررسی شده‌اند.

سنی ۲۵ تا ۴۵ سال بیشترین مشارکت را در هر دو روش دارند (۷۴/۹ درصد در آنلاین و ۶۷/۱ درصد در حضوری)، احتمالاً به دلیل نقش فعال این گروه در سفرهای شهری. در پرسشگری حضوری، سهم افراد ۱۸ تا ۲۵ سال و بالای ۵۵ سال بیشتر است، که می‌تواند ناشی از سهولت دسترسی آن‌ها به پرسشگری‌های حضوری باشد. در پرسشگری آنلاین، ۷۷/۳ درصد از پاسخگویان دارای مدرک کارشناسی یا بالاتر هستند، درحالی‌که در حضوری این مقدار ۶۱/۳ درصد است. مشارکت افراد با تحصیلات کمتر در پرسشگری حضوری بالاتر بوده (۱۳۰ نفر در مقابل ۶۷ نفر)، که می‌تواند ناشی از تفاوت در دسترسی به ابزارهای دیجیتال باشد. خانوارهای بزرگ‌تر در پرسشگری حضوری مشارکت بیشتری داشته‌اند. همچنین، ۶۵/۷ درصد از پاسخگویان آنلاین و ۶۱/۶ درصد از پاسخگویان حضوری مالک یک خودرو بوده‌اند، اما تعداد افرادی که بیش از یک خودرو داشته‌اند در پرسشگری آنلاین بیشتر بوده است (۱۵۱ نفر در مقابل ۱۴۶ نفر). نیمی از پاسخگویان آنلاین هنگام حضور در محدوده طرح ترافیک پلاک مطابق با روز موردنظر نداشته‌اند که می‌تواند نشان دهنده ضرورت اطلاع رسانی بیش‌تر در مورد طرح و سخت‌گیری بیش‌تر در مقررات ترافیکی باشد.

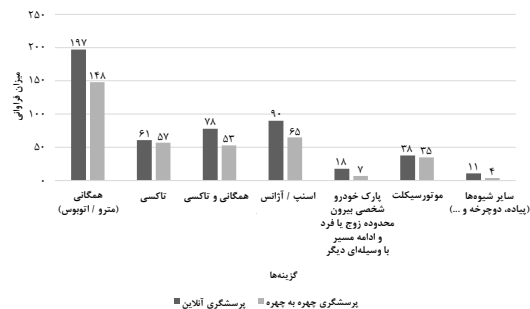
در جدول ۲ تفاوت‌های قابل توجهی در ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و اهداف سفر میان دو روش پرسشگری مشاهده می‌شود. در نمونه آنلاین، ۴۵/۲ درصد از پاسخگویان کارمند بخش خصوصی و ۲۶/۸ درصد کارمند بخش دولتی‌اند، که بیانگر مشارکت بالای شاغلان در این روش است. در مقابل، ۳۷/۳ درصد از پاسخگویان حضوری دارای شغل آزاد و ۶/۶ درصد بازنشسته‌اند؛ سهم بالای افراد با مشاغل آزاد در این روش قابل توجه است. از منظر محل سکونت، ۵۰/۵ درصد از پاسخگویان آنلاین در خارج از محدوده زوج یا فرد ساکن‌اند، در حالی‌که در داده حاصل از پرسشگری حضوری این رقم به ۸۸/۶ درصد می‌رسد. همچنین، ۶۳/۷ درصد از پاسخگویان آنلاین در مقایسه با ۵۴/۱ درصد از پاسخگویان حضوری هدف سفر شغلی دارند. مراجعه به ادارات نیز در پرسشگری حضوری سهم بالاتری (۲۲/۴ درصد) نسبت به روش آنلاین (۶/۹ درصد) دارد. افزون بر این، ۶۲/۹ درصد از پاسخگویان آنلاین مقصد سفرشان درون محدوده زوج یا فرد بوده است. نتایج آزمون خی‌دو^{۱۱} در جدول ۳ نشان می‌دهد تفاوت‌های معناداری در بیش‌تر متغیرها وجود دارد و نوع روش گردآوری داده بر ترکیب ویژگی‌های نمونه تأثیرگذار است.



شکل ۴. نتایج تحلیل فراوانی رفتار سفر کاربران در صورت عدم تطابق پلاک خودرو با روز تردد

دسترسی آسان‌تر و هزینه کمتر آن نسبت به گزینه‌های دیگر است. استفاده از پارکینگ ساختمان مقصد (۱۵۱ نفر) و پارکینگ عمومی (۹۸ نفر) در رتبه‌های بعدی قرار دارد، که می‌تواند بیانگر ترجیحات متفاوت کاربران، محدودیت ظرفیت یا تفاوت در هزینه و سهولت دسترسی به این نوع فضاها باشد.

براساس نتایج شکل ۵ با حذف خودروی شخصی از سفر، «حمل‌ونقل عمومی (مترو/اتوبوس)» پرکاربردترین جایگزین در هر دو روش گردآوری داده است (در مجموع ۳۴۵ مورد) که بیانگر ظرفیت بالای این گزینه در جذب تقاضای تغییر یافته است. پس از آن، «اسنپ/ آژانس» و گزینه «همگانی و تاکسی» قرار دارند، که ترجیحات متنوع کاربران را نشان می‌دهد. گرچه گزینه‌هایی مانند «موتورسیکلت» یا «سایر شیوه‌ها» سهم کمتری دارند، اما نمی‌توان از نقش مکمل آن‌ها چشم‌پوشی کرد.



شکل ۵. نتایج تحلیل فراوانی رفتار جایگزین سفر در صورت صرف‌نظر از خودروی شخصی تحت تأثیر قیمت‌گذاری محدوده زوج یا فرد

تحلیل آماری ویژگی‌های فردی پاسخگویان (جدول ۱) نشان می‌دهد که مردان در هر دو روش پرسشگری بیشترین مشارکت را داشته‌اند (۸۳/۴ درصد در آنلاین و ۹۱/۰ درصد در حضوری). این تفاوت می‌تواند ناشی از دسترسی متفاوت به جامعه هدف باشد. از نظر تأهل، بیش از ۷۰ درصد پاسخگویان متأهل هستند که می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های مرتبط با سفر تأثیر بگذارد. گروه‌های

جدول ۱. نتایج تحلیل فراوانی ویژگی‌های فردی پاسخگویان

متغیر	دسته پاسخ	فراوانی مطلق (نسبی %)		
		پرسشگری آنلاین	پرسشگری حضوری	
جنسیت	مرد	۴۱۱ (۸۳/۴ %)	۳۵۰ (۹۱/۰ %)	
	زن	۸۲ (۱۶/۶ %)	۳۵ (۹/۱ %)	
وضعیت تاهل	مجرد	۱۲۶ (۲۵/۶ %)	۱۱۰ (۲۸/۶ %)	
	متاهل	۳۶۷ (۷۴/۴ %)	۲۷۵ (۷۱/۵ %)	
	۱۸-۲۵	۱۸ (۳/۷ %)	۲۵ (۶/۵ %)	
	۲۵-۳۵	۱۷۳ (۳۵/۱ %)	۱۲۰ (۳۱/۲ %)	
	۳۵-۴۵	۱۷۸ (۳۶/۱)	۱۱۳ (۲۹/۴ %)	
گروه سنی	۴۵-۵۵	۹۲ (۱۸/۷ %)	۷۸ (۲۰/۳ %)	
	۵۵-۶۵	۲۶ (۵/۳ %)	۳۴ (۸/۹ %)	
	۶۵-۷۵	۶ (۱/۲ %)	۱۲ (۳/۲ %)	
	کمتر از دیپلم	۴ (۰/۸ %)	۲۳ (۶/۰ %)	
	دیپلم	۴۱ (۸/۳ %)	۷۳ (۱۹/۱ %)	
	فوق دیپلم	۲۲ (۴/۵ %)	۳۴ (۸/۹ %)	
	مدرک تحصیلی	کارشناسی	۱۸۷ (۳۷/۹ %)	۱۴۶ (۳۸/۱ %)
		کارشناسی ارشد / پزشکی	۱۹۴ (۳۹/۴ %)	۸۹ (۲۳/۲ %)
عمومی				
دکتر / پزشک متخصص		۴۴ (۸/۹ %)	۱۹ (۵/۰ %)	
حوزوی		۱ (۰/۲ %)	۰ (۰/۰ %)	
۱		۴۰ (۸/۱ %)	۱۶ (۴/۲ %)	
۲		۱۲۵ (۲۵/۴ %)	۷۸ (۲۰/۳ %)	
اندازه خانوار	۳	۱۷۱ (۳۴/۷ %)	۱۱۹ (۳۱/۰ %)	
	۴	۱۲۶ (۲۵/۶ %)	۱۳۳ (۳۴/۶ %)	
	۵ یا بیشتر	۳۱ (۶/۳ %)	۳۹ (۱۰/۲ %)	
	۰	۱۸ (۳/۷ %)	۲ (۰/۶ %)	
	تعداد خودرو (های)	۱	۳۲۴ (۶۵/۷ %)	۲۳۷ (۶۱/۶ %)
۲		۱۲۳ (۲۴/۹ %)	۱۲۷ (۳۳/۰ %)	
۳ یا بیشتر		۲۸ (۵/۷ %)	۱۹ (۵/۰ %)	
تعداد اعضای دارای گواهینامه		۱	۹۸ (۱۹/۹ %)	۶۸ (۱۷/۷ %)
تعداد اعضای دارای گواهینامه	۲	۲۸۴ (۵۷/۶ %)	۱۹۶ (۵۱/۰ %)	
	۳ یا بیشتر	۱۱۱ (۲۲/۵ %)	۱۲۱ (۳۱/۵ %)	
	بله	۲۵۰ (۵۰/۷ %)	***	
مطابقت روز و پلاک	خیر	۲۴۳ (۴۹/۳ %)	***	

جدول ۲. نتایج تحلیل فراوانی وضعیت فعالیت و مشخصات سفر

متغیر	دسته پاسخ	فراوانی مطلق (نسبی %)	
		پرسشگری آنلاین	پرسشگری حضوری
وضعیت فعالیت	کارمند بخش دولتی	۱۳۲ (۲۶/۸ %)	۵۷ (۱۴/۹ %)
	کارمند بخش خصوصی	۲۲۳ (۴۵/۲ %)	۸۵ (۲۲/۲ %)
	پزشک	۷ (۱/۴ %)	۷ (۱/۹ %)
	هیأت علمی / معلم	۱۴ (۲/۸ %)	۴ (۱/۱ %)
	شغل آزاد	۵۳ (۱۰/۷ %)	۱۴۳ (۳۷/۳ %)
	خبرنگار	۴ (۰/۸ %)	۱ (۰/۳ %)
	نظامی / سرباز	۶ (۱/۲ %)	۸ (۲/۱ %)
	دانشجو	۱۵ (۳/۰ %)	۱۷ (۴/۵ %)
	دانش آموز	۱ (۰/۲ %)	۰ (۰/۰ %)
	کارگر	۵ (۱/۰ %)	۱ (۰/۳ %)
	بازنشسته	۱۷ (۳/۴ %)	۲۵ (۶/۶ %)
	خانه دار	۲ (۰/۴ %)	۸ (۲/۱ %)
	بیکار	۶ (۱/۲ %)	۳ (۰/۸ %)
	سایر	۸ (۱/۶ %)	۱۶ (۴/۲ %)
محل سکونت	داخل محدوده طرح ترافیک	۸۴ (۱۷/۰ %)	۳۱ (۸/۱ %)
	داخل محدوده زوج یا فرد و خارج محدوده طرح ترافیک	۱۳۸ (۲۸/۰ %)	۱۳ (۳/۴ %)
	خارج از محدوده زوج یا فرد	۲۴۹ (۵۰/۵ %)	۳۴۱ (۸۸/۶ %)
	خارج از شهر تهران	۲۲ (۴/۵ %)	***
اهداف سفر	شغلی	۳۱۴ (۶۳/۷ %)	۲۰۸ (۵۴/۱ %)
	تحصیلی	۲۳ (۴/۷ %)	۱۵ (۳/۹ %)
	خرید کالا	۱۷ (۳/۴ %)	۲۲ (۵/۸ %)
	درمان، پزشکی	۵۳ (۱۰/۸ %)	۱۸ (۴/۷ %)
	مراجعه به ادارات	۳۴ (۶/۹ %)	۸۶ (۲۲/۴ %)
	دیدار نزدیکان	۷ (۱/۴ %)	۱۶ (۴/۲ %)
	تفریح و سرگرمی	۵ (۱/۰ %)	۵ (۱/۳ %)
	همراهی و رساندن دیگران	۲۷ (۵/۵ %)	***
	سایر	۱۳ (۲/۶ %)	۱۵ (۳/۹ %)
	خارج زوج یا فرد	۱۱۴ (۲۳/۱ %)	۷۶ (۱۹/۸ %)
مقصد سفر	داخل زوج یا فرد و خارج محدوده طرح ترافیک	۳۱۰ (۶۲/۹ %)	۲۶۱ (۶۷/۸ %)
	داخل طرح ترافیک	۶۹ (۱۴/۰ %)	۴۸ (۱۲/۵ %)
	خارج زوج یا فرد	۲۷۱ (۵۵/۰ %)	۲۹۹ (۷۷/۷ %)
مبدأ سفر	داخل زوج یا فرد و خارج محدوده طرح ترافیک	۱۸۹ (۳۸/۳ %)	۶۹ (۱۸/۰ %)
	داخل طرح ترافیک	۳۳ (۶/۷ %)	۱۷ (۴/۵ %)

جدول ۳. نتایج آزمون خی دو برای مقایسه فراوانی متغیرها در دو روش گردآوری داده اینترنتی و حضوری

معناداری	مقدار احتمال	درجه آزادی	آماره خی دو	متغیر
بله	۰/۰۰۲	۱	۱۰/۰۰	جنسیت
خیر	۰/۳۵۶	۱	۰/۸۵	وضعیت تأهل
بله	۰/۰۰۸	۵	۱۵/۶۳	گروه سنی
بله	۰/۰۰۰	۶	۶۷/۳۴	مدرک تحصیلی
بله	۰/۰۰۹	۴	۱۸/۵۹	اندازه خانوار
بله	۰/۰۰۲	۳	۱۵/۰۲	تعداد خودرو(های) تحت تملک
بله	۰/۰۱۲	۲	۸/۸۴	تعداد اعضای دارای گواهینامه
بله	۰/۰۰۰	۱۴	۱۴۸/۵۴	وضعیت فعالیت
بله	۰/۰۰۰	۳	۱۵۳/۲۸	محل سکونت
بله	۰/۰۰۰	۸	۸۲/۲۶	اهداف سفر
خیر	۰/۳۱۳	۲	۲/۳۳	مقصد سفر
بله	۰/۰۰۰	۲	۴۹/۷۸	مبدأ سفر

۵-۲- نتایج مدل سازی

به منظور تمرکز بر کاربرانی که در واکنش به سیاست قیمت گذاری تمایل به تغییر وسیله سفر داشته‌اند، ۴۹۳ نمونه واجد شرایط از پرسشگری اینترنتی و ۳۸۵ نمونه از پرسشگری حضوری انتخاب شدند. تحلیل فراوانی گزینه‌های انتخابی نشان داد که تنها گزینه‌های «حمل و نقل عمومی» و «اسنپ/آژانس» سهم قابل توجهی در میان پاسخ‌ها دارند. به منظور دستیابی به مدلی با قدرت تبیین بالاتر، گزینه‌های با فراوانی کم تجمیع شده و مدل سازی نهایی با استفاده از مدل لوجیت چندگانه با سه گزینهی مجزا انجام شده است. نتایج مدل سازی بر داده‌های حاصل از پرسشگری اینترنتی، مدلی با ۹ متغیر معنادار را به عنوان بهترین مدل، با بیشترین بهبود در تابع تمایل، معرفی می‌کند (جدول ۴). در مقابل، مدل نهایی برازش یافته بر داده‌های حضوری تنها ۴ متغیر معنادار را شامل می‌شود.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که در مدل پرداخت شده با داده‌های حاصل از پرسشگری اینترنتی، متغیر مجازی «پارکینگ مقصد از نوع حاشیه‌ای» با ضریب ۰/۵۶۳ در گزینهی حمل و نقل عمومی معنادار است. این یافته بیانگر آن است که امکان پارک در حاشیهی خیابان تمایل در شرایط قیمت گذاری محدود، استفاده از حمل و نقل عمومی را افزایش می‌دهد.

در مقابل، این متغیر در مدل پرسشگری حضوری معنادار نیست. متغیر مجازی «مقصد در محدودهی زوج یا فرد» با ضریب ۰/۵۵۵- در مدل پرسشگری اینترنتی اثر منفی معنادار بر مطلوبیت حمل و نقل عمومی دارد، اما در مدل پرسشگری حضوری این متغیر با ضریب ۰/۳۴۲ معنادار شده و اثری مثبت دارد. در مدل پرسشگری اینترنتی، متغیر «تردد بیش از دو بار در روز» با ضریب منفی نشان دهندهی کاهش تمایل به حمل و نقل عمومی است؛ در حالی که این متغیر در مدل پرسشگری حضوری لحاظ نشده است. مبدأ خارج از محدودهی زوج یا فرد با هدف درمانی در مدل اینترنتی ضریب ۰/۹۱۰- دارد و نشان دهندهی کاهش مطلوبیت حمل و نقل عمومی است؛ این متغیر در مدل پرسشگری حضوری معنادار نیست.

در مدل پرسشگری اینترنتی، متغیر «مطابقت پلاک خودرو با روز تردد» با ضریب ۰/۷۲۰-، کاهش تمایل به استفاده از خدمات حمل و نقل خصوصی مانند اسنپ/آژانس را نشان می‌دهد. این متغیر در مدل پرسشگری حضوری وارد نشده است. برای گزینهی اسنپ/آژانس، متغیر «هدف سفر شغلی به مقصد داخل طرح ترافیک» در مدل پرسشگری حضوری با ضریب ۰/۰۴۵- وارد مدل شده اما معنادار نیست و تفسیرپذیر نیست.

جدول ۴. نتایج پرداخت مدل لوجیت چندگانه برای ارزیابی اثر قیمت‌گذاری بر تغییر شیوه سفر کاربران خودروی شخصی

گزینه	متغیر	ضرایب مدل پرسشگری اینترنتی		ضرایب مدل پرسشگری حضوری	
		مقدار	آماره t	مقدار	آماره t
همگانی (مترو/اتوبوس)	پارک در حاشیه خیابان	۰/۵۶۳***	۳/۲۴	۰/۱۵۱	۱/۰۹
	مقصد سفر داخل محدوده زوج یا فرد	-۰/۵۵۵***	-۳/۲۴	۰/۳۴۲***	۲/۶۴
	تردد کاربر در روز مورد نظر (بیش از دو بار)	-۰/۵۱۴**	-۲/۲۷	---	---
	مبدا سفر خارج از محدوده زوج یا فرد یا هدف سفر درمانی	-۰/۹۱۰**	-۲/۰۴	-۰/۳۰۱	-۰/۸۲
اسنپ/آژانس	مطابقت نوع پلاک و روز تردد	-۰/۷۲۰***	-۴/۶۳	---	---
	مقصد سفر داخل طرح ترافیک با هدف سفر شغلی	۰/۲۰۱**	۲/۱۷	-۰/۰۴۵	-۰/۵۳
	هدف سفر خرید کالا	۱/۰۷۰**	۲/۰۶	-۰/۶۹۶	-۱/۶۳
	جنسیت زن و متاهل بودن	۰/۵۹۹**	۱/۹۲	۰/۶۵۲***	۴/۰۷
سایر شیوه‌ها	تحصیلات (پزشک متخصص)	-۰/۸۳۷**	-۲/۱۸	۰/۹۴۴**	۲/۱۵
	مقصد سفر داخل محدوده زوج یا فرد، خارج طرح ترافیک با هدف سفر درمانی	-۱/۲۱۵***	-۳/۰۲	-۱/۴۳۵**	-۲/۲۹
	تعداد مشاهدات	۴۹۳		۳۸۵	
	ρ^2	۰/۰۵۳		۰/۰۷۴	
	ρ^2_c	۰/۰۵۲		۰/۰۴۱	
	LL(B)	-۵۱۳/۱۶۸		-۷۲۱/۱۱۳	
	LL(c)	-۵۴۱/۰۶۶		-۷۵۱/۸۸۰	
	LL(0)	-۵۴۱/۶۱۵		-۷۷۸/۹۱۶	
	درصد برآورد درست	۴۵/۲۳		۴۴/۹۹	

علامت‌های *، ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح اطمینان ۰/۱۰، ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درصد است.

۶- نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، پرسشگری اینترنتی به‌عنوان روشی مکمل در کنار مصاحبه‌های حضوری، جایگاه قابل‌توجهی در مطالعات حمل‌ونقل یافته است. این روش، نه تنها هزینه‌های اجرای نظرسنجی را کاهش می‌دهد، بلکه امکان دسترسی به گروه‌هایی از جامعه را فراهم می‌سازد که تمایل یا فرصت کمتری برای مشارکت

در مصاحبه‌های حضوری دارند. همچنین، ترکیب دو روش می‌تواند به کاهش آریب نمونه‌گیری و ارتقای کیفیت و تنوع داده‌های گردآوری‌شده منجر شود. مطالعات پیشین به تفاوت معنادار ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و اجتماعی - اقتصادی شرکت‌کنندگان در نظرسنجی‌های اینترنتی و حضوری اشاره

است. پرسشگری اینترنتی و بیش از ۵۱ درصد افراد در پرسشگری حضوری تغییری در الگوی سفر خود ایجاد نمی‌کنند، افراد در نظرسنجی اینترنتی تمایل بیشتری به انتخاب استراتژی‌های تطبیقی مانند تغییر مسیر یا زمان سفر دارند. در بررسی گزینه‌های جایگزین برای خودروهای شخصی، حمل‌ونقل عمومی و خدمات حمل‌ونقل خصوصی مانند تاکسی‌های اینترنتی بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. پس از پالایش داده‌ها، ۴۹۳ نمونه واجد شرایط از میان پاسخ‌گویان اینترنتی و ۳۸۵ نمونه واجد شرایط پاسخ‌گو حضوری که تصمیم به تغییر وسیله سفر داشتند در نظر گرفته شده است.

نتایج آزمون‌های دو نشان‌دهنده تفاوت معنادار متغیرهای به‌دست‌آمده از دو روش مختلف گردآوری داده است. برای مدل‌سازی نهایی، گزینه‌های با فراوانی پایین تجمیع و تحلیل با استفاده از مدل لوجیت چندگانه و سه گزینه مستقل انجام شده است. نتایج مدل‌سازی نشان می‌دهد که متغیرهای متعددی بر مطلوبیت انتخاب جایگزین‌ها تأثیرگذارند. به طور مثال، امکان پارک حاشیه‌ای اثر مثبتی بر انتخاب حمل‌ونقل عمومی دارد، درحالی‌که مبدأ سفر خارج از محدوده زوج و فرد همراه باهدف درمانی، اثر منفی معناداری دارد. هدف سفر خرید، جنسیت زن و وضعیت تأهل نیز در انتخاب خدمات حمل‌ونقل خصوصی نقش مثبتی ایفا می‌کنند. در مدل اینترنتی، مطابقت پلاک با روز تردد اثر منفی معناداری بر انتخاب خدمات حمل‌ونقل خصوصی داشت، حال‌آنکه این اثر در مدل حضوری معنادار نبود. همچنین، وضعیت شغلی در حوزه پزشکی اثر متضادی در دو روش گردآوری نشان داد که می‌تواند به تفاوت‌های ادراک یا شرایط کاری در دو گروه نسبت داده شود.

بر پایه این یافته‌ها، توصیه می‌شود که در طراحی آینده پرسش‌نامه‌ها، تمرکز بیشتری بر تنوع کاربران با مقصد سفر در محدوده‌های مشمول عوارض صورت گیرد تا تحلیل معتبری از رفتار سفر حاصل شود. استفاده از سناریوهای مبتنی بر رجحان آشکارشده و لحاظ‌کردن هزینه‌های سفر می‌تواند شناخت دقیق‌تری از واکنش کاربران به سیاست‌های قیمتی فراهم سازد. همچنین، توسعه بانک‌های اطلاعاتی از پست الکترونیکی و شماره تماس افراد با رعایت اصول حریم خصوصی، امکان اجرای گسترده‌تر نظرسنجی‌های اینترنتی و افزایش نرخ پاسخ‌دهی را فراهم می‌سازد. در نهایت، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند ثبت‌کننده‌های موقعیت مکانی و مطالعه سیاست‌های مشوق محور

کرده‌اند. یافته‌های این پژوهش نیز در همین راستا نشان می‌دهد که پاسخ‌گویان آنلاین عمدتاً از تحصیلات بالاتر، موقعیت شغلی در بخش خصوصی و مالکیت خودرو برخوردار هستند. از آنجاکه این تفاوت‌ها می‌توانند در ترجیحات سفر و واکنش به سیاست‌های قیمتی اثرگذار باشند، توجه به آن‌ها برای دستیابی به داده‌های نماینده از کل جامعه ضروری است. در پاسخ به چالش‌های ناشی از افزایش خودروها و تراکم در مناطق مرکزی شهر، سیاست‌های قیمت‌گذاری همچون تعیین عوارض در محدوده‌های پرترافیک به‌عنوان ابزارهای مؤثر مدیریت تقاضا مطرح شده‌اند.

پژوهش حاضر به بررسی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری محدوده زوج و فرد در تهران بر رفتار سفر کاربران خودروهای شخصی پرداخته و نتایج حاصل از دو روش گردآوری داده، شامل پرسشگری اینترنتی و حضوری، را مقایسه کرده است. تحلیل آمار توصیفی انجام شده نشان می‌دهد بیش از ۶۳ درصد افراد در متغیر «هدف سفر خرید کالا» با ضریب $1/070$ در مدل پرسشگری اینترنتی تمایل به انتخاب گزینه‌ی اسنپ/آژانس را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد؛ این متغیر در مدل حضوری معنادار نیست. متغیر ترکیبی جنسیت زن و متأهل بودن با ضریب $0/599$ در مدل پرسشگری اینترنتی معنادار نیست، اما در مدل پرسشگری حضوری با ضریب $0/652$ معنادار شده و نشان‌دهنده‌ی افزایش مطلوبیت استفاده از اسنپ/آژانس در میان زنان متأهل است. در مدل پرسشگری اینترنتی، متغیر مجازی «پزشک متخصص» با ضریب $-0/837$ نشان‌دهنده‌ی کاهش تمایل به گزینه‌ی «سایر روش‌ها» است، در حالی که در مدل پرسشگری حضوری این متغیر با ضریب $0/944$ موجب افزایش مطلوبیت این گزینه می‌شود. در مجموع، نتایج نشان می‌دهند که متغیرهای معنادار در مدل‌ها دارای تفاسیر منطقی و قابل دفاع بوده و توانایی خوبی در تبیین تمایلات کاربران نسبت به انتخاب شیوه‌های حمل‌ونقل در شرایط قیمت‌گذاری دارند. بررسی سطوح معناداری ($0/1$ ، $0/05$ و $0/01$) تأییدکننده‌ی اعتبار این مدل‌ها است. آزمون نسبت درست‌نمایی نشان می‌دهد که مدل‌های برازش‌یافته نسبت به مدل‌های پایه عملکرد بهتری دارند و اختلاف بین $LL(\beta)$ ، $LL(C)$ و $LL(0)$ در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است. در ارزیابی دقت پیش‌بینی، درصد برآورد صحیح برای مدل پرسشگری اینترنتی $45/23$ درصد و برای مدل پرسشگری حضوری $44/99$ درصد گزارش شده که نشان‌دهنده‌ی برازش قابل قبول و توان پیش‌بینی مطلوب مدل‌ها در تحلیل رفتار کاربران

Cordon Pricing Relaxation on Modal Shift During the COVID-19 Pandemic. *Transportation Planning and Technology*, 1–18.

doi.org/10.1080/03081060.2024.2416248

-Bayart, C. and Bonnel, P. (2015). How to Combine Survey Media (Web, Telephone, Face-to-Face): Lyon and Rhône-alps Case Study. *Transportation Research Procedia*, 11, 118–135. doi.org/10.1016/j.trpro.2015.12.011

-Bayart, C. and Bonnel, P. (2024). Mixed-mode household travel surveys: synthesis from three experiments in France. *Transportation Research Procedia*, 76, 545–554. doi.org/10.1016/j.trpro.2023.12.075

-Brick, J.M. and DeMatteis, J.M. (2023). Sample Designs and Estimators for Multimode Surveys with Face-to-Face Data Collection. arXiv. doi.org/10.48550/ARXIV.2303.13303.

-Díaz-Pérez, F.M. Fyall, A. García-González, C. Fu, X. Deel, G. (2025). Navigating the “mode effect”: A comparison of online questionnaires and face-to-face interviews. *Heliyon*, 11(1), e41742-e41743. doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41742

-Feng, S. and Huang, F. (2024). Does survey mode matter? An experimental evaluation of data quality in China. *China Economic Review*, 88, 102271. doi.org/10.1016/j.chieco.2024.102271

-Gu, Z. Liu, Z. Cheng, Q. Saberi, M. (2018) Congestion pricing practices and public acceptance: A review of evidence. *Case Studies on Transport Policy*, 6(1), 94–101. doi.org/10.1016/j.cstp.2018.01.004

-Guo, Y. Li, Y. Ch. Anastasopoulos, P. Peeta, S. Lu, J. (2021). China’s millennial car travelers’ mode shift responses under congestion pricing and reward policies: A case study in Beijing. *Travel Behaviour and Society*, 23, 86–99. doi.org/10.1016/j.tbs.2020.11.004

-Hasnine, M.S. Aboudina, A. Abdulhai, B. Habib, K. (2020). Mode shift impacts of optimal time-dependent congestion pricing in large networks: A simulation-based case study in the greater toronto area’, *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 542–552. doi.org/10.1016/j.cstp.2019.11.007

-Irvine, A. Drew, P. Bower, P. Brooks, H. Gellatly, J. Armitage, C. Barkham, M. McMillan, D. Bee, P. (2020). Are there interactional differences between telephone and face-to-face psychological therapy? A

می‌تواند افق‌های جدیدی در تحلیل رفتار سفر و طراحی سیاست‌های کارآمدتر ایجاد کند. با این حال، موفقیت چنین سیاست‌هایی نیازمند درک عمیق‌تری از ویژگی‌های فردی، اجتماعی و فرهنگی کاربران و انجام مطالعات تکمیلی در این زمینه است.

۷- سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش برگرفته از پرسش‌نامه‌هایی است که در چارچوب طرح پژوهشی «امکان‌سنجی اجرای طرح جدید اخذ عوارض محدوده طرح ترافیک و توسعه آن به محدوده تردد زوج یا فرد» جمع‌آوری شده‌اند. این طرح به سفارش مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران و توسط گروه برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دانشگاه تربیت مدرس اجرا شده است. بدین‌وسیله از مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، مسئولان و کارشناسان محترم آن، و همچنین معاونت محترم حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران برای همکاری‌های ارزشمند و در اختیار گذاشتن بخشی از داده‌های مورد نیاز، قدردانی می‌شود.

۸- پی‌نوشت‌ها

1. Therapeutic alliance
2. Empathy
3. Self-disclosure
4. Transportable Market Credits
5. Chi-square Automatic Interaction Detector (CHAID)
6. Computer-Assisted Web Interviews (CAWI)
7. Computer-Assisted Personal Interviews (CAPI)
8. Hybrid
9. Subsampling within Primary Sampling Units (PSUs)
10. High-Occupancy Toll
11. Random Parameter Ordered Logit (RPOL)
12. Transportation Demand Management (TDM)
13. Maximum Likelihood Estimation
14. Market Share Model
15. Percent correct / Correct classification rate
16. Chi squared

۹- مراجع

-Abulibdeh, A. (2022). Planning for Congestion Pricing Policies in the Middle East: Public Acceptability and Revenue Distribution. *Transportation Letters*, 14(3), 282–297. doi.org/10.1080/19427867.2020.1857908

-Baghestani, A. Shami, S. Mamdoohi, A.R. Habibian, M. Fowri, H.R. (2024). An Impact Assessment of

- Selmoune, A. Cheng, Q. Wang, L. Liu, Z. (2020). Influencing Factors in Congestion Pricing Acceptability: A Literature Review. *Journal of Advanced Transportation*, 1–11. doi.org/10.1155/2020/4242964.
- Shami, S. Mamdoohi, A. R. (2022) ‘An effectiveness analysis of Tran peak-based traffic scheme, a travel behavior model. *Journal of Transportation Research (in persian)*, 19(3), 149-164. doi.org/10.22034/tri.2021.286382.2909
- Statistical Centre of Iran. (2021). Iran Statistics Yearbook.
- Tayarani, M. et al. (2020). Spatial/temporal variability in transportation emissions and air quality in NYC cordon pricing. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89, 102620-102621. doi.org/10.1016/j.trd.2020.102620
- Train, K.E. (2009). Discrete Choice Methods with Simulation. 2nd edn. Cambridge University Press. doi.org/10.1017/CBO9780511805271
- Zhang, X. Kuchinke, L. Woud, M. Veltan, J. Margraf, J. (2017). Survey method matters: Online/offline questionnaires and face-to-face or telephone interviews differ. *Computers in Human Behavior*, 71, 172–180. doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.006
- systematic review of comparative studies. *Journal of Affective Disorders*, 265, 120–131. doi.org/10.1016/j.jad.2020.01.057
- KhorramDehnavi, S. MorovatiSharifabadi, A. AghidiKheyraabadi, S. HosseiniBamakan, S. (2024). Evaluating private car users’ preference to congestion pricing: A study on trip cancellation behavior. *Case Studies on Transport Policy*, 18, 101300-101301. doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101300
- Mamdoohi, A. Hamrang Ghoortlar, E. (2021). Impact Of Congestion Pricing Policy Change on Mode Choice: The Case Of Tehran. *Sharif Journal of Civil Engineering (in persian)*, 37.2(1.1), 13-21. doi.org/10.24200/j30.2020.53968.2606
- Masselus, L. and Fiala, N. (2024). Whom to ask? Testing respondent effects in household surveys. *Journal of Development Economics*, 168, 103265-103266. doi.org/10.1016/j.jdeveco.2024.103265
- Moeinaddini, A., Habibian, M., (2024). Acceptability of transportation demand management policy packages considering interactions and socio-economic heterogeneity. *Research in Transportation Economics* 103, 101374. doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101374
- Mutepfa, M.M. and Tapera, R. (2018). Traditional Survey and Questionnaire Platforms. in P. Liamputtong (ed.) Handbook of Research Methods in Health Social Sciences. Singapore: Springer Singapore. 1–18. doi.org/10.1007/978-981-10-2779-6_89-1

Comparative Study of Online and In-person Questionnaire Surveys in Cordon Pricing

*Alireza Gholami, M.Sc., Grad., Faculty of Civil & Environmental Engineering,
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*
*Fatemeh Haghverdi, M.Sc., Grad., Institute for Management and Planning Studies,
Tehran, Iran.*

*Amir Reza Mamdoohi, Associate Professor, Faculty of Civil & Environmental Engineering,
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; & Adjunct Professor, Department of Civil,
Geological & Mining Eng., Polytechnique Montréal, Canada.*

E-mail: armamdoohi@modares.ac.ir

Received: May 2025- Accepted: August 2025

ABSTRACT

Behavioral studies in transportation planning require accurate and reliable data, typically obtained through various survey methods. Although the use of online questionnaires has increased in recent years, systematic comparisons between online and in-person surveys in the context of travel behavior analysis remain scarce. Online surveys offer notable advantages, including speed, cost-effectiveness, and broad accessibility, making them increasingly popular in research. In contrast, in-person surveys often yield higher-quality data from certain demographic groups. To address the gap in empirical comparative research, this study conducts a field-based analysis of how survey mode—online versus in-person—affects the assessment of private car users' responses to cordon pricing policies in Tehran's traffic control zone. A total of 3,691 online and 1,029 in-person responses were collected, from which 493 and 385 cases related to mode shift behavior were selected for modeling. Descriptive statistics reveal structural similarities in response patterns across the two modes, although differences are evident in the selection of alternatives such as changes in travel time, route, or mode. Inferential statistical tests, including chi-square analysis, show significant differences between online and in-person respondents across most variables. Multinomial logit modeling indicates that variables such as trip destination within the restricted zone, gender (female), marital status, and trip purpose are significant predictors in both models. Model prediction accuracy is satisfactory: 45.23% for the online sample and 44.99% for the in-person sample. The findings suggest that integrating data from both survey modes can provide a complementary and robust basis for evaluating the effectiveness of traffic demand management policies.

Keywords: Online Survey, Congestion Pricing, Multinomial Logit, Comparative Study