

## شناسایی عوامل پنهان مؤثر بر پذیرش قیمت گذاری تراکم

(نمونه موردی: طرح قیمت گذاری دوره مبنای تهران)

### مقاله پژوهشی

امیررضا ممدوحی\*، دانشیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
فرزانه نوری، دانش آموخته کارشناسی ارشد، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، تهران، ایران  
ایمان فرزین، دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [armamdoohi@modares.ac.ir](mailto:armamdoohi@modares.ac.ir)

دریافت: ۹۹/۰۱/۲۹ - پذیرش: ۹۹/۰۷/۱۵

صفحه ۹۷-۱۱۲

### چکیده

امروزه ازدحام شدت آمد در بسیاری از شهرها مانند تهران به معضلی اساسی تبدیل گردیده است. یکی از راهکارهای پیشنهادی استفاده از سیاست‌های مدیریت تقاضای حمل و نقل با هدف تغییر در تقاضا جهت به حداکثر رسیدن کارایی امکانات و تسهیلات موجود است. از جمله مؤثرترین ابزارهای سیاست مدیریت تقاضا، قیمت گذاری تراکم است که اصلی‌ترین مانع اجرای موفق آن، پایین بودن پذیرش عمومی است. در مطالعه حاضر با استفاده از اطلاعات ۴۵۵ پرسشنامه توزیع شده در مهرماه سال ۱۳۹۷ در محدوده طرح ترافیک و به کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی و مدل لوجیت ترتیبی به شناسایی عوامل پنهان مؤثر بر پذیرش طرح دوره مبنای تهران میادرت می‌شود. نتایج حاکی از اثرگذاری عوامل نگرشی مانند اثربخشی در گذشته از طرح، عملکرد مسئولان، طراحی طرح و نحوه اجرای آن و دغدغه‌های زیست محیطی در کنار برخی از عوامل اقتصادی-اجتماعی مانند تحصیلات، میزان مالکیت خودرو و الگوی سفر افراد است. همچنین نتایج نشان می‌دهد احتمال پذیرش طرح قیمت گذاری دوره مبنای تهران در میان افرادی که آشنایی بیشتری با آن دارند، بیشتر است. علاوه بر این، افرادی که میزان استفاده آنان از محدوده طرح ترافیک بیشتر است، تمایل به پذیرش کمتری نسبت به طرح دارند. نتایج این پژوهش می‌تواند به تصمیم‌گیران حمل و نقل شهری جهت اتخاذ و اجرای سیاست‌های مناسب توأم با پذیرش حداکثری افراد کمک قابل توجهی کند.

واژه‌های کلیدی: پذیرش عمومی، تحلیل عاملی اکتشافی، طرح دوره مبنای تهران، قیمت گذاری تراکم، لوجیت ترتیبی

### ۱- مقدمه

مدیریت تقاضا است. از جمله ابزارهای کارآمد مدیریت تقاضا برای کنترل تراکم جریان‌های ترافیکی در مراکز شهر قیمت گذاری تراکم است. منفعت اقتصادی حاصل از قیمت گذاری تراکم، باعث برتری این سیاست از منظر سیاست‌گذاران نسبت به سایر سیاست‌های مدیریت تقاضا شده است (Gu, Liu, Cheng, & Saberi, 2018). قیمت گذاری تراکم به معنای پرداخت هزینه توسط کاربران خودرو جهت استفاده از مناطق مرکزی به‌ویژه در ساعات اوج است و به این طریق به کاهش تراکم کمک می‌شود. این روش باعث تغییر

با افزایش تعداد وسایل نقلیه در چند دهه اخیر بسیاری از شهرها مانند تهران با مشکلات تراکم شدت‌آمده روبرو هستند (Pojani & Stead, 2015). تراکم سبب ایجاد اثرات منفی زیادی از جمله آلودگی هوا، آلودگی صوتی، اتلاف وقت و تصادفات رانندگی می‌شود. مطالعات نشان داده است برای حل مشکل تراکم، افزایش ظرفیت زیرساخت‌های حمل و نقلی به علت تحریک تقاضای بالقوه، اغلب ناکارآمد است (Ding & Song, 2012). یکی از راه‌حل‌های بلندمدت برای حل این مشکل در مناطق مرکزی شهرها استفاده از سیاست‌های

برای پایین بودن میزان پذیرش عمومی طرح‌های قیمت‌گذاری تراکم مطرح شده است (Gu et al., 2018). هدف از انجام این پژوهش استخراج و شناسایی متغیرهای پنهان مؤثر بر پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران است. بخش دوم این مقاله به مروری بر مطالعات پیشین می‌پردازد. در بخش سوم به روش پژوهش اشاره می‌شود. بخش چهارم و پنجم به ترتیب به داده‌های پژوهش و نتایج تحلیل اختصاص دارد. در ادامه به نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای مطالعات آتی پرداخته خواهد شد.

## ۲- پیشینه تحقیق

مطالعات متعددی در خصوص بررسی پذیرش عمومی سیاست قیمت‌گذاری تراکم به انجام رسیده است. اولین بار ورهوف و همکاران به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش رانندگان هلندی در منطقه رندااستد<sup>۷</sup>، به برآورد مدل پروبیت ترتیبی<sup>۸</sup> پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد وجود حمل‌ونقل همگانی مناسب به عنوان جایگزینی برای استفاده از خودرو شخصی و نیز درک شدن مشکلات مرتبط با حمل‌ونقل مانند تراکم به عنوان یک مشکل اجتماعی از سوی مردم، سبب افزایش تمایل به پذیرش افراد نسبت به طرح قیمت‌گذاری تراکم می‌شود. همچنین مؤثرترین عامل نیز تمایل به پرداخت<sup>۹</sup> برای صرفه‌جویی در زمان شناخته شد (Verhoef, Nijkamp, & Rietveld, 1997).

هارینگتون و همکاران نیز با برآورد یک مدل پروبیت دوتایی به بررسی حمایت یا عدم‌حمایت این سیاست از سوی ساکنان منطقه کالیفرنیا جنوبی پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد عواملی مانند قیمت عوارض ورود به محدوده، سطح درآمد و مالکیت خودرو اثر منفی و در نظر گرفتن تخفیف‌های مالیاتی، ارزش زمانی کاربران اثر مثبت بر میزان پذیرش دارد (Harrington, Krupnick, & Alberini, 2001). جنسریساک و همکاران، با استفاده از ترجیحات بیان‌شده افراد ساکن لیدز و لندن در کشور انگلستان به ارزیابی اثر میزان سطح عوارض و طراحی طرح بر پذیرش طرح قیمت‌گذاری و نیز به بررسی تفاوت پذیرش بین کاربران خودرو شخصی و غیرکاربران (مانند افراد استفاده‌کننده از حمل‌ونقل همگانی) پرداختند. نتایج تحلیل تجربی آنان بر اساس مدل لجوجیت چندجمله‌ای<sup>۱۰</sup> نشان داد، دستیابی به بهبودهای فراوان در محیط‌زیست از اثرگذارترین عوامل برای افزایش حمایت افراد است. همچنین کاربران خودرو شخصی پذیرش کمتری از طرح

شیوه سفر افراد از خودروی شخصی به سمت حمل‌ونقل پایدار یا تغییر مسیر یا زمان سفر می‌شود (Rouhani, 2016). قیمت‌گذاری تراکم در جوامع با مشکلات تراکمی، مزایا و اثرات مثبت زیادی مانند افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی، بهبود خدمات حمل‌ونقل، صرفه‌جویی در زمان و مصرف سوخت، کاهش آلودگی هوا و نیز تولید درآمد به ارمغان می‌آورد. تجارب بین‌المللی نشان می‌دهد اجرای این سیاست به همراه بهبود در سیستم حمل‌ونقل همگانی و ایجاد مسیرهای جایگزین در چند کشور مانند لندن، استکهلم و سنگاپور موفق بوده است (Litman, 2012). اجرای موفق قیمت‌گذاری تراکم پیش از آنکه وابسته به امکانات فنی و مالی باشد به پذیرش عمومی بستگی دارد؛ به عبارتی مهم‌ترین مانع شناخته‌شده، پایین بودن پذیرش عمومی است (Altschuler, 2010). از جمله کشورهایی که به دلیل عدم پذیرش افراد، طرح قیمت‌گذاری تراکم در آن با شکست روبه‌رو شده است، می‌توان به هنگ‌کنگ، نیویورک و منچستر اشاره کرد (Zheng, Liu, Liu, & Shiwakoti, 2014).

برای اصطلاح پذیرش تعاریف مختلفی وجود دارد. به عنوان مثال، مفهوم پذیرش در یک مطالعه خاص می‌تواند به مفاهیم مختلفی مانند حمایت<sup>۱</sup>، مقبولیت/موافقت<sup>۲</sup>، امکان‌پذیری<sup>۳</sup> و واکنش مطلوب<sup>۴</sup> اشاره داشته باشد. این امر باعث اختلاف نظر میان محققان در مورد تعریف پذیرش شده است (Schade, 2017). در برخی از منابع، پذیرش به عنوان پاسخ مثبت دادن به چیزی، تعریف شده است. ون در لان<sup>۵</sup> نیز پذیرش را نبود مانع و مخالفت برای اجرای یک سیستم تعریف نموده است (van der Laan, 1998). توجه به تفاوت بین نگرش<sup>۶</sup> و رفتار در تعریف این اصطلاح حائز اهمیت است. از منظر نگرشی، پذیرش به عنوان نگرشی مثبت به یک موضوع خاص مانند طرح قیمت‌گذاری تراکم تعریف می‌شود. به طور کلی، نگرش تمایلی روان‌شناختی است و به ارزیابی و قضاوت یک موضوع خاص با درجه‌های (میزان) متفاوتی از علاقه یا عدم علاقه گفته می‌شود (Eagly & Chaiken, 2007). در پژوهش حاضر پذیرش از منظر نگرشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مطالعات پیشین برخی از دلایل مانند عدم باور افراد به مؤثر بودن این سیاست جهت کاهش تراکم، ناعادلانه دانستن اجرای این سیاست از سوی اغلب افراد به‌ویژه گروه‌های کم‌درآمد و افراد با محدودیت‌های حرکتی، عدم اعتماد افراد به نهادهای دولتی در زمینه تخصیص درآمدهای حاصل از طرح جهت ایجاد منفعت همگانی و مشکلات مربوط به حفظ حریم شخصی

ورزیدند. متغیرهای روان‌شناختی شامل آگاهی از محیط شهر، آگاهی از مسائل استفاده از خودرو در جامعه، شناخت اثرات طرح، وابستگی به خودرو، اعتماد به سیاست دولت و شناخت اثرات طرح در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که متغیرهای آگاهی از محیط شهر و آگاهی از مشکلات مرتبط با استفاده از خودرو مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده مستقیم شناخت اثرات طرح هستند و به‌طور غیرمستقیم بر پذیرش سیاست قیمت‌گذاری اثرگذار هستند. همچنین یافته‌های مطالعه یادشده نشان داد افرادی که وابستگی بیشتری به استفاده از خودرو دارند، نیاز به اجرای یک سیاست مؤثر در جهت رفع مشکل تراکم را بسیار ضروری می‌دانند (Sugiarto, Miwa, & Morikawa, 2018).

ملینکو و همکاران با استفاده از رگرسیون لجستیک به تحلیل نگرش کاربران درباره معرفی قیمت‌گذاری در منطقه مرکزی شهر بلگراد پایتخت صربستان پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد هر چه افراد با سیاست قیمت‌گذاری آشنایی بیشتری داشته باشند و نیز درک آنان از مسائل مربوط به تراکم بیشتر باشد، تمایل به پذیرش سیاست قیمت‌گذاری افزایش می‌یابد. همچنین در این مطالعه نشان داده شد تمایل به پذیرش کاربرانی که برای تردد در محدوده مرکزی شهر هزینه پرداخت نمی‌کنند نسبت به کاربرانی که هزینه پرداخت می‌کنند، بیشتر است (Milenković, Glavić, & Maričić, 2019).

در زمینه بررسی شناسایی عوامل مؤثر بر میزان پذیرش طرح‌های قیمت‌گذاری از جمله طرح دوره مبنای تهران تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته است. با توجه به تأثیر کلیدی پذیرش عمومی در اجرای موفقیت‌آمیز طرح‌های قیمت‌گذاری در این مطالعه با تأکید بر متغیرهای نگرشی به شناسایی عوامل مؤثر بر میزان پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران پرداخته می‌شود.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

با توجه به هدف مقاله جاری که شناسایی عوامل پنهان مؤثر بر پذیرش طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران است، از متغیر میزان رضایت افراد نسبت به این طرح با سطوح کم، متوسط و زیاد جهت بررسی این امر استفاده شده است. پس از شناسایی و کمی نمودن متغیرهای نهان با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، به علت ماهیت گسسته و ترتیبی متغیر پاسخ، از مدل لوجیت ترتیبی که یکی از انواع مدل‌های انتخاب گسسته است، جهت مدل‌سازی استفاده شد.

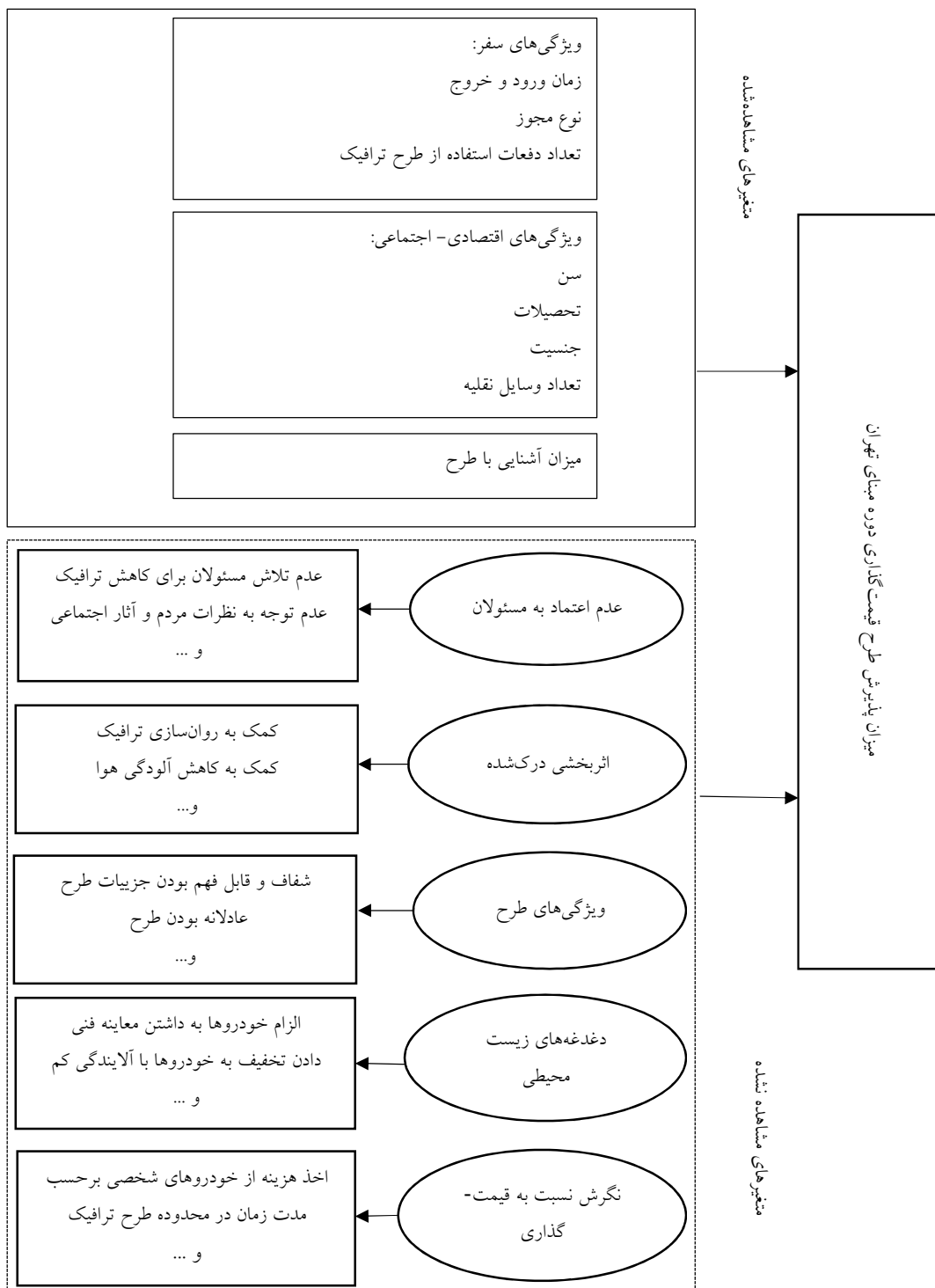
نسبت به غیرکاربران دارند؛ علت این امر را می‌توان در تأثیرپذیری بیشتر کاربران خودرو شخصی از اجرای طرح دانست. از دیگر یافته‌های این تحقیق می‌توان به اثرگذاری بیشتر عوامل نگرشی نسبت به عوامل اجتماعی-اقتصادی بر میزان پذیرش افراد اشاره کرد (Jaensirisak, Wardman, & May, 2005).

سی‌چیتما و همکاران به بررسی علت تفاوت در پذیرش طرح قیمت‌گذاری تراکم قبل و بعد از اجرای آن در استکهلم پرداختند. آنان با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده در سال ۲۰۰۵ (قبل از اجرای طرح) و ۲۰۰۶ (دوره آزمایشی اجرا طرح) و از طریق تحلیل رگرسیون و آمار توصیفی به بررسی این موضوع پرداختند. نتایج نشان داد پذیرش عمومی قیمت‌گذاری تراکم پس از اجرای آن نسبت به قبل از آن افزایش داشته است؛ زیرا آثار منفی مورد انتظار از طرح مانند افزایش هزینه سفر افراد کمتر از پیش‌بینی آنان، رخ داده بود. همچنین آثار مثبت طرح مانند کاهش تراکم، کاهش آلودگی و آسان‌تر شدن دسترسی به مکانی برای پارک خودرو، بیشتر از حد مورد انتظار بود (Schuitema, Steg, & Forward, 2010).

ژانگ و همکاران با استفاده از داده‌های نظرسنجی انجام‌گرفته در سال ۲۰۱۲ در بریزبن و در سال ۲۰۱۳ در ملبورن با برآورد یک مدل لوجیت ترتیبی به بررسی میزان پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری تراکم در استرالیا پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان داد که سطح عوارض، مزایای مالی حاصل از اجرای طرح و درک افراد از نقش قیمت‌گذاری تراکم در حفاظت از محیط‌زیست اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر تمایل به پذیرش افراد از طرح قیمت‌گذاری تراکم دارد (Zheng et al., 2014).

زانگانگ و همکاران یک مدل ساختاری سلسله‌مراتبی<sup>۱۱</sup> را برای شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش بر اساس نظریه‌های رفتار برنامه‌ریزی‌شده<sup>۱۲</sup> و فعال‌سازی هنجار<sup>۱۳</sup> ترکیب‌شده با متغیرهای اقتصادی- اجتماعی پیشنهاد دادند. نتایج مدل حاکی از آن است، عدالت و آزادی درک‌شده، عوامل تعیین‌کننده مؤثری برای پذیرش طرح از جانب کاربران خودرو شخصی است. از دیگر نتایج مطالعه یادشده می‌توان به ارتباط کم میان متغیرهای اقتصادی- اجتماعی و پذیرش قیمت‌گذاری تراکم اشاره نمود (Sun, Feng, & Lu, 2016).

سیگارتو و همکاران با هدف بررسی فاکتورهای تعیین‌کننده بر پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری تراکم در جاکارتا به ساخت مدل شاخص‌های چندگانه-علت‌های چندگانه<sup>۱۴</sup> مبادرت



شکل ۱. رویکرد مفهومی مقاله جاری

### ۳-۱- تحلیل عاملی

می‌دهد و بهتر می‌توان آن‌ها را تحلیل کرد. یکی از شیوه‌های دوران عوامل روش واریماکس<sup>۱۷</sup> است. این روش، یک شیوه عددی است که با محاسبات عددی انجام می‌شود (Johnson & Wichern, 2019).

جهت بررسی کیفیت نمونه در تحلیل عاملی اکتشافی به روش مؤلفه‌های اصلی آزمون بارتلت (Bartlett) مورداستفاده قرار می‌گیرد. بدین منظور مقدار KMO<sup>۱۸</sup> از طریق رابطه (۲) به دست می‌آید (Abdi & Williams, 2010).

$$KMO = \frac{\sum \sum r_{ij}^2}{\sum \sum r_{ij}^2 + \sum \sum a_{ij}^2} \quad (2)$$

که در آن  $r_{ij}$  ضریب همبستگی ساده بین متغیرهای  $i$  و  $j$  و  $a_{ij}$  ضریب همبستگی جزئی بین متغیرها است. در صورتی که مقدار KMO کمتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهند بود و اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد با احتیاط می‌توان به تحلیل عاملی پرداخت. در صورتی که مقدار KMO بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد، داده‌ها جهت تحلیل عاملی مناسب خواهند بود.

به منظور بررسی پایایی<sup>۱۹</sup> (اعتمادپذیری) عوامل از ضریب آلفای کرونباخ<sup>۲۰</sup> استفاده می‌گردد. پایایی به این معنا است که اگر ابزار اندازه‌گیری در یک فاصله زمانی کوتاه چندین مرتبه به یک گروه واحد داده شود، نتایج حاصل از آن یکسان باشد. شرط لازم و ضروری برای اعتماد به نتایج حاصل از مؤلفه‌ها توسط رویکرد مؤلفه‌های اصلی پایایی است. بدین منظور، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده می‌شود. نحوه محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در رابطه (۳) نشان داده شده است.

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sigma^2} \right] \quad (3)$$

در این رابطه  $n$  تعداد سؤالات،  $S_i$  واریانس سؤال  $i$  ام و  $\sigma^2$  واریانس کل سؤالات هستند. کرونباخ مقادیر بیشتر از ۰/۴۵ را برای پرسش‌ها قابل قبول می‌داند (Zumbo, Gadermann, & Zeisser, 2007).

### ۳-۲- لوجیت ترتیبی

در این پژوهش به جهت ماهیت گسسته و ترتیبی متغیر پاسخ (گزینه ۱= کم، گزینه ۲= متوسط و گزینه ۳= زیاد) از

تحلیل عاملی<sup>۱۵</sup> شاخه‌ای از تحلیل چندمتغیره است که اولین بار توسط چارلز اسپیرمن مطرح شد. این روش برای کشف الگوی بین مجموعه‌ای از متغیرها در بسیاری از رشته‌ها مانند علوم رفتاری، اجتماعی، اقتصادی و پزشکی به کار می‌رود و بر این مفهوم استوار است که می‌توان متغیرهای مشاهده‌پذیر و قابل اندازه‌گیری را به تعداد کمتری متغیر نهان که دارای یک واریانس مشترک هستند و به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند، کاهش داد (Phakiti, 2018). اصلی‌ترین هدف استفاده از تحلیل عاملی، کاهش حجم داده‌ها و تعیین مؤثرترین متغیرها در شکل‌گیری پدیده‌هاست. در تحلیل عاملی، متغیر مشاهده‌ناپذیر که عامل<sup>۱۶</sup> نامیده می‌شود از طریق ترکیب خطی متغیرهای مشاهده‌شده مطابق رابطه (۱) برآورد می‌شود.

$$F_j = W_{j1}X_1 + W_{j2}X_2 + \dots + W_{jm}X_m \quad (1)$$

که در آن:

F: متغیر عامل؛

W: بیانگر ضرایب نمره عوامل؛

X: متغیر آشکار و

m: شمارشگر تعداد متغیرهای آشکار است.

تحلیل عاملی به دو دسته تحلیل عاملی تأییدی و اکتشافی تقسیم‌بندی می‌شود. زمانی که تعداد عامل‌ها یا تعداد متغیرهای مشاهده‌شده برای هر عامل مشخص نباشد و هیچ‌گونه فرضیه‌ای قبلی درباره ساختار عامل وجود نداشته باشد از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌شود. با توجه به اینکه در پژوهش جاری فرضیه‌ای در مورد ساختار عامل‌ها وجود نداشت، از این روش استفاده گردیده است. این روش بیشتر به‌عنوان یک روش تدوین و تولید نظریه و نه آزمون نظریه در نظر گرفته می‌شود (Nazemi et al., 2018). یکی از روش‌های تحلیل عاملی اکتشافی، روش تحلیل مؤلفه اصلی است. در این روش سعی بر آن است که با استفاده از تعریف یک ماتریس متعامد، عوامل پنهانی موجود در داده‌ها کشف و تحلیل شود. مؤلفه‌های جدید (عوامل) در این روش، بیشترین واریانس را از واریانس متغیرهای اولیه نمایش می‌دهند.

همچنین برای تحلیل بهتر عوامل معمولاً از دوران عامل‌ها استفاده می‌شود. دوران عامل‌ها، ساختار ساده‌تری به بار عوامل

$$Y_{ij} = 1 \Leftrightarrow \tau_{j-1} \leq Y_i^* \leq \tau_j \Leftrightarrow (8)$$

$$\tau_{j-1} \leq \sum_k \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \leq \tau_j \Leftrightarrow \frac{(\tau_{j-1} - \sum_k \beta_k X_{ki})}{\sigma} \leq \frac{\varepsilon_i}{\sigma} \leq \frac{(\tau_j - \sum_k \beta_k X_{ki})}{\sigma}$$

که  $k = 1, \dots, K$  نشان‌دهنده  $K$  ویژگی گزینه است.  $\sigma$  پراکنش  $\varepsilon_i$  است. اگر  $\varepsilon_i$  دارای توزیع لجستیک باشد، مدل لججیت ترتیبی نتیجه می‌شود و چنانچه از نوع توزیع نرمال باشد، پروبیت ترتیبی حاصل می‌گردد. از جمله روش‌های مرسوم برای برآورد مدل لججیت استاندارد، روش درستنمایی بیشینه<sup>۱۱</sup> است که در آن پارامترهای مدل به‌گونه‌ای برآورد می‌شوند تا احتمال رخ دادن مشاهدات حداکثر گردد. پس از تخمین ضرایب مدل جهت ارزیابی میزان برازندگی از شاخص  $\rho_0^2$  استفاده می‌شود. همچنین برای مقایسه مدل‌هایی با سهم بازار مختلف از متغیر  $\rho_c^2$  استفاده می‌شود. روابط (۹) و (۱۰) شاخص‌های نیکویی برازش مدل را نشان می‌دهند.

$$\rho_0^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (9)$$

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(c)} \quad (10)$$

که در آن‌ها:

$LL(0)$ : لگاریتم احتمال به ازای سهم برابر؛

$LL(\beta)$ : لگاریتم احتمال در همگرایی و

$LL(c)$ : لگاریتم احتمال به ازای سهم بازار است.

و مقدار  $\rho$  نیز بین صفر و یک است و در مقایسه دو مدل که هر دو بر روی یک سری داده‌های مشخص تخمین زده شده‌اند و مجموعه انتخاب آن‌ها نیز مشابه است می‌توان گفت مدل با  $\rho$  بیشتر مناسب‌تر است (Hensher & Johnson, 2018).

### ۳-۳- تحلیل حساسیت در مدل

در مدل‌های انتخاب گسسته، مقادیر ضریب متغیرها به‌تنهایی نمی‌تواند توصیف‌کننده مناسبی برای اثر متغیرها در احتمال مشاهده هر گزینه باشد. معمولاً، برای تفسیر بهتر نتایج مدل از کشش<sup>۱۲</sup> استفاده می‌گردد. برای متغیرهای پیوسته، به تغییر میزان احتمال انتخاب یک گزینه به ازای تغییر یک

مدل لججیت ترتیبی استفاده شده است. محققان بر این باورند که در صورت وجود ماهیت ترتیبی میان گزینه‌ها، استفاده از مدل‌های دیگر مانند لججیت چندجمله‌ای، محقق را به تخمین تعداد بیشتری از پارامترها (نسبت به تعداد موردنیاز) و پایین آمدن کارایی مدل، سوق خواهد داد (Williams, 2018). فرضیه زیربنایی مدل‌های ترتیبی آن است که یک متغیر پیوسته غیرقابل مشاهده که از این رو نهانی نامیده می‌شود، میزان پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری تراکم را نشان می‌دهد. در مقابل، آنچه مشاهده می‌شود بازتابی است از این تمایل نهانی که به‌صورت متغیری گسسته تعریف می‌شود. مدل‌های ترتیبی به دو شکل پروبیت و لججیت ترتیبی مطرح شده است (Spiegelman, Park, & Rilett, 2016) و دارای شکل کلی زیر است.

$$Y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

که در آن:

$Y_i^*$ : متغیر وابسته غیرقابل مشاهده از نوع فاصله‌ای که اولویت انتخاب گزینه موردنظر را تعیین می‌کند؛

$X_i$ : بردار ویژگی‌های گزینه موردنظر در مشاهده  $i$ ؛

$\beta$ : بردار ضرایب مدل و

$\varepsilon_i$ : جمله خطا است.

حال فرض کنید  $Y_i$  واکنش قابل اندازه‌گیری از نوع ترتیبی و متناظر  $Y_i^*$  بوده و دارای  $M$  گروه واکنش  $R_1, R_2, \dots, R_M$ ، منتج از متغیر  $Y_i^*$  به‌صورت زیر است.

فرض می‌شود  $M+1$  عدد حقیقی با شرط زیر وجود دارد:

$$\tau_0 \leq \tau_1 \leq \dots \leq \tau_M \quad (5)$$

$$Y_i \in R_j \Leftrightarrow \tau_{j-1} \leq Y_i^* \leq \tau_j \quad 1 \leq j \leq M \quad (6)$$

در رابطه بالا،  $\tau_j$  نشان‌دهنده پارامترهای آستانه هستند و حدود طبقات را نشان می‌دهند.

از آنجاکه  $Y_i$  ترتیبی است، می‌تواند به‌صورت مجموعه‌ای از متغیرهای ساختگی تعریف شود، یعنی:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_i \in R_j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad 1 \leq i \leq n \quad (7)$$

سؤالاتی در رابطه با تمایل افراد به حذف طرح زوج و فرد در ازای پرداخت هزینه و میزان هزینه مطلوب مورد پرسش واقع شد. در بخش بعد از افراد خواسته شده است تا نظر خود را در مورد سیاست‌های احتمالی آینده محدوده طرح ترافیک (مانند گسترش محدوده طرح ترافیک تا محدوده زوج یا فرد) بیان کنند. بخش‌های پایانی پرسشنامه به مشخصات سفرهای روزانه به / از محدوده (شامل هدف سفر، نوع مجوز مورد استفاده، تغییرات اعمال شده در سفر به / از محدوده پس از اجرای محدوده طرح ترافیک جدید و مبدأ و مقصد سفر) و مشخصات فردی پاسخ‌دهنده (شامل جنسیت، وضعیت تأهل، سن، تحصیلات، شغل، نوع شغلی، بخش شغلی، تعداد افراد خانوار و مشخصات وسایل نقلیه تحت تملک خانوار) اختصاص دارد (جدول (۱)).

درصدی در متغیر مستقل مورد نظر، کشش گفته می‌شود. مقدار کشش از طریق رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود.

$$E_{x_{kj}}^{P_j} = \frac{\partial P_j}{\partial x_{kj}} \times \frac{x_{kj}}{P_j} \quad (11)$$

که در آن  $P_j$  احتمال مشاهده گزینه  $j$  و  $x_{kj}$  مقدار متغیر پیوسته  $k$  ام گزینه  $j$  است. همچنین به دلیل اینکه متغیرهای مجازی تنها می‌توانند دو مقدار صفر یا یک را اختیار کنند، تغییر یک درصدی در آن‌ها معنا ندارد و در نتیجه تغییر احتمال مشاهده گزینه به دنبال تغییر مقدار هر متغیر از صفر به یک محاسبه می‌شود. به این نحوه محاسبه کشش، شبه کشش گویند. مقدار شبه کشش در رابطه (۱۲) نشان داده شده است.

$$E_{x_{kj}}^{P_j} = \frac{P_j [X_{kj} = 1] - P_j [X_{kj} = 0]}{P_{kj} [X_{kj} = 0]} \quad (12)$$

جدول ۱. بخش‌های مختلف پرسشنامه

ردیف	عنوان بخش	تعداد سؤالات
۱	نظرات شهروندان در خصوص عملکرد مسئولان و میزان موافقت آن‌ها با طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران	۵
۲	نظرات و دیدگاه شهروندان نسبت به اثرات و نتایج طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران در مرکز شهر	۸
۳	نظرات شهروندان درباره ابعاد و ویژگی‌های طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران	۹
۴	نظرات افراد درباره طرح احتمالی زوج یا فرد و بررسی کشش‌پذیری آنان	۳
۵	نظرات افراد درباره انواع سیاست‌های احتمالی قیمت‌گذاری در آینده	۵
۶	خصوصیات سفر افراد	۵
۷	مشخصات اقتصادی-اجتماعی افراد	۱۵
مجموع		۵۰

بررسی مشخصات اقتصادی-اجتماعی پاسخ‌دهندگان نشان می‌دهد ۳۲۹ نفر از آنان مرد و ۱۲۶ نفر زن هستند. اکثریت پاسخ‌دهندگان از نظر وضعیت تأهل (۶۴ درصد) متأهل هستند. ۸۷ درصد افراد در بخش خصوصی مشغول به کار بودند و نیز ۱۹۰ نفر از پاسخ‌دهندگان (۴۲ درصد) جهت ورود به محدوده طرح ترافیک اقدام به اخذ مجوز طرح ترافیک کرده‌اند (جدول ۲).

#### ۴- داده‌های پژوهش

به منظور شناسایی عوامل پنهان مؤثر بر پذیرش طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران در پژوهش جاری نمونه تصادفی از کاربران عادی ترددکننده در محدوده طرح ترافیک انتخاب شد. به همین منظور تعداد ۴۵۵ پرسشنامه در مهرماه سال ۱۳۹۷ در مکان‌های مختلف محدوده طرح ترافیک توزیع گردید. دلیل انتخاب کاربران ترددکننده به محدوده طرح ترافیک شامل سه گروه ساکنان، شاغلان (شاغلان در ادارات و سازمان‌ها، کسبه، بازاریان و صاحبان مشاغل درون محدوده) و مراجعین به محدوده (شامل سفرهای اجباری و اختیاری)، برای انجام پرسشگری این بود که بیشترین تأثیرپذیری را از اجرای طرح ترافیک دارند. سؤالات پرسشنامه بر اساس ادبیات جهانی مربوط به این زمینه (Grisolía, López, & de Dios, 2016; Ortúzar, 2015; Zhang, Zhao, Li, Lu, & Ma, 2016; Eliasson & Jonsson, 2011) و (Grisolía et al., 2015) و نیز بومی‌سازی شده با طرح ترافیک جدید تهران و در هفت بخش تنظیم گردید. در بخش اول و دوم به ترتیب سؤالات مربوط به نظر شهروندان در خصوص عملکرد مسئولان و میزان موافقت با طرح قیمت‌گذاری و اثرات و نتایج طرح ترافیک جدید در مقیاس پنج سطحی لیکرت (از ۱= کاملاً مخالفم تا ۵= کاملاً موافقم) اختصاص دارند. در بخش سوم نظرات افراد در رابطه با ابعاد و ویژگی‌های طرح ترافیک جدید پرسشگری شده است. بخش چهارم پرسشنامه

عوامل اول و دوم نسبت به بقیه عامل‌ها چشم‌گیرتر است و ۳۴/۸۹ درصد واریانس را تبیین کرد. پس‌از آن برای تعیین اینکه هر متغیر (شاخص) بر روی کدام عامل قرار می‌گیرد فقط شاخص‌هایی انتخاب شد که حداقل بار عاملی آن بر روی آن عنصر ۰/۳ باشد و بار عاملی بالایی بر روی عامل‌های دیگر نداشته باشد. در نهایت ۱۸ شاخص، بار عاملی بر روی پنج عامل داشتند که در جدول (۴) به همراه ضریب آلفای مربوط به هر عامل نشان داده شده است. لازم به ذکر است با توجه به مطالعات پیشین بهترین نام برای هر عامل انتخاب گردیده است (Hess & Börjesson, 2019).

جدول ۳ نتایج تحلیل فراوانی داده‌های مورد استفاده

گروه	دامنه	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی (برحسب درصد)
	شغلی	۲۵۰	۵۵
	تحصیلی	۲۱	۴/۶
	خرید	۸۲	۱۸
	درمانی	۲۰	۴/۴
	تفریحی	۹	۲
هدف سفر	دیدار	۱۲	۲/۶
	آشنایان		
	امور شخصی	۴۶	۱۰
	سایر	۱۵	۳/۴
	مجموع	۴۵۵	۱۰۰
	۱	۳۴۵	۷۵/۸
تعداد وسایل	۲	۸۸	۱۹/۴
نقلیه خانوار	۳	۲۲	۴/۸
	مجموع	۴۵۵	۱۰۰

جدول ۲. نتایج تحلیل فراوانی خصوصیات اقتصادی-اجتماعی

خصوصیات اقتصادی-اجتماعی	حالت	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی (برحسب درصد)
وضعیت تأهل	متأهل	۲۹۱	۶۴
	مجرد	۱۶۴	۳۶
	مجموع	۴۵۵	۱۰۰
بخش شغلی	دولتی	۵۹	۱۳
	خصوصی	۳۹۶	۸۷
	مجموع	۴۵۵	۱۰۰
وضعیت خرید	عدم اخذ	۱۹۰	۴۲
	مجاز	۲۶۵	۵۸
	مجموع	۴۵۵	۱۰۰

بر اساس تحلیل آماری صورت گرفته، سفر با هدف شغلی به محدوده طرح ترافیک بیشترین فراوانی (۲۵۰) را در میان سایر اهداف سفر به محدوده دارد. همچنین اکثر افراد مصاحبه‌شونده، مالک یک وسیله نقلیه شخصی هستند (جدول ۳).

همچنین اکثر پاسخ‌دهندگان معادل ۴۳ درصد افراد به‌طور متوسط با طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران آشنایی دارند. این امر نشان می‌دهد که باید در زمینه تبلیغ و اطلاع‌رسانی جزییات و نحوه اجرای طرح به عموم مردم به‌گونه‌ای که برای اکثریت افراد قابل فهم باشد، تلاش جدی صورت گیرد.

## ۵- نتایج تحلیل و مدل‌سازی

در تحلیل عاملی اکتشافی به روش مؤلفه‌های اصلی با چرخش واریماکس مقدار KMO برای نمونه مورد مطالعه (۰/۷۸۸) نشان‌دهنده کفایت نمونه است. بر اساس نتایج تحلیل عاملی، پنج عامل مقادیر ویژه بالاتر از یک داشتند و روی هم ۵۳/۱۳ درصد از واریانس سؤالات را تبیین کرده‌اند. سهم



جدول ۴. ضریب آلفای کرونیباخ عامل‌های پنهان

عامل	معرف	ضریب آلفای کرونیباخ
نگرش مردم نسبت به اثر بخشی طرح	<p>به روان‌سازی ترافیک در محدوده مرکزی شهر کمک کرده است.</p> <p>به کاهش آلودگی هوا در محدوده مرکزی شهر کمک کرده است.</p> <p>شلوغی ترافیک محدوده در ساعات ابتدایی صبح (قبل از ساعت ۱۰) کاهش یافته است.</p>	۰/۶۹۳
عدم اعتماد به عملکرد مسئولان	<p>مسئولان تلاش و برنامه‌ریزی جدی و شایسته برای کاهش شلوغی ترافیک و آلودگی هوای شهر، انجام نمی‌دهند.</p> <p>در طراحی و اجرای برنامه‌های ترافیکی، توجه کافی به نظرات مردم و آثار و تبعات اجتماعی طرح‌ها نمی‌شود.</p> <p>هدف مسئولان از طرح ترافیک، در درجه‌ی اول، درآمدزایی برای شهرداری است و نه کاهش شلوغی ترافیک و آلودگی هوای شهر</p> <p>تخصیص درآمدهای طرح ترافیک برای توسعه و بهبود حمل‌ونقل همگانی، تنها یک شعار بوده و در عمل محقق نمی‌شود.</p> <p>طرح ترافیک جدید (سال ۹۷) نسبت به طرح قبلی، تأثیر مثبتی بر روی کاهش شلوغی ترافیک و آلودگی هوای شهر نداشته است.</p>	۰/۸۰۳
نگرش افراد نسبت به طرح	<p>اخذ هزینه بیشتر از افرادی که تعداد دفعات ورود/ خروج آن‌ها به محدوده طرح ترافیک بیشتر است.</p> <p>اخذ هزینه از خودروهای شخصی، برحسب مدت‌زمان حضور در محدوده طرح ترافیک</p> <p>اخذ هزینه از خودروهای شخصی، برحسب مسافت پیموده‌شده در محدوده طرح ترافیک</p> <p>حذف فروش سالیانه طرح و اخذ هزینه روزانه از همه افراد، عادلانه‌تر است.</p> <p>مراحل ثبت‌نام در سایت و خرید مجوز طرح ترافیک، ساده و راحت است.</p> <p>جزئیات شیوه جدید قیمت‌گذاری طرح ترافیک، شفاف و قابل فهم است.</p> <p>اخذ هزینه بیشتر در ساعات اوج ترافیک (صبح و عصر)، معقول است.</p>	۰/۵۷۶
نگرش افراد نسبت به مسائل زیست‌محیطی (دغدغه‌های زیست‌محیطی)	<p>الزام خودروها به داشتن معاینه فنی، مناسب و ضروری است.</p> <p>تخفیف ۹۰ درصدی به خودروهای با آلایندگی پایین (برقی و هیبریدی)، معقول است.</p> <p>تخصیص درآمدهای حاصل از طرح ترافیک، صرفاً به منظور توسعه حمل‌ونقل همگانی در مرکز شهر، مناسب و ضروری است.</p>	۰/۵۰۰

و رویکرد پیشرو<sup>۲۳</sup> با نرم‌افزار NLOGIT پرداخت شد (جدول ۵).

پس از شناسایی متغیرهای نگرشی مدل نهایی میزان پذیرش از نوع لوچیت ترتیبی با روش بیشینه درست‌نمایی

جدول ۵. نتایج پرداخت مدل لوجیت ترتیبی به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر میزان پذیرش طرح جدید ترافیک

نماد	ضریب	تعریف متغیر	مقدار احتمال
Constant	-۲/۶۲***	عدد ثابت	۰/۰۰
Ma17	۲/۸۵**	مبدأ سفر واقع در منطقه ۱۷=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
Intarh	۰/۴۹**	محل سکونت افراد درون طرح=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۲
Newcar1	۰/۶۲***	مدل ماشین جدید=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
Edu	۰/۲۰*	میزان تحصیلات	۰/۰۷
Q714	۰/۵۹***	اخذ مجوز طرح ترافیک جدید=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
New1	۰/۸۴***	تعداد ورود در روز بعد از اجرای طرح جدید یک بار=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
New2	۰/۸۷**	تعداد ورود در روز بعد از اجرای طرح جدید دو بار=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۲
NewMon20	-۲/۸۳***	تعداد ورود بعد از اجرای طرح جدید ۲۰ بار در ماه=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
Devesruz	-۰/۹۷**	نوع مجوز به‌صورت سالانه=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۱
Lfamiliar	-۱/۰۱***	میزان آشنایی کم=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۰
Fact1	۰/۱۶***	نگرش مردم نسبت به اثربخشی طرح	۰/۰۰
Fact4	۰/۱۷***	نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن	۰/۰۰
Hfamiliar	۰/۵۱**	میزان آشنایی زیاد افراد با طرح جدید=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۲
Fact2	-۰/۰۸**	نگرش مردم نسبت به عملکرد مسئولان	۰/۰۱
Nomod3	-۱/۰۲**	مالک سه وسیله نقلیه خودرو=۱ و در غیر این صورت=۰	۰/۰۴
$\mu$	۲/۳۰***	پارامتر آستانه	۰/۰۰
LL( $\beta$ )	-۳۸۶۷۱	$\chi^2_{(15.0.01)} = ۳۰/۵۷$	$-۲(LL(C)-LL(\beta)) = ۲۹۴/۵۱$
LL(C)	-۴۷۸/۹۱	$\chi^2_{(17.0.01)} = ۳۳/۴۰$	$-۲(LL(0)-LL(\beta)) = ۲۲۶۳۲$
LL(0)	-۴۹۹/۸۷	$\rho_C^2 = ۰/۱۹$	$\rho_0^2 = ۰/۲۲$

قرار می‌دهند؛ زیرا کمتر تحت تأثیر اثرات منفی حاصل از آن قرار می‌گیرند (Jaensirisak et al., 2005). همچنین متغیر مجازی سکونت داشتن داخل طرح ترافیک با علامت مثبت در مدل ظاهر شد. این امر می‌تواند به دلیل ارائه تخفیف به ساکنان درون محدوده در طرح جدید قیمت‌گذاری باشد. در نتیجه افراد ساکن در محدوده طرح ترافیک با احتمال بیشتری به حمایت و پذیرش طرح جدید ترافیک خواهند پرداخت. این نتیجه منطبق با مطالعه لرد و همکاران است. آنان در مطالعه خود به این موضوع پی بردند که افراد خارج از محدوده طرح ترافیک از آنجا که بیشتر تحت تأثیر اثرات طرح قرار خواهند گرفت، با احتمال بیشتری آن را ناعادلانه خواهند دید و در نتیجه میزان پذیرش طرح در بین این

تمامی متغیرهای توضیحی مدل لوجیت ترتیبی شناسایی عوامل مؤثر بر میزان پذیرش طرح جدید ترافیک بر اساس آماره  $t$  در سطح اطمینان ۹۰ درصد و بالاتر، معنی‌دار گردید. نتایج نشان می‌دهد که متغیر مبدأ سفر واقع در منطقه ۱۷ تهران دارای اثر مثبت است. علت آن می‌تواند حاکی از این امر باشد که چون منطقه ۱۷ جز مناطق محروم تهران به‌حساب می‌آید و در نتیجه پایین بودن نرخ مالکیت خودرو در این منطقه، افراد ساکن این منطقه با احتمال بیشتری به حمایت و پذیرش از طرح خواهند پرداخت. این یافته منطبق با نتیجه مطالعه جنسریساک و همکاران است. آنان دریافتند به‌طور معمول، افرادی که بیشتر به حمل‌ونقل همگانی متکی هستند طرح قیمت‌گذاری را بیشتر مورد حمایت

رفت‌وآمد به محدوده بر این اساس تقریباً زیاد بوده، افراد بیشتر تحت تأثیر اجرای طرح ترافیک جدید قرار خواهند گرفت و از این رو تمایل کمتری به حمایت و پذیرش طرح ترافیک جدید خواهند داشت. نتایج نشان داد اگر نوع مجوز افراد برای سفر به محدوده طرح ترافیک پیش از اجرای طرح ترافیک جدید به صورت سالانه و ۲۹۰ روزه باشد، اثر منفی بر میزان پذیرش طرح ترافیک جدید خواهد داشت. خرید مجوز سالانه ۲۹۰ روزه نشان‌دهنده آن است که فرد به میزان بالایی از محدوده طرح ترافیک استفاده می‌کند و جز کاربران دائمی محدوده به حساب می‌آید. در نتیجه، منطقی به نظر می‌رسد که این افراد با معرفی طرح جدید به جهت آنکه طرح را باعث محدودیت دسترسی آسان خود به محدوده می‌دانند، تمایل کمتری به حمایت از طرح ترافیک جدید نیز داشته باشند.

متغیر مجازی کم بودن میزان آشنایی افراد با طرح ترافیک جدید نیز با اثر منفی بر میزان پذیرش طرح ترافیک جدید در مدل ظاهر شد این نتیجه منطبق با یافته پژوهش ملینکو و همکاران است (Milenković et al., 2019). در واقع هر چه افراد آشنایی بیشتری با طراحی طرح و نحوه اجرای آن و نیز اثرات حاصل از اجرای طرح داشته باشند، میزان احتمال پذیرش طرح از جانب آنان افزایش خواهد یافت و برعکس.

همچنین متغیر مجازی میزان آشنایی زیاد افراد با طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران، دارای اثر مثبت بر میزان پذیرش طرح است. به عبارتی هر چه میزان آشنایی افراد با طرح ترافیک جدید افزایش یابد و بیشتر با مزایای حاصل از اجرای طرح ترافیک جدید آشنا شوند، احتمال میزان پذیرش آنان نسبت به افرادی که دارای آشنایی کم یا متوسط هستند در رابطه با طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران افزایش خواهد یافت. محققان متعددی، معتقدند که هر چقدر مردم با طرح بیشتر آشنا شوند میزان پذیرش عمومی نیز بالاتر می‌رود. به عنوان مثال، طرح قیمت‌گذاری تراکم در استکهلم در سال ۲۰۰۶، به صورت آزمایشی اجرا شد. با وجود اینکه در ابتدا مردم با این طرح مخالف بودند؛ اما پس از برگزاری referendum در این زمینه اکثریت از ادامه اجرای طرح حمایت کردند و در سال ۲۰۰۷ این طرح دوباره و با حمایت بیشتری اجرا شد. یکی از پیش‌شرط‌های لازم برای دستیابی به پذیرش عمومی، آشنایی افراد با این گونه طرح‌ها شناخته شده است (Eliasson & Jonsson, 2011).

یکی دیگر از عوامل مهم شناخته شده، متغیر نگرش افراد نسبت به اثربخشی طرح است که با علامت مثبت در مدل ظاهر شد. این

گروه از افراد کاهش خواهد یافت (Laird, Nash, & Shepherd, 2007).

متغیر مجازی سن خودرو کمتر از شش سال، دارای علامت مثبت است. این بدان معناست که افراد دارای خودروهایی با سن شش سال و کمتر با احتمال بیشتری به پذیرش طرح ترافیک خواهند پرداخت؛ زیرا خودروهایی با سن بیشتر از شش سال ملزم به دریافت معاینه فنی و در پی آن پرداخت هزینه خواهند بود و از آنجاکه افزایش هزینه‌ها از دید کاربران عموماً نامطلوب است، احتمال پذیرش این دسته از افراد نسبت به طرح با توجه به پرداخت هزینه بیشتر برای ورود به محدوده طرح ترافیک کاهش خواهد یافت. دیگر متغیر اثرگذار بر میزان پذیرش طرح دوره مبنای تهران سطح تحصیلات است. به گونه‌ای که هر چه میزان تحصیلات افراد افزایش یابد احتمال میزان حمایت و پذیرش افراد از طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران نیز افزایش می‌یابد. این نتیجه با برخی از یافته‌های پژوهشگران مانند ورهوف و جنسیریساک همخوانی دارد (Jaensirisak et al., 2005). این امر می‌تواند به این علت باشد که هر چه سطح تحصیلات افراد افزایش می‌یابد آگاهی آنان نیز از مشکلات حاصل از تراکم نیز افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه افراد تمایل بیشتری به حمایت از طرح قیمت‌گذاری نشان خواهند داد.

متغیر مجازی دارندگان مجوز طرح ترافیک جدید نیز به عنوان یکی دیگر از عوامل مهم با اثر مثبت بر پذیرش طرح شناخته شد. بدین معنی که احتمال پذیرش طرح ترافیک میان دارندگان مجوز طرح ترافیک جدید نسبت به افرادی که اقدام به اخذ مجوز نکرده‌اند، بیشتر است.

همچنین مشخص شد متغیر مجازی تعداد ورود و خروج در طرح ترافیک جدید با خودرو شخصی اگر یک یا دو بار در روز باشد نسبت به بیشتر از آن، اثر مثبت بر میزان پذیرش طرح ترافیک دارد. در واقع، هر چه تعداد ورود و خروج افراد به محدوده طرح ترافیک کمتر باشد (یک بار یا دو بار) به نوعی نشان‌دهنده استفاده کم افراد از محدوده طرح ترافیک است و در نتیجه کمتر تحت تأثیر اجرای طرح ترافیک قرار خواهند گرفت و از این رو با احتمال بیشتری به حمایت از طرح خواهند پرداخت. یکی دیگر از عوامل مؤثر بر میزان پذیرش طرح ترافیک جدید متغیر مجازی تعداد دفعات استفاده از طرح ترافیک جدید با خودرو در ماه است. اگر استفاده از خودرو شخصی بیست روز در ماه باشد نسبت به کمتر از بیست روز در ماه، اثر منفی بر میزان پذیرش طرح ترافیک جدید دارد. در واقع از آنجاکه میزان

نتایج تحلیل حساسیت ضرایب در مدل نهایی این پژوهش در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶. مقدار کشش متغیرهای مورد استفاده در مدل

نماد متغیر	مقدار کشش احتمال انتخاب گزینه		
	کم	متوسط	زیاد
Ma17	-۰/۷۱	-۰/۵۶	۶/۱
Intarh	-۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۶۴
Newcar1	-۰/۲۹	۰/۲۰	۰/۷۶
Edu	-۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۶۳
Q714	-۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۸۳
New1	-۰/۴۰	۰/۲۹	۰/۹۲
New2	-۰/۳۲	۰/۱۶	۱/۱۳
NewMon20	۱/۰۳	-۱/۰۰	-۱/۳۵
Devesruz	۰/۴۶	-۰/۴۰	-۰/۸۶
Lfamiliar	۰/۴۹	-۰/۳۸	-۱/۰۰
Fact1	-۰/۴۴	۰/۳۱	۱/۱۳
Fact4	-۰/۶۹	۰/۴۷	۱/۷۶
Hfamiliar	-۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۵۶
Fact2	۰/۵۰	-۰/۳۴	-۱/۲۹
Nomod3	۰/۴۸	-۰/۴۲۰	-۰/۸۶

با توجه به نتایج ارائه شده مؤثرترین عامل نگرشی اثرگذار بر پذیرش عمومی طرح قیمت گذاری دوره مبنای تهران، نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن است. به گونه ای که یک درصد تغییر در مقدار متغیر نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن، منجر به افزایش ۱/۷۶ درصدی احتمال انتخاب گزینه میزان رضایت زیاد از طرح قیمت گذاری دوره مبنای تهران می شود. پس از آن، متغیر نگرش افراد نسبت به اثربخش بودن طرح با مقدار کشش ۱/۱۳ درصد مؤثرترین عامل نگرشی اثرگذار بر پذیرش عمومی طرح قیمت گذاری تراکم به شمار می آید. همچنین منفی ترین عامل نگرشی که باعث کاهش میزان رضایت و پذیرش افراد نسبت به طرح می شود، عدم اعتماد به عملکرد مسئولان است. به عبارتی یک درصد تغییر در مقدار متغیر نگرشی عدم اعتماد به عملکرد مسئولان منجر می شود تا احتمال انتخاب گزینه میزان رضایت کم از طرح قیمت گذاری ۰/۵۰ درصد افزایش یابد. علاوه بر این، در صورتی که محل سکونت افراد از منطقه ۱۷ به سایر مناطق تغییر کند، احتمال

نتیجه منطبق با یافته بارتلی است. وی نشان داد که اثربخشی درک شده از طرح های پیشنهادی قیمت گذاری تراکم یک متغیر پیش بینی کننده مؤثر بر میزان پذیرش است (Bartley, 1995). به طور معمول یافته ها نشان داده است، هرچقدر میزان اثربخشی درک شده از یک اقدام کمتر باشد، میزان پذیرش آن اقدام خاص نیز پایین تر خواهد شد و برعکس. در این پژوهش نیز هر چقدر افراد میزان موافقت بیشتری نسبت به نتایج مثبت حاصل از اجرای طرح مانند روان سازی ترافیک و کاهش آلودگی هوا در محدوده مرکزی شهر و نیز کمتر شدن شلوغی ترافیک محدوده در ساعات ابتدایی صبح داشته باشند و به عبارتی ارزیابی مثبتی از نتایج طرح داشته باشند، میزان احتمال پذیرش طرح ترافیک جدید از جانب آنان افزایش خواهد یافت.

همچنین متغیر نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن (ویژگی های سیستم قیمت گذاری) دارای اثر مثبت است. به این معنا که هر چه میزان موافقت افراد نسبت به ویژگی های سیستم قیمت گذاری بیشتر باشد، مانند معقول دانستن اخذ هزینه بیشتر برای ورود به محدوده در ساعات اوج و نیز عادلانه دانستن شیوه قیمت گذاری و نیز شفاف و قابل فهم بودن طرح و در نتیجه ارزیابی بهتری به ویژگی های مطرح شده داشته باشند، میزان پذیرش و حمایت افراد از طرح نیز افزایش خواهد یافت.

متغیر نگرشی عدم اعتماد به عملکرد مسئولان یکی دیگر از عوامل معنادار در مدل با اثر منفی شناخته شد. طبق یافته ها هر چقدر میزان اعتماد مردم نسبت به مسئولان کمتر باشد، احتمال میزان استقبال افراد از طرح های قیمت گذاری نیز کاهش می یابد. بررسی ادبیات موضوع حاکی از عدم اطمینان مردم نسبت به مسئولین در مورد وعده تخصیص درآمد حاصل از طرح های قیمت گذاری به حمل و نقل همگانی است (Simoni, 2013). اغلب افراد پیشنهاد چنین طرح هایی از جانب مسئولان را درآمدزایی برای شهرداری می دانند.

افراد دارای سه خودرو شخصی با احتمال کمتری به پذیرش و حمایت طرح ترافیک جدید خواهند پرداخت؛ زیرا اجرای طرح ترافیک باعث محدودیت افراد در استفاده از خودرو شخصی می شود و در صورت استفاده از خودرو شخصی مجبور به پرداخت هزینه خواهند شد. در نتیجه میزان استفاده از خودرو شخصی با وجود نرخ مالکیت بالا کاهش می یابد. این یافته نیز منطبق با برخی از یافته های مطالعات پیشین است (Simoni,

2013)

مدل لوجیت ترکیبی با هدف یافتن ناهمگونی در رفتار افراد، استفاده شود.

انتخاب گزینه میزان رضایت زیاد از طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران ۶۱ درصد افزایش می‌یابد.

## ۶- نتیجه‌گیری

با افزایش تعداد وسایل نقلیه در چند دهه اخیر بسیاری از شهرها مانند تهران با مشکلات جدی در زمینه شد آمد روبه‌رو هستند. یکی از راهکارهای ارائه شده جهت حل این مشکل قیمت‌گذاری تراکم است. با این حال، اجرای موفق این سیاست به علت پایین بودن پذیرش عمومی همواره با چالش همراه است. مطالعه حاضر با توجه به این موضوع، به بررسی شناسایی عوامل پنهان مؤثر بر پذیرش طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران پرداخته است. به این منظور از داده‌های حاصل از پرسشنامه پروژه مطالعاتی شهرداری تهران استفاده شده است. پس از پالایش داده‌ها و شناسایی و کمی سازی متغیرهای نهان با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، مدل لوجیت ترتیبی جهت نشان دادن اثر متغیرهای نگرشی، اقتصادی-اجتماعی و الگوی سفر بر پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران به کار گرفته شد. نتایج حاکی از آن است که متغیرهایی مانند نگرش افراد نسبت به اثربخش بودن طرح، نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن اثر مثبت و متغیر عدم اعتماد به عملکرد مسئولان اثر منفی بر پذیرش طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران دارد. با توجه به مقادیر کشش به دست آمده، مؤثرترین عوامل نگرشی اثرگذار بر پذیرش عمومی طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران، نگرش افراد نسبت به طراحی طرح و نحوه اجرای آن (۱/۷۶ درصد) و نگرش افراد نسبت به اثربخش بودن طرح (۱/۱۳ درصد) است. همچنین متغیرهای اقتصادی-اجتماعی مانند سطح تحصیلات، محل سکونت افراد داخل طرح، جدید بودن خودرو و دارا بودن مجوز طرح ترافیک با علامت مثبت و متغیر دارا بودن سه خودروی شخصی و خرید مجوز طرح ترافیک به صورت سالانه با علامت منفی در مدل ظاهر شد. از دیگر یافته‌های مدل می‌توان به افزایش احتمال پذیرش طرح از جانب مردم با افزایش آشنایی آنان با طرح اشاره کرد.

به منظور انجام مطالعات بعدی پیشنهاد می‌گردد، جهت کشف و بررسی اختلاف سلیقه در میان افراد و نیز سرچشمه این اختلاف سلیقه، در ارتباط با ویژگی‌های مختلف اثرگذار بر میزان پذیرش افراد نسبت به طرح قیمت‌گذاری دوره مبنای تهران از

## ۷- سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مستخرج از پرسشگری‌های انجام شده در قالب طرح پژوهشی قیمت‌گذاری و اثر سنجی محدوده طرح ترافیک شهر تهران و به کارفرمایی سازمان محترم حمل و نقل و ترافیک تهران است که بدین وسیله از این سازمان، مسئولین و کارشناسان محترم آن‌ها قدردانی می‌شود.

## ۸- پی‌نوشت‌ها

1. Support
2. Agreement
3. Feasibility
4. Favorable Reaction
5. Van der laan
6. Attitude
7. Randstad
8. Ordered Probit Model
9. Willingness To Pay
10. Multinomial Logit
11. Hierarchical Structural Model
12. Planned Behavior Theory
13. Norm Activation Theory
14. Multiple-Indicators Multiple-Causes (MIMIC)
15. Factor Analysis
16. Factor
17. Varimax Rotation
18. Kaiser Meyer Oklin
19. Reliability
20. Cronbach Alpha
21. Maximum Likelihood Estimation (MLE)
22. Elasticity
23. Forward Selection

## ۹- مراجع

-Abdi, H., & Williams, L. J., (2010), "Principal component analysis. Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics", 2(4), pp.433-459.

-Altshuler, A., (2010), "Equity, pricing, and surface transportation politics. Urban Affairs Review", 46(2), pp.155-179.

- pricing: a latent variable investigation with data from four cities", *Transportation Letters*, 11(2), pp.63-77.
- Jaensirisak, S., Wardman, M., & May, A., (2005), "Explaining variations in public acceptability of road pricing schemes". *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 39(2), pp.127-154.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W., (2019), "Applied Multivariate Statistical Analysis: Pearson".
- Laird, J., Nash, C., & Shepherd, S., (2007), "Cordon charges and the use of revenue: A case study of Edinburgh". *Research in Transportation Economics*, 19, pp.161-187.
- Litman, T., (2012), "London congestion pricing: Implications for other cities": Victoria Transport Policy Institute.
- Milenković, M., Glavić, D., & Maričić, M. (2019), "Determining factors affecting congestion pricing acceptability". *Transport Policy*, 82(C), pp.58-74.
- Nazemi, A., Noori, S., Feshari, M and Azhdareh, R, (2018), "Identifying the factors affecting the quality of public transport services from the perspective of different social groups", *Journal of Transport Research*, (In Persian).
- Phakiti, A., (2018), "Exploratory Factor Analysis". In *The Palgrave Handbook of Applied Linguistics Research Methodology* pp. 423-457, Springer.
- Pojani, D., & Stead, D., (2015), "Sustainable urban transport in the developing world: beyond megacities. *Sustainability*", 7(6), pp.7784-7805.
- Bartley, B., (1995), "Mobility impacts, reactions and opinions: traffic demand management options in Europe", the miro project. *Traffic engineering & control*. Vol. 36, No. 11.
- Ding, C., & Song, S., (2012), "Traffic paradoxes and economic solutions". *Journal of Urban Management*, 1(1), pp.63-76.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S., (2007), "The advantages of an inclusive definition of attitude. *Social cognition*", 25(5), pp.582-602.
- Eliasson, J., & Jonsson, L., (2011), "The unexpected "yes": Explanatory factors behind the positive attitudes to congestion charges in Stockholm, *Transport Policy*, 18(4), pp.636-647 .
- Eliasson, J., & Jonsson, L., (2011), "The unexpected "yes": Explanatory factors behind the positive attitudes to congestion charges in Stockholm". *Transport Policy*, 18(4), pp.636-647.
- Grisolía, J. M., López, F., & de Dios Ortúzar, J., (2015), "Increasing the acceptability of a congestion charging scheme, *Transport Policy*, 39, pp.37-47.
- 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), pp.94-101.
- Harrington, W., Krupnick, A. J., & Alberini, A., (2001), "Overcoming public aversion to congestion pricing". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(2), pp.87-105.
- Hensher, D. A., & Johnson, L. W., (2018), "Applied discrete-choice modelling": Routledge.
- Hess, S., & Börjesson, M., (2019), "Understanding attitudes towards congestion

- Van der Laan, J. D. (1998). "Acceptance of automatic violation-registration systems": H. van Brug.
- Verhoef, E. T., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (1997), "The social feasibility of road pricing: a case study for the Randstad area", *Journal of Transport Economics and Policy*, pp.255-276.
- Williams, R., (2018), "Ordered logit models—Basic & intermediate topics" University of Notre Dame.
- Zhang, W., Zhao, Y., Li, Y., Lu, J., & Ma, Y. (2016), "Research on Subjective Feasibility Evaluation of Congestion Pricing, *Procedia engineering*, 137, pp.124-131.
- Zheng, Z., Liu, Z., Liu, C., & Shiwakoti, N., (2014), "Understanding public response to a congestion charge: A random-effects ordered logit approach". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, pp.117-134.
- Zumbo, B. D., Gadermann, A. M., & Zeisser, C., (2007), "Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales". *Journal of modern applied statistical methods*, 6(1), pp.4.
- Rouhani, O., (2016), "Next generations of road pricing: Social welfare enhancing. *Sustainability*", 8(3), pp.265-266.
- Schade, J., (2017), "Brief review about the public acceptability of road pricing strategies. *Reflets et perspectives de la vie économique*", 56(2), pp.139-148.
- Schuitema, G., Steg, L., & Forward, S., (2010), "Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(2), pp.99-109.
- Simoni, M., (2013), "Congestion pricing schemes controlled by the gmfd: a comprehensive design and appraisal to bridge the engineering and economic perspective".
- Spiegelman, C., Park, E. S., & Rilett, L. R. (2016), "Transportation statistics and microsimulation: Chapman and Hall/CRC".
- Sugiarto, S., Miwa, T., & Morikawa, T., (2018), "Recursive bivariate response models of the ex-ante intentions to link perceived acceptability among charge and refund options for alternative road pricing schemes". *Transportation Letters*, 10(1), pp.52-63.
- Sun, X., Feng, S., & Lu, J., (2016), "Psychological factors influencing the public acceptability of congestion pricing in China". *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, pp.104-112.

# Identifying Latent Factors Affecting Congestion Pricing Acceptance (Case Study: Tehran Peak-Based Scheme)

*Amir Reza Mamdoohi, Associate professor, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*Farzaneh Noori, M.Sc., Grad., Institute for Management and Planning Studies, Tehran, Iran.*

*Iman Farzin, Ph.D., Candidate, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*E-mail: armamdoohi@modares.ac.ir*

Received: June 2020-Accepted: November 2020

## **ABSTRACT**

Nowadays traffic congestion in metropolitan areas like Tehran has become a critical issue requiring transportation demand management policies as solutions to reduce demand and maximize facilities efficiency. An effective transportation management measure is congestion pricing, which needs special attention to be performed successfully because of its low public acceptance. In this study, based on the data gathered from 455 face-to-face questionnaires through a surveys conducted at restricted traffic areas of Tehran in 2018, we analyze latent factors affecting acceptance of Tehran peak-based scheme. Exploratory factor analysis and ordinal logit models are used for our purpose. Results show that attitudinal factors like perceived effectiveness of the scheme, officials' performance, scheme design and the way it is performed and environmental concerns besides some socioeconomic factors like education, car ownership and travel patterns are among the most effective items. Results also show that congestion pricing acceptability among people with more information about this program is more, and less for regular users of restricted traffic areas. This research can assist transportation decision makers in taking appropriate measures and policies with maximum acceptance level.

**Keywords:** Public Acceptance, Exploratory Factor Analysis, Tehran Peak- Based Scheme, Congestion Pricing, Ordered Logit