

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان

(مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

محمود صفارزاده، استاد گروه برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
حمید میرزاحسین (مسئول مکاتبات)، دانشیار گروه عمران - برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی^(د)، قزوین، ایران

E-mail: Mirzahosseini@eng.ikiu.ac.ir

مهدی فریدزاد، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
ابراهیم امیری، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۳۰

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۸

چکیده

افزایش جمعیت در شهرهای بزرگ مشکلات بسیاری را برای شهروندان رقم زده است. از جمله بزرگ‌ترین و بارزترین آن‌ها می‌توان به حجم بالای وسایل نقلیه در معابر این‌گونه شهرها اشاره نمود که تبعات و اثرات زیان‌باری همچون ایجاد انواع آلودگی‌ها، اختلال در رفت‌وآمد افراد، تشویش عمومی و ... در محدوده مرکزی شهرها را به وجود آورده است. یکی از مهم‌ترین رویکردهای مورد استفاده برای مدیریت تقاضا و کسب درآمد استفاده از روش قیمت‌گذاری تراکم ترافیکی است. بنابراین در این مطالعه، مشخص می‌شود که کدام نوع کالاها به قیمت‌گذاری محدوده حساس هستند و در قیمت‌های مختلف مشتریان فروشگاه‌های محدوده چه رفتاری دارند، که این موضوعی است که به ندرت در سایر پژوهش‌ها به آن پرداخته شده است. جامعه هدف این تحقیق مشتریانی هستند که در محدوده طرح ترافیک تهران خرید می‌کنند و امکان استفاده از خودروی شخصی را دارند. برای این منظور یک پرسشنامه به روش‌های رجحان بیان‌شده و آشکارشده طراحی شده است و به صورت پرسشگری در محل گردآوری شده است و سپس اطلاعات آن به کمک مدل‌های لجیت دوتایی و نرم‌افزار 5 NLogit مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که مشتریان سه کاربری تجاری پوشاک، کیف و کفش، لوازم الکترونیکی و لوازم خانگی که بیشترین فراوانی در محدوده را دارند، نسبت به قیمت طرح ترافیک حساس هستند. برای قیمت‌های طرح بیشتر از ۲۰۰۰۰ تومان میزان تغییرات مشتری برای هر سه دسته کالای مذکور مشابه یکدیگر است.

واژه‌های کلیدی: تغییر مشتری، سیاست قیمت‌گذاری معابر، خرید در محدوده، طرح ترافیک، مدل لجیت

۱. مقدمه

سیاست‌مداران انتظار وقوع آن را دارند، متفاوت است. به همین دلیل قبل از اجرای سیاست‌های مدیریتی، اثرات هر اقدامی می‌بایست در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت ارزیابی و شبیه‌سازی شود، تا بتوان تصمیم مناسبی اتخاذ نمود.

۲. مرور ادبیات

قیمت‌گذاری معبر که باعث کاهش سفرهای کلی وسیله نقلیه می‌شود، موجب کاهش نیاز به پارکینگ، افزایش ایمنی راه‌ها، محافظت از منابع طبیعی، تشویق به استفاده مؤثرتر از فضا و کاهش آلودگی‌های مختلف می‌گردد [Litman, 2019].

عموم مردم نسبت به طرح قیمت‌گذاری تمایلی ندارند، اما این طرح برای افراد با تحصیلات بالا به دلیل آگاهی نسبت به مزایای آن در کاهش تراکم و آلودگی هوا و همچنین کمک به توسعه حمل‌ونقل عمومی، مقبولیت بیشتری دارد [Shyamsunder & Kadali, 2023]. اهمیت استراتژی‌های قیمت‌گذاری در کنترل ترافیک به قدری روشن شده است که در کشور چین علاوه بر سیاست قیمت‌گذاری تراکم، سیاست پاداش نیز در جهت سوق دادن رانندگان به استفاده از مدهای مطلوب‌تر در نظر گرفته شده است [Li et al., 2019]. همچنین دی و س ۲۰۱۶، بر اساس رفتار سفر رانندگان درون‌شهری در مقایسه با برون‌شهری و حومه نشان داد که قیمت‌گذاری راه در یک ناحیه شهری چندمرکزی، مسافت سفر طی شده با خودرو در مناطق شهری به‌طور عمده کاهش می‌یابد، اما استفاده از خودرو در بزرگراه‌ها، فقط به میزان محدودی کاهش می‌یابد [De Vos, 2016]. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که شهروندان شهری نسبت به ساکنان حومه و روستایی رفتار سفر خود را بیشتر تطبیق می‌دهند، زیرا شهروندان شهری گزینه‌های بیشتری برای مسافرت نسبت به رانندگی فقط با اتومبیل‌های شخصی، به‌ویژه در کوتاه‌مدت دارند.

اما همیشه قیمت‌گذاری تراکم تضمینی برای کارآمد بودن برای همه انواع شهرها نیست، زیرا ویژگی‌های خاصی وجود دارد که شهر باید برای استفاده بهتر از عوارض جاده‌ها داشته باشد. به عنوان مثال، توانایی محدود کردن دسترسی به و از مناطق، یکی

رشد جمعیت شهرها مشکلات و معضلات عدیده‌ای را در کالبد شهرهای بزرگ پدیدار ساخته است. از جمله بزرگ‌ترین و بارزترین آن‌ها می‌توان به حجم بالای وسایل نقلیه در معابر این‌گونه شهرها اشاره نمود که تبعات و اثرات زیان‌باری همچون ایجاد انواع آلودگی‌ها، اختلال در رفت‌وآمد افراد، تشویش عمومی و ... در محدوده مرکزی شهرها را به وجود آورده است. ترافیک در معابر مرکزی شهرها از حجم بالاتری نسبت به سایر معابر برخوردار است، که آن هم به دلیل تمرکز کاربری‌های جذاب سفر همچون تجاری، خدماتی و اداری در این ناحیه است. پس باید راهکاری ارائه داد که در عین اینکه ورود وسایل نقلیه به محدوده مرکزی شهرها را با ممنوعیت (در ساعات مختلف شبانه‌روز) مواجه نسازد و بتواند راهکار پایداری برای حل مسئله باشد. بزرگترین هزینه اقتصادی خارجی در بسیاری از شهرها، ازدحام ترافیک است که همچنان نگران‌کننده بوده و خواستار اصلاح قیمت‌گذاری راه‌ها است. اقتصاددانان و دیگران، ابزارهای مالیات فعلی را در ارائه نتایج کارآمد برای استفاده در راه‌ها و هم درآمد کافی برای تأمین اعتبار زیرساخت‌های جدید و همچنین نگهداری بسیاری از شبکه‌های راهی موجود را ناکافی می‌دانند [Hensher, 2019]. بنابراین یکی از مهم‌ترین رویکردهای مورد استفاده برای مدیریت تقاضا و کسب درآمد استفاده از روش قیمت‌گذاری تراکم ترافیکی است که توسط برخی اقتصاددانان در حوزه مدیریت شهری مطرح شده است [Mohammadimanesh, Abedini & Javanshir, 2019].

امروزه تراکم ترافیکی پیامد عوامل و متغیرهای بسیاری است که در تقابل با یکدیگر قرار داشته و در کل سیستمی مبهم و پیچیده را به وجود آورده‌اند. به‌منظور کنترل پیامد تراکم ترافیک، سیاست‌هایی اتخاذ می‌گردد که شهروندان در رویارویی با این سیاست‌ها، غالباً در راستای بهبود شرایط خود واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند. واکنش‌های رخ داده عموماً با آنچه

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

زنده است. از لحاظ نظری، نیروی اصلی به سمت ساختارهای جمع‌کننده مغازه‌های خرده‌فروشی، کاهش هزینه‌های معامله برای مصرف‌کنندگان است (اگر خرده‌فروشان نزدیک هستند)، درحالی‌که هزینه‌های حمل‌ونقل و رقابت در جهت ساختار پراکنده‌کار می‌کنند [Sanner, 2004].

مطالعه الیسون و ماتسون نشان می‌دهد که بر اساس عوارض تراکم، قیمت‌گذاری راه باعث می‌شود شهر به‌طور کلی کمتر پراکنده شود. با این حال، در درجه اول، مرکز شهر نیست که متراکم‌تر می‌گردد، بلکه حلقه درونی‌تر حومه شهر است که در حدود ۲ درصد بیشتر خانوارها و محل‌های کار و حدود ۵ درصد بیشتر فروشگاه‌ها و مراکز خدماتی در قیمت‌گذاری‌های تراکم نیز کامل‌تر می‌گردد. حومه‌های بیرونی‌تر به‌طور متوسط حدود ۳ درصد خانوارها و محل‌های کار خود و ۷ درصد از فروشگاه‌ها و مراکز خدمات خود را از دست می‌دهند [Elisson & Mattsson, 2001].

قدوس و همکاران ۲۰۰۷ در کل هیچگونه تأثیر عوارض تراکمی را بر خرده‌فروشی‌های لندن مشاهده نکردند. اما بیان داشتند که هنوز امکان دارد توزیع دوباره فروش از مناطق معین به فروشگاه‌های دیگر در مرکز لندن وجود داشته باشد [Quddus et al., 2007].

داونفلدت و همکاران نیز با بررسی ۱۴ فروشگاه در شهر استکهلم به این نتیجه رسیدند که قیمت‌گذاری تراکم در این شهر هیچگونه تأثیر منفی بر فروشگاه‌های بزرگ و خرده‌فروشی‌ها نداشته است [Daunfeldt et al., 2009].

همچنین در شهر تروندهایم افراد تجاری که در مرکز شهر قرار داشتند، نوسانات عمده در تجارت را قبل از قیمت‌گذاری کم‌بندی (محدوده)، منفی پیش‌بینی کرده بودند اما اتاق بازرگانی تروندهایم از نظرسنجی از پیش تعیین‌شده خود نتیجه گرفت که هیچ تأثیری بر تجارت ندارد [Tretvik, 2003].

ژونگ و بوشل نشان دادند که تأثیر قیمت‌گذاری جاده‌ها در پتانسیل دسترسی شغل (PJA) به‌طور دقیق با محیط ساخت

از معیارهای لازم برای امکان‌سنجی سیاست است [Ayrat & Lin 2022].

افراد به‌طور کلی ترجیح می‌دهند هزینه‌های مسکن بالاتری بپردازند و زمان سفرهای طولانی‌تر را بپذیرند تا از هزینه‌های سفر بیشتر جلوگیری کنند. همچنین افرادی که زمان سفر روان طولانی‌تری دارند کمتر حساس به زمان سفر و هزینه سفر هستند، یعنی تاخیر در طی مسیر موجب حساسیت بیشتر افراد به زمان سفر و هزینه سفر می‌شود [Tillema, Van Wee & Ettema, 2005]. مولین و تیمرمنز ۲۰۰۳، به این نتیجه رسیدند که تا زمانی که مردم بتوانند از وسایل قابل‌انعطاف حمل‌ونقل استفاده کنند، تأثیر دسترسی بر انتخاب مکان سکونت آن‌ها محدود است. به‌طور کلی، مطالعات رجحان بیان‌شده نظر به ویژگی‌های مکان و خانه/کار، به‌طور بالقوه مهم‌تر از تصمیم‌گیری‌های مکان نسبت به عوامل مرتبط با حمل‌ونقل است [Molin & Timmermans, 2003].

مهم‌ترین نکته سیاست‌گذاری این است که سیاست‌های قیمت‌گذاری راه ممکن است مؤثر در درک و حس باشد بدین معنی که افراد حساس به هزینه هستند، که ممکن است منجر به تغییرات رفتاری کوتاه‌مدت (یعنی زمان خروج، مسیر، حالت، فرکانس) یا بلندمدت (یعنی تغییر مکان فعالیت) شود [Tillema et al., 2010].

تیلما و همکاران ۲۰۰۳ گزارش می‌کنند که یک نتیجه‌گیری این است که بخش قابل‌توجهی از کارکنان می‌توانند هزینه‌های خود را به کارفرمایان خود انتقال دهند. در نتیجه، انگیزه برای تغییر رفتار کم است. یعنی با تحمیل هزینه‌های وارده ناشی از قیمت‌گذاری راه، پرداخت عوارض را به کارفرمایان خود واگذار کرده و یا بخشی از هزینه‌های ناشی از عوارض را جبران کنند [Tillema et al., 2003].

در مورد هر عوارض کم‌بندی (محدوده) داخلی شهر، نگرانی قابل‌توجهی در مورد اثرات بر روی بخش خرده‌فروشی وجود دارد، زیرا شکل آن بخش مهمی از یک سلامت اقتصادی و شهر

تجاری شهروندان در این منطقه و رفتار مشتریان دارد؟ این اثرات، بر مشتریان کدام محصولات بیشتر اثر دارد؟ بنابراین در این مطالعه به بررسی اثرات قیمت‌گذاری طرح ترافیک تهران بر مشتریان فروشگاه و خرده‌فروشی‌های محدوده طرح ترافیک پرداخته می‌شود.

در جدول ۱ مطالعات تجربی پیشین شامل عنوان پژوهش، سال انتشار، نام نویسندگان، منطقه مورد مطالعه، نحوه گردآوری اطلاعات و روش تحقیق قابل مشاهده است.

منطقه ارتباط دارد [Zhong & Bushell, 2017]. وایتهد بیان می‌کند که اثرات قیمت‌گذاری راه در کسب‌وکار بستگی به زنجیره‌های علی مختلفی دارد که ممکن است در شهرهای مختلف بسته به مقیاس شهر و رقابت منطقه‌ای متفاوت باشد [Whitehead, 2002].

جنگ و همکاران نشان دادند که در میان کاربری‌های مختلف، صاحبان کاربری‌های تجاری تمایل کمتری به تغییر مکان در اثر اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری دارند [Geng et. Al. 2021]. حال این سوال به وجود می‌آید که اعمال این سیاست‌ها در راستای بهبود وضعیت ترافیک و آلودگی هوا، چه اثری بر فعالیت

جدول ۱. مطالعات تجربی انجام شده

عنوان	سال انتشار	نویسندگان	تعداد داده	روش گردآوری	محل مورد مطالعه	روش تحقیق
Is congestion pricing effective for traffic jams?	2022	S. Zhong and M. Bushell	-	-	singapore London Stockholm	game theory
Congestion charges and retail revenues: Results from the Stockholm road pricing trial	2009	S.-O. Daunfeldt, N. Rudholm and U. Rämme	14 shopping malls	-	Stockholm	intervention-control approach
Road pricing in a polycentric urban region: Analysing a pilot project in Belgium	2016	J. De Vos	820	سایت	Belgium, Brussels	analyze & adapt
Transport and location effects of road pricing: A simulation approach	2001	J. Eliasson and L.-G. Mattsson	-	-	-	Innovative model
Exploring the effects of congestion charge on relocation decisions under non-capital functions relieving strategy in Beijing	2021	K. Geng, Y. Wang, D. Ettema and J. R. Anderson	321	پرسشنامه	Beijing wholesale markets	Ordered logit mod
Impacts of congestion pricing and reward strategies on automobile travelers' morning commute mode shift decisions	2019	Y. Li, Y. Guo, J. Lu and S. Peeta	1000	پرسشنامه	Beijing	stage-based model
The impact of the congestion charge on retail: the London experience	2007	M. A. Quddus, A. Carmel and M. G. Bell	6 stores	-	London	regression
Does the Public Accept Congestion Pricing System in	2023	AKULA SHYAMSU	620	پرسشنامه	Hyderabad city, India	multinomial logit (MNL)

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

عنوان	سال انتشار	نویسندگان	تعداد داده	روش گردآوری	محل مورد مطالعه	روش تحقیق
India in Developing Countries Context		NDER,B RAGHURA M KADALI				
Road pricing and (re)location decisions households	2005	Tillema,Tae de;Van Wee,Bert; Ettema,Dick	512	پرسشنامه	Amsterdam	multinomial logit (MNL)
The influence of (toll-related) travel costs in residential location decisions of households: A stated choice approach	2010	Taede Tillema,Bert van Wee,Dick Ettema	564	TNS NIPO	Netherlands	-Discrete choice models (multinomial logit (MNL) and mixed logit (ML))
Road user charging and business performance: identifying the processes of economic change	2002	Whitehead,T	186	پرسشنامه	London	تحلیل آماری
Built environment and potential job accessibility effects of road pricing: a spatial econometric perspective	2017	Zhong,S& Bushell,M	265	TAZ Data. Jiangyin Comprehensive Plan- traffic supply information	Jiangyin, Jiangsu province	-Tranus -Factor Analysis -Spatial Lag Model -Cluster Analysis

۳. محدوده مورد مطالعه

این طرح در محدوده‌های مرکزی شهر، اجازه تردد در این محدوده‌ها صرفاً به برخی از افراد و گروه‌های خاصی از وسایل نقلیه داده می‌شود تا از بروز تراکم و افزایش آثار منفی آن در این بخش‌ها پیشگیری به عمل آید. محدوده و موقعیت طرح ترافیک تهران در شکل ۱ قابل مشاهده است.

سازمان حمل‌ونقل ترافیک تهران از اسفندماه سال ۱۳۵۷ بررسی‌هایی به منظور دستیابی به یک شبکه حمل‌ونقل متعادل در رابطه با سامانه اتوبوس‌رانی و کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، به خصوص در مرکز شهر آغاز کرد که در نهایت به اعمال مقررات ممنوعیت ورود وسایل نقلیه غیرمجاز طی ساعاتی از روز به هسته‌ی مرکزی شهر انجامید. در مرحله اول آن با ایجاد مسیر ویژه اتوبوس در مرکز شهر از هفته دوم شهریورماه ۱۳۵۸ به اجرا درآمد. سپس مرحله دوم آن تحت عنوان محدودیت تردد

شهر تهران همانند بسیاری از شهرهای بزرگ دنیا در سال‌های اخیر به دلیل وجود مسائلی نیز رشد جمعیت، توسعه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، تغییرات کاربری‌زمین و توسعه شهر با مشکلات ناشی از این مسایل مواجه بوده است. عمده‌ترین این مشکلات رشد و توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل و افزایش مالکیت اتومبیل و در نهایت افزایش تردد وسایل نقلیه در محدوده شهر است که آثاری نظیر تراکم ترافیک و کاهش سرعت سفر، آلودگی‌های صوتی و هوا و تبعات منفی دیگری را به همراه داشته است.

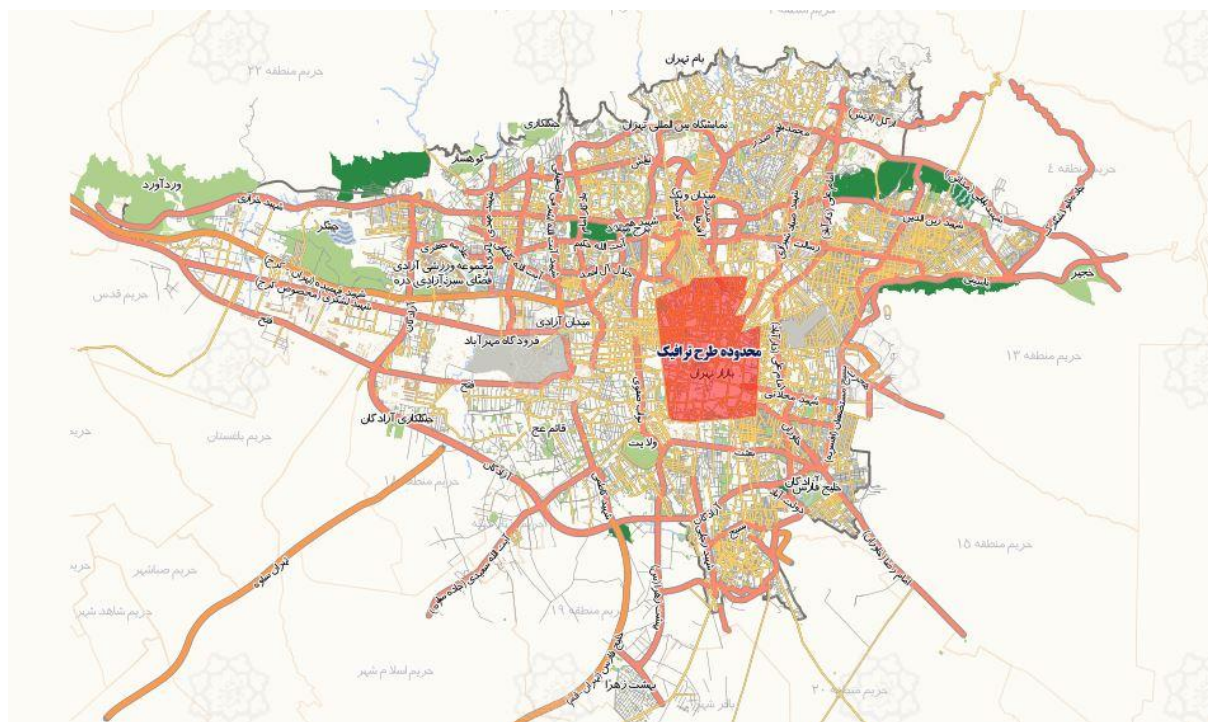
یکی از عمده‌ترین راهکارهای موجود برای مقابله با این مشکلات که از دیرباز در سایر کشورهای دنیا نیز طراحی و اجرا شده است طرح ایجاد محدوده طرح ترافیک است که به موجب

توجه به احتمال تغییر قیمت طرح ترافیک در طول زمان، اثرات قیمت طرح بر اساس سطوح مختلف متوسط قیمت طرح ترافیک مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای این منظور یک پرسشنامه به روش‌های رجحان بیان‌شده و آشکارشده طراحی شده است و اطلاعات آن به کمک مدل‌های لوجیت دوتایی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

اتومبیل‌های تک سرنشین از اول آبان ۱۳۵۸ در بخشی از محدوده مرکزی شهر به اجرا درآمد که در مرحله سوم از تاریخ ۲۴م خرداد ۱۳۵۹ به محدودیت تردد در منطقه مرکزی شهر برای کلیه وسایل نقلیه شخصی بدون مجوز تردد تبدیل شد. و این سیاست اندک اندک تغییر یافته تا به محدودیت‌های جدید طرح ترافیک تغییر یافته است.

۴. روش‌شناسی و طراحی پرسشنامه

با توجه به اینکه تحقیقات این پژوهش در سال ۱۳۹۷ و قبل از اعمال طرح ترافیک جدید صورت گرفته است و همچنین با



شکل ۱. نقشه شهر تهران و موقعیت محدوده طرح ترافیک رجحان آشکار شده به بررسی انتخاب واقعی افراد در شرایط واقعی و رجحان بیان شده به بررسی انتخاب افراد در یک فضای فرضی که پژوهشگر ایجاد نموده است (سناریو)، می‌پردازد.

هر نوع کالا تحت سناریوهای قیمت‌گذاری جدید است. بخش سوم شامل اطلاعات ویژگی‌ها و دلایل خرید از این محدوده است و در نهایت بخش چهارم شامل اطلاعات فردی، اقتصادی و اجتماعی افراد است که از نوع RP هستند. در این پژوهش جامعه هدف کسانی هستند که در خانواده خود دارای خودرو شخصی هستند و رانندگی هم می‌کنند و علاوه بر آن از فروشگاه‌های محدوده طرح ترافیک تهران خرید می‌کنند.

این پرسشنامه به ۴ بخش کلی تقسیم می‌شود. بخش اول شامل متغیرهایی مانند ورود فرد با خودرو، نوع ورود، علت ورود، تواتر و زمان ورود و همچنین خریدهای انجام شده در سال گذشته (سال ۹۶) تحت شرایط قیمت‌گذاری واقعی و ثابت است، که از نوع RP است. بخش دوم که از نوع SP است شامل دو قسمت زمان سفر درک شده افراد در خرید از این محدوده و خارج از آن، تحت شرایط بدون قیمت‌گذاری و انتخاب محل خرید برای

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

(۷) سایر کالاها: که در واقع مهمترین کالایی که فرد در محدوده خرید نموده و شامل شش دسته کالای نام‌برده نیست. تعداد نمونه مورد نیاز با استفاده از رابطه کوکران که به صورت زیر است.

$$n = \frac{pq}{\alpha^2} \phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \quad (1)$$

در رابطه کوکران n تعداد نمونه مورد نیاز و p مقدار صفت موجود در جامعه است که اگر در اختیار نباشد می‌توان براساس پیشنهاد کوکران مقدار 0.5 در نظر گرفته می‌شود. همچنین q نیز درصد افرادی است که آن صفت را ندارند و برابر $1-p$ است. مقدار $\phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right)$ نیز مقدار آماره هم ارز مقدار سطح زیر منحنی نرمال استاندارد به ازای سطح دقت α است.

بر اساس رابطه کوکران حداقل تعداد نمونه مورد نیاز برابر 385 نمونه بدست می‌آید. سرانجام در این پژوهش برای دقت بیشتر 491 پرسشنامه به صورت تصادفی و پرسشگری حضوری در محل از مشتریان حاضر در بازارهای محدوده طرح ترافیک تهران گردآوری شد که فقط تعداد 436 مورد از آن‌ها جهت تحلیل و ارزیابی مورد تایید بود.

با توجه به اینکه سناریو انتخابی برای پاسخ‌دهندگان فقط دو گزینه "خرید در محدوده" و "عدم خرید در محدوده" است، بنابراین در مطالعه از مدل لجیت دوتایی استفاده شده است. مدل لجیت دوتایی ساده‌ترین، ابتدایی‌ترین و پرکاربردترین مدل انتخاب گسسته و صورت خام مدل‌های مقدار حدی و تعمیم‌یافته به شمار می‌آید. محبوبیت این مدل از آنجا ناشی می‌شود که فرم بسته‌ای برای بیان احتمال انتخاب گزینه‌ها ارائه می‌دهد که به سادگی قابل تفسیر است. تابع احتمال انتخاب گزینه i ($i=0,1$)، توسط فرد n (P_{ni})، با فرض توزیع مستقل و یکسان (IID) گامبل برای ϵ_{ni} ، به صورت رابطه مدل لجیت استاندارد زیر است.

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_{j=0,1} e^{V_{nj}}} \quad (2)$$

زیرا مشتریان این کاربری‌های تجاری شامل یکی از موارد زیر می‌شود:

کسانی که برای خرید یک نوع کالا در شرایط قیمت‌گذاری سابق با خودرو وارد محدوده طرح شده‌اند و تحت سناریوهای قیمت‌گذاری جدید یا دیگر وارد طرح نمی‌شوند، یا شیوه سفر خود را به وسایل حمل‌ونقل عمومی و سایر روش‌ها تغییر می‌دهند، یا اینکه همچنان با خودرو وارد محدوده طرح می‌شوند. کسانی که تاکنون با حمل‌ونقل عمومی خریده‌های خود را انجام می‌دادند، ولی تحت سناریوهای قیمت‌گذاری جدید ممکن است از خودروی شخصی برای ورود به محدوده استفاده کنند.

کسانی که با استفاده از سایر شیوه‌های سفر، به غیر از خودروی شخصی (موتورسیکلت، دوچرخه، پیاده و ...) برای خرید یک محصول به محدوده سفر کرده‌اند و نسبت به قیمت‌گذاری حساس نیستند.

پس جامعه‌ی هدف این مطالعه کسانی هستند که پیش‌تر محصولی را از محدوده خرید کرده‌اند و امکان استفاده از خودروی شخصی برای سفر به محدوده جهت خرید یک محصول را دارند.

حال پس از شناسایی جامعه هدف باید کالاهایی که مردم معمولاً در محدوده طرح ترافیک خرید می‌کنند را شناسایی نمود و بر اساس آن‌ها مراکز خرید هر نوع از آن کالاها را در محدوده انتخاب کنیم. بنابراین ابتدا کالاهایی که بیشترین خرید و فروش را در محدوده داشتند با استفاده از پایلوت شناسایی که شامل موارد زیر هستند.

(۱) پوشاک، کیف و کفش

(۲) لوازم الکترونیک (تبلت، موبایل، لپ‌تاپ و ...)

(۳) لوازم خانگی (ماشین لباس‌شویی، چرخ‌گوش، تلویزیون، فرش، مبلمان، لوستر و سایر وسایل تزئینی)

(۴) دارو و لوازم پزشکی

(۵) رستوران، فست‌فود و کافی‌شاپ

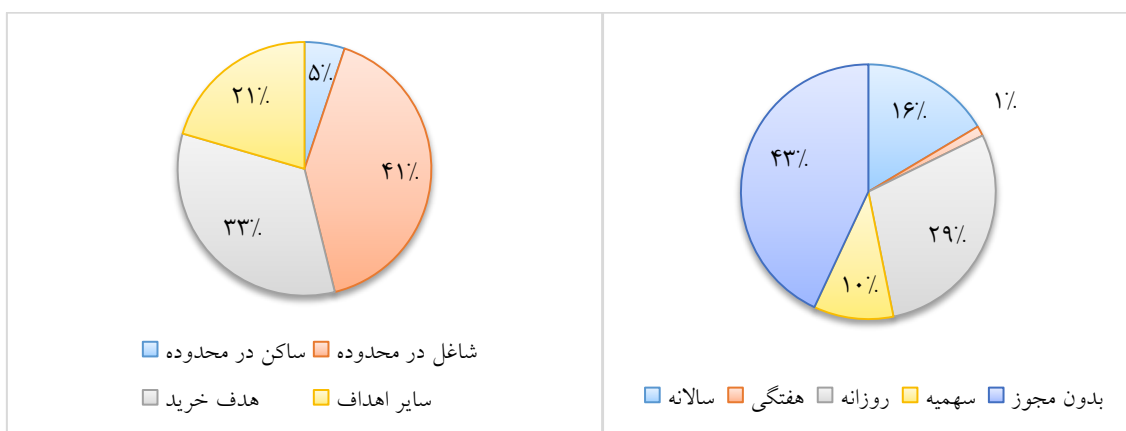
(۶) کتاب و سایر وسایل فرهنگی، هنری و دانشگاهی

در شکل‌های ۲ و ۳ خلاصه‌ای از نتایج آماری پرسشنامه نشان داده شده است.

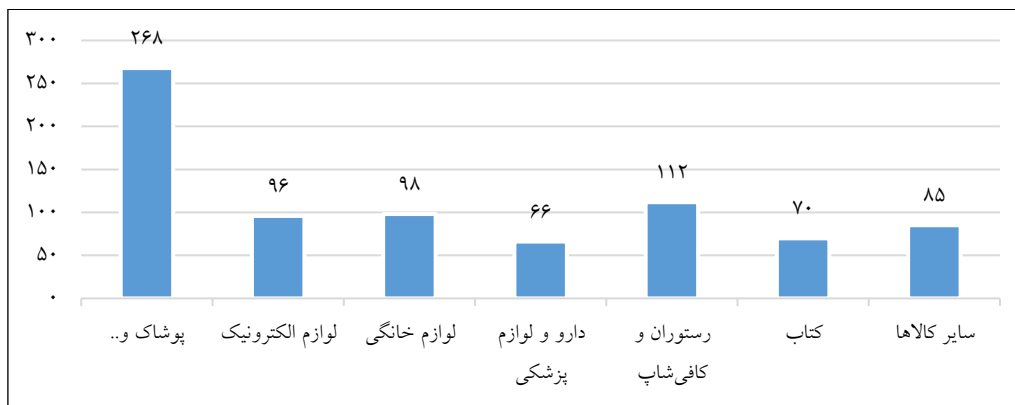
۵. مدل‌های رفتار خرید مشتریان

برای به دست آوردن تابع مطلوبیت افراد در انتخاب مکان خرید هر کالا از داخل و یا خارج از طرح، از مدل‌های انتخاب گسسته لوجیت دوتایی استفاده می‌شود. بدین منظور ابتدا متغیرهای مورد استفاده، توضیح و تعریف می‌شوند که به صورت جدول (۲) است.

در این ساختار هرگونه تغییر احتمال انتخاب گزینه یا حذف و اضافه نمودن یک گزینه، تاثیر مشابهی بر گزینه دیگر دارد. به عبارتی دیگر با افزودن گزینه‌ای جدید، مقدار کاهش احتمال انتخاب گزینه دیگر متناسب با مقدار احتمال انتخاب آن گزینه است. یعنی می‌توان گفت در این مدل نسبت احتمال انتخاب هر گزینه نسبت به گزینه‌ی دیگر مستقل از سایر گزینه‌ها و ثابت است. درواقع مدل‌های لوجیت دوتایی، همان مدل لوجیت چندجمله‌ای است که فقط دو گزینه‌ی انتخاب دارد.



شکل ۲. نمودار سمت راست نوع ورود با خودرو شخصی به محدوده و نمودار سمت چپ علت ورود به محدوده طرح



شکل ۳. تعداد خرید هر کالا در طرح از ۴۳۶ پاسخ‌دهنده در سال ۹۶

جدول ۲. متغیرهای مستقل در مدل‌های انتخاب مقصد خرید

متغیر	نام متغیر دامی	توضیح
Enter	Enter	اگر فرد با خودرو در سال ۹۶ در ساعت طرح وارد طرح شده باشد برابر ۱ وگرنه ۰ است.
Past		فرد در سال ۹۶ این کالا را در محدوده خرید کرده باشد ۱ وگرنه ۰ است
Rttime	lesstime	زمان سفر به محدوده برای خرید این کالا کمتر از خارج آن باشد، ۱ وگرنه ۰ است.

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

متغیر	نام متغیر دامی	توضیح
	Eqtime	زمان سفر به محدوده برای خرید این کالا برابر خارج آن باشد، ۱ وگرنه ۰
	prefer	ترجیح می‌دهد فقط از این محدوده خرید کند، ۱ وگرنه ۰ است.
Price		هزینه ورود به طرح بر حسب هزارتومان
peaq	offpeaq	ساعات غیراوج باشد ۱ وگرنه ۰
	Peaq2	ساعات اوج عصر باشد ۱ وگرنه ۰
دین پیدا از محدوده	Brand	فروشگاه محصول دارای شهرت و برند باشد ۱ وگرنه ۰
	Unique	محصول فقط در این محدوده یافت شود ۱ وگرنه ۰
	Morestore	بیشتر فروشگاه‌های محصول در این محدوده قرار دارند ۱ وگرنه ۰
	Cheap	قیمت محصول در این محدوده کمتر است، ۱ وگرنه ۰
	Lowtime	مدت زمان خرید محصول از این محدوده کمتر است، ۱ وگرنه ۰
	Nearwork	نزدیک به محل کار ۱ وگرنه ۰
	Young	سن کمتر از ۲۵ سال، ۱ وگرنه ۰
age	Med	سن بین ۲۵ و ۵۶ سال، ۱ وگرنه ۰
	Old	سن بیشتر از ۵۶ سال، ۱ وگرنه ۰
	male	مرد باشد ۱ و خانم باشد ۰
Gender		
edu	low	فوق دیپلم و کمتر باشد، ۱ وگرنه ۰
job	Teacher	فرهنگی باشد ۱ وگرنه ۰
	Free	شغل آزاد باشد ۱ وگرنه ۰
	Student	دانشجو باشد ۱ وگرنه ۰
	employee	کارمند باشد ۱ وگرنه ۰
pastV		اگر در سال ۹۶ با خودرو وارد محدوده شده باشد و خرید هم کرده باشد ۱ وگرنه ۰ است.

جدول ۳. نتایج مدل‌های لجیت دوتایی خرید کالا در محدوده طرح ترافیک

متغیر	۱- پوشاک	۲- لوازم الکترونیکی	۳- لوازم خانگی	۴- دارو و لوازم پزشکی	۵- رستوران و کافی شاپ	۶- کتاب و ...	۷- سایر کالاها
constant	-۰/۸۴۹۳	-۲/۵۵۳۶	-۱/۹۳۹۷	-۳/۵۵۱۲	-۴/۲۳۸	-۵/۵۰۹۹۷	-۵/۰۲۸۲
	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
Price	-۰/۰۶۴۵	-۰/۰۴۶۷	-۰/۰۵۹۰۲	-	-	-	-
	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	-	-	-
Peaq2	۱/۱۱۶۳	۱/۳۲۸۷	-	-	۱/۰۷۶۵۷	۱/۱۵۲۸۱	۰/۵۳۴۸۶
	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	-	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۴۳۰
Ofpeaq	۱/۵۲۸۷۳	۱/۳۳۷۴۸	-	-	۱/۶۱۴۹	۰/۹۸۱۱۴	-
	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۲۳۴	-

متغیر	۱- پوشاک	۲- لوازم الکترونیکی	۳- لوازم خانگی	۴- دارو و لوازم پزشکی	۵- رستوران و کافی شاپ	۶- کتاب و ...	۷- سایر کالاها
Vorud	-	-	-	-	-	-	۱/۱۷۸۷۱ ۰/۰۰۰۰
Past	۰/۴۸۰۵۶	-	-	-	۱/۳۷۸۷۸	۱/۰۳۳۷۲	۲/۹۵۱۴ ۰/۰۰۰۰
lesstime	-	۱/۱۱۸۱	۰/۹۶۲۵۶	۰/۹۶۹۰۲	-	-	-
Eqtime	-	۱/۵۰۴۵۴	۱/۲۱۶۷۳	۱/۱۷۲۱۴	-	۳/۰۲۵۵۸	-
Prefer	-	۱/۱۸۶۰۴	-	-	-	-	-
Brand	۰/۶۷۶۱۳	-	-	-	-	-	-
unique	-	-	۱/۹۷۸۷۲	۱/۸۷۵۹۲	-	۱/۲۰۰۷۵	۱/۵۶۹۵۱ ۰/۰۰۰۷
More store	۰/۶۳۳۴۱	۱/۹۸۸۲	۰/۲۸۰۴۴	۱/۷۳۰۴۵	-	۱/۹۳۸۰۷	-
Cheap	۰/۶۲۵۲۴	-	-	-	۱/۴۲۹۸۶	-	-
Lowtime	۰/۵۵۷۰۸	-	-	-	-	-	-
nearwork	-	-	۱/۲۶۷۰	۱/۲۳۷۳۴	۱/۴۹۱۷۲	۰/۹۸۴۹۸	-
med	-	-	-	-	-	-	-
Male	۰/۵۴۸۹	-	۰/۹۳۵۱۳	۰/۹۰۸۶۴	۰/۹۴۲۱	۰/۹۹۲۰۵	-
low	-	۰/۶۵۸۳۷	-	-	-	-	-
Teacher	۱/۱۶۵۸۵	-	-	-	-	-	-
Free	۰/۴۶۹۶۸	-	۱/۱۶۹۷۹	۱/۱۴۳۳	۱/۳۰۳۲۳	۱/۳۸۲۳۸	-

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

متغیر	۱- پوشاک	۲- لوازم الکترونیکی	۳- لوازم خانگی	۴- دارو و لوازم پزشکی	۵- رستوران و کافی شاپ	۶- کتاب و ...	۷- سایر کالاها
	۰/۰۱۴۲		۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۸۱	
student	-	-	-	-	-	۱/۵۱۸۹۹	۰/۰۰۰۷
employee	-	-	-	-	۱/۱۰۹۹۸	۱/۷۰۹۹۲	۰/۰۰۰۱
pastV	-	۰/۶۸۷۸۱	۱/۲۱۴۶۶	۱/۱۸۰۰۳	-	-	-
	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲			
$LL(\beta)$	-۶۳۱/۳۵	-۳۵۲/۰۲	-۲۶۳/۰۳	-۲۷۳/۹۲	-۲۶۳/۲۴	-۲۲۵/۶۳	-۲۰۹/۹۹
$LL(0)$	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳	-۹۰۶/۶۳
$LL(C)$	-۷۸۰/۰۳	-۵۰۹/۱	-۳۸۲/۳۳	-۳۸۲/۳۳	-۳۴۸/۱۷	-۳۷۵/۱۸	-۲۹۵/۵۵
ρ^2	۰/۳۰۳	۰/۶۱۲	۰/۷۱	۰/۶۹۷	۰/۷۰۹	۰/۷۵۹	۰/۷۶۸
ρ_C^2	۰/۱۹	۰/۳۰۸	۰/۳۱۲	۰/۲۸۳	۰/۲۴۳	۰/۳۹۸	۰/۲۸۹

** در جدول (۳) برای هر متغیر، ردیف اول ضریب متغیر و ردیف دوم P-value متغیر است.**

ضریب به طور مطلق نشان دهنده خوبی مدل نبوده و تنها مقایسه این ضریب بین دو مدل برآورد شده، می‌تواند گویای خوبی برآزش مدل‌ها نسبت به هم باشد. با توجه به مدل‌های ساخته شده برای انتخاب مقصد خرید در محدوده طرح ترافیک و خارج از آن که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، متغیر قیمت محدوده طرح ترافیک در سه دسته کالای پوشاک، کیف و کفش، لوازم الکترونیکی و لوازم خانگی معنادار شده است و نشان دهنده حساسیت مشتریان این نوع فروشگاه‌ها به قیمت‌گذاری محدوده طرح هستند. همچنین متغیرهایی چون $male$ ، $morestore$ ، $peaq2$ و $free$ در بیشتر مدل‌ها با علامت یکسان معنادار شده‌اند. بدین معنا که در بیشتر این نوع کالاها، خرید در ساعات اوج عصر (ساعت ۱۶ تا ۱۹)، وجود بیشتر فروشگاه‌های محصول در محدوده طرح و افراد دارای شغل آزاد دارای اثر مثبت بر مطلوبیت خرید در محدوده دارند و مردان نسبت به خانم‌ها تمایل کمتری برای خرید در محدوده طرح ترافیک دارند.

مدل لجیت دوتایی تابع مطلوبیت خرید برای هفت دسته کالای ذکر شده در محدوده طرح ترافیک به صورت جدول ۲ است. در جدول ۲ $LL(\beta)$ برابر است با مقدار لگاریتم تابع تمایل در حالتی که ضرایب در توابع مطلوبیت بر اساس روش تمایل بیشینه تخمین زده شود. $LL(C)$ نیز حالتی است که تابع مطلوبیت هر انتخاب برابر با سهم آن در وضع موجود قرار داده شود، یا به عبارت دیگر تابع مطلوبیت هر یک از گزینه‌ها به صورت عدد ثابت تعریف شود. همچنین $LL(0)$ حالتی است که تمام ضرایب در مدل صفر باشد و سهم تمام گزینه‌های انتخاب با هم برابر در نظر گرفته شود. ρ^2 برابر است با اختلاف بین لگاریتم تابع تمایل در حالت ضرایب صفر با ضرایب به دست آمده از روش تخمین تمایل بیشینه نسبت به اختلاف بین لگاریتم تابع تمایل در حالت ضرایب صفر با ضرایب به دست آمده در بهترین حالت ممکن و به طور مشابه اگر لگاریتم تابع تمایل در حالت تابع مطلوبیت به صورت عدد ثابت، به عنوان مرجع در نظر گرفته شود آن را با ρ_C^2 نشان می‌دهیم. ضرایب فوق مانند ضریب R^2 در تحلیل مدل‌های رگرسیونی است با این تفاوت که بالا بودن این

همانگونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، با افزایش قیمت طرح احتمال خرید مشتریان ۳ محصول حساس به قیمت کاهش می‌یابد. اما این نرخ کاهش برای دو محصول لوازم خانگی و لوازم الکترونیک مشابه و با حساسیت کمتر، اما برای پوشاک اثر بیشتری بر رفتار خرید مشتریان آن محصول دارد.

همچنین با مشاهده شکل ۵ می‌توان دریافت که افزایش قیمت طرح بیش از ۱۵،۰۰۰، ۱۶،۰۰۰ و ۱۸،۰۰۰ تومان به ترتیب موجب کاهش مشتریان لوازم الکترونیک، پوشاک و لوازم خانگی می‌گردد.

بر اساس مطالعات صورت پیشین در رابطه با اثرات طرح‌های تراکم بر خرده‌فروشی‌ها و فروشگاه‌های شهرهای لندن و استکهلم، محققین بر این باورند که طرح‌های اجرا شده در این شهرها هیچ اثر منفی‌ای بر درآمد و مشتریان فروشگاه‌های محدود نداشتند است. اما در این پژوهش مشخص شد که اول اینکه قیمت طرح بر هر نوع فروشگاه‌های بر حسب نوع محصول اثر گذار نیست و دوم اینکه مشتریان هر نوع محصول از بیش از قیمت مشخصی نسبت به افزایش هزینه طرح حساسیت نشان می‌دهند و کاهش می‌یابند.

حال باید ببینیم در هر سطح قیمت‌گذاری میزان مشتریان این محصولات در محدوده طرح چگونه تغییر می‌کنند. برای این کار از احتمال خرید محصولات درون طرح نسبت به خارج از آن کمک می‌گیریم. بنابراین در رابطه (۲) (P_{in}) نشان دهنده احتمال خرید این محصول توسط افراد درون محدوده طرح ترافیک و در رابطه (۳) P_{ex} نشان دهنده احتمال خرید این محصول خارج از محدوده طرح ترافیک است.

$$P_{in} = \frac{e^{U_{in}}}{e^{U_{in}} + e^{U_{ex}}} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{U_{ex}=0} P_{in} = \frac{e^{U_{in}}}{e^{U_{in}} + 1}$$

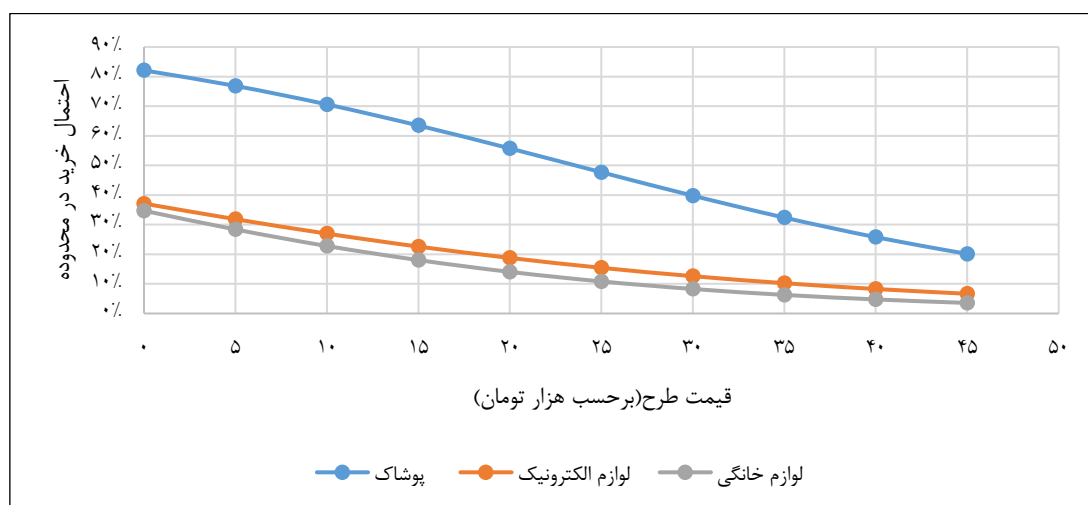
$$P_{ex} = \frac{1}{e^{U_{in}} + 1} = P_{in} - 1 \quad (4)$$

اگر N_i تعداد مشتریان تحت سطح قیمت i باشند که از رابطه (۴) به دست می‌آید و M تعداد مشتریان تحت قیمت‌گذاری سابق باشند، آنگاه درصد تغییر در تعداد مشتریان P_i تحت سطح قیمت i از رابطه (۵) به دست می‌آید.

$$N_i = P_{in} \times Observations \quad (5)$$

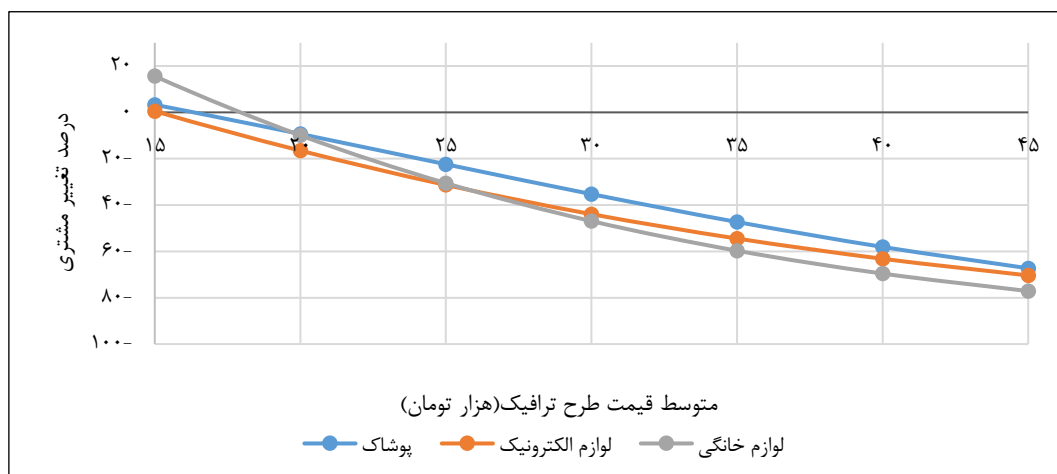
$$P_i = \left(\frac{N_i}{M} - 1 \right) \times 100 \quad (6)$$

بنابراین با محاسبه و ترسیم نمودار قیمت-درصد تغییر مشتری، می‌توان میزان اثر هر سطح قیمت‌گذاری بر تعداد مشتریان را مشاهده نمود.



شکل ۴. نمودار احتمال خرید در محدوده طرح ترافیک بر حسب متوسط قیمت طرح

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)



شکل ۵. درصد تغییر مشتری هر دسته کالا برحسب متوسط قیمت طرح ترافیک

۵) برای قیمت‌های طرح بیشتر از ۲۰۰۰۰ تومان میزان تغییرات مشتری برای هر سه دسته کالای مذکور مشابه یکدیگر است.

تصمیم‌گیران حوزه برنامه‌ریزی و حمل‌ونقل شهری می‌توانند با استفاده از نتایج این مطالعه میزان تأثیر سیاست‌های قیمت‌گذاری معابر بر فعالیت‌های تجاری محدوده را بسنجند و دریابند که با اعمال و افزایش این هزینه‌ها، کدام دسته از فعالیت‌های تجاری و کاربری‌های دستخوش تغییرات می‌گردد. همچنین به محقق برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌گردد، تأثیر قیمت‌گذاری طرح ترافیک بر رفتار مشتریان در انتخاب نحوه خرید هر نوع محصول به صورت حضوری از محدوده، خارج از آن یا اینترنتی و مقایسه آن با نتایج این تحقیق مورد بررسی قرار گیرد.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. potential job accessibility

۸. مراجع

- محمدی منش، ل.، عابدینی، م. و جوانشیر، ح.، ۱۳۹۴. ارائه مدل قیمت‌گذاری برای حضور وسایل نقلیه در محدوده طرح ترافیک (مطالعه موردی: شهر قم). پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک.

۶. نتیجه‌گیری

در این مطالعه که نسبت به مطالعات گذشته این نوآوری را دارد که رفتار مشتریان را برحسب نوع محصول در قیمت‌های مختلف طرح با استفاده از رجحان بیان شده و آشکار شده بررسی نماید و محصولات حساس به قیمت طرح را شناسایی نماید و سپس میزان حساسیت مشتریان هر محصول را ارزیابی نماید. بنابراین باتوجه با مدل‌های لوجیت دوگانه و نمودارهای ترسیم شده نتایج زیر حاصل می‌شود:

(۱) فقط سه دسته کالای پوشاک، لوازم الکترونیک و لوازم خانگی به افزایش قیمت طرح ترافیک حساس هستند.

(۲) احتمال خرید از محدوده طرح ترافیک برای هر سه دسته کالای پوشاک، لوازم الکترونیک و لوازم خانگی با افزایش قیمت طرح ترافیک، کاهش می‌یابد.

(۳) محصولات پوشاک، کیف و کفش که در شرایط کنونی مشتریان بیشتری نسبت به خارج طرح دارد، احتمال خرید بیشتری نسبت به دو دسته کالای لوازم الکترونیک و خانگی دارد.

(۴) هرچند که با افزایش متوسط قیمت طرح ترافیک مشتریان طرح کاهش می‌یابد، اما این تغییرات مشتریان در سطوح مختلف قیمت کمتر از ۲۰۰۰۰ تومان برای هر نوع کالا متفاوت است.

Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC, 2003.

- Quddus, M. A., Carmel, A. & Bell, M. G. 2007. The impact of the congestion charge on retail: the London experience. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 41, 113-133.

- Sanner, H. 2004. Economy vs. history: What does actually determine the distribution of firms' locations in cities?: Universität Potsdam, Wirtschafts - und Sozialwissenschaftliche Fakultät.

- Shyamsunder, A., & KADALI, B. R. 2023. Does the Public Accept Congestion Pricing System in India in Developing Countries Context. *Transactions on Transport Sciences*, 13(3), 56-67.

- Tillema, T., Van Wee, B. & Ettema, D. 2005. Road pricing and (re) location decisions households.

- Tillema, T., Van Wee, B. & Ettema, D. 2010. The influence of (toll-related) travel costs in residential location decisions of households: A stated choice approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44, 785-796.

- Tillema, T., Wee, B. V. & Jong, T. D. 2003. Road pricing from a geographical perspective: a literature review and implications for research into accessibility.

- Tretvik, T. 2003. Urban road pricing in Norway: Public acceptability and travel behaviour. *Acceptability of transport pricing strategies*. Pergamon Press.

- Whitehead, T. 2002. Road user charging and business performance: identifying the processes

- Ayrat, E. and Lin, X., 2022. Is Congestion Pricing Effective for Traffic Jams?. *Promet-Traffic&Transportation*, 34(1), pp.149-163.

- Daunfeldt, S.O., Rudholm, N. and Rämme, U., 2009. Congestion charges and retail revenues: Results from the Stockholm road pricing trial. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(3), pp.306-309.

- De Vos, J. 2016. Road pricing in a polycentric urban region: Analysing a pilot project in Belgium. *Transport Policy*, 52, 134-142.

- Eliasson, J. & Mattsson, L.-G. 2001. Transport and location effects of road pricing: A simulation approach. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 35, 417-456.

- Geng, K., Wang, Y., Ettema, D. and Anderson, J.R., 2021. Exploring the effects of congestion charge on relocation decisions under non-capital functions relieving strategy in Beijing. *Research in Transportation Business & Management*, 38, p.100469.

- Hensher, D.A., 2019. *Transport economics. A Research Agenda for Transport Policy*; Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, pp.7-15.

-Litman, T. 2019. Road Pricing, Congestion Pricing, Value Pricing, Toll Roads and HOT Lanes, TDM Encyclopedia. <https://www.vtpi.org/tdm/tdm35.htm>.

- Li, Y., Guo, Y., Lu, J. & Peeta, S. 2019. Impacts of congestion pricing and reward strategies on automobile travelers' morning commute mode shift decisions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 125, 72-88.

- Molin, E. & Timmermans, H. Accessibility considerations in residential choice decisions: accumulated evidence from the Benelux. 82nd

تأثیر قیمت‌های عوارض طرح ترافیک بر رفتار خرید مشتریان (مطالعه موردی: طرح ترافیک تهران)

of economic change. *Transport Policy*, 9, 221-240.

- Zhong, S. & Bushell, M. 2017. Built environment and potential job accessibility effects of road pricing: A spatial econometric perspective. *Journal of Transport Geography*, 60, 98-109.

دکتر محمود صفارزاده تحصیلات کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران از دانشگاه شهید باهنر کرمان و در مقطع کارشناسی ارشد گرایش حمل و نقل، دانشگاه کارلتون کانادا و در مقطع دکترای گرایش راه و ترابری با گرایش برنامه ریزی و طراحی فرودگاه از دانشگاه کارلتون کانادا و هم اکنون استاد دانشگاه تربیت مدرس است. سوابق آموزشی وی تدریس دروس برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه، مهندسی پایانه‌های حمل‌ونقل، مهندسی ترافیک، مهندسی ترابری، کاربرد کامپیوتر در برنامه‌ریزی و مدیریت فرودگاه، مهندسی سیستم‌های حمل‌ونقل، طرح هندسی پیشرفته راه در دانشگاه‌های تربیت مدرس، صنعتی شریف، صنعتی امیرکبیر است.



دکتر حمید میرزاحسین، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه بین‌المللی امام خمینی و درجه کارشناسی ارشد در گرایش برنامه ریزی حمل‌ونقل را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه بین‌المللی امام خمینی اخذ نمود. در سال ۱۳۹۵ موفق به کسب درجه دکتری در گرایش مهندسی برنامه ریزی حمل‌ونقل از دانشگاه علم و صنعت ایران گردید. وی در حال حاضر عضو هیات علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان مباحث مرتبط به تعامل حمل‌ونقل و شهرسازی و سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند است.



مهدی فریدزاد در سال ۱۳۸۹ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران اخذ نموده است و در سال ۱۳۹۷ موفق به اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دانشگاه تربیت مدرس شده است. زمینه فعالیت وی در مباحث ایمنی ترافیک و مطالعات قبل و بعد، شبیه‌سازی و طراحی شبکه حمل‌ونقل، دوربین‌های کنترل سرعت و مدل‌های چهارمرحله‌ای حمل‌ونقل است. ابراهیم امیری، درجه کارشناسی خود را در رشته مهندسی عمران-عمران در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه ایلام اخذ نموده و در سال ۱۳۹۷ موفق به اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دانشگاه تربیت مدرس شده است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان، مطالعات قبل و بعد، سیاست‌های حمل‌ونقل، دوربین‌های کنترل سرعت، مدل‌های چهارمرحله‌ای حمل‌ونقل، قیمت‌گذاری و کاربری زمین است.

