

# تأثیر شرایط اقتصادی - اجتماعی و مدیریت ترافیک بر تعداد سفرهای

## درون شهری تهران

### (موارد مطالعه: محلات شیخ‌هادی، قزل قلعه و قیطریه)

احمد پورا احمد	استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
محمد تقی رهنمایی	دانشیار گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
رحمت‌اله فرهودی	استادیار گروه کارتوگرافی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
فاطمه سالاروندیان*	دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
مارتین دی جست	استاد گروه تحرک جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه اوتراخت، اوتراخت، هلند

دریافت: ۹۳/۰۶/۱۰ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۸

**چکیده:** امروزه با افزایش استفاده از اتومبیل و شدت یافتن ترافیک و آلودگی در کلان‌شهرها، حمل‌ونقل پایدار شهری، به یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران و برنامه‌ریزان شهری، تبدیل شده است. یکی از ضرورت‌های دستیابی به مدیریت حمل‌ونقل پایدار، شناسایی الگوهای سفر می‌باشد. یکی از ابعاد الگوی سفر، تعداد سفرهای روزانه و شناسایی عوامل مؤثر بر آن است. از این رو هدف پژوهش حاضر، شناسایی عوامل مؤثر بر تعداد سفرهای درون‌شهری تهران می‌باشد. به منظور دستیابی به هدف مورد نظر، از روش تحقیق چند متغیره و مدل رگرسیون پواسون استفاده شد. به منظور بررسی تأثیر سیاست‌های ترافیکی و عوامل اجتماعی-اقتصادی تأثیرگذار بر تعداد سفرهای درون‌شهری تهران، ابتدا دو محله از محلات تهران که در طرح ترافیک و زوج و فرد واقع شده‌اند، انتخاب و با محله سومی که خارج از دو طرح واقع شده است (قیطریه) مقایسه شدند. تعداد ۴۵۰ پرسشنامه برای هر سه محله در نظر گرفته شد. که این تعداد با توجه به جمعیت سه منطقه و براساس فرمول کوکران و جدول مورگان انتخاب شد. نتایج پژوهش نشان دادند که در تهران، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی (جنسیت، سن، سطح تحصیلات، سطح درآمد، داشتن اتومبیل در خانوار، نوع خانوار، نوع شغل و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال)، بیشترین تأثیر را بر تعداد سفرهای کاری داشته‌اند، در حالی‌که در سفرهای تفریحی و مربوط به خرید، متغیر محل سکونت، نسبت به طرح‌های ترافیکی، تأثیرگذاری بیشتری داشته است.

**واژگان کلیدی:** تعداد سفر، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی، مدیریت ترافیکی، رگرسیون پواسون

طبقه‌بندی JEL: C32, L91, L99, O10

فصلنامه علمی - پژوهشی

اقتصاد و مدیریت شهری

شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

نماینده در ISC, SID, Noormags

Magiran, Ensani, RICeST

www.Iueam.ir

سال سوم، شماره دهم، صفحات ۹۳-۷۷

بهار ۱۳۹۴

## ۱- مقدمه

حمل و نقل پایدار شهری، یکی از موضوعات مهم برای نسل‌های کنونی و آینده می‌باشد که در مرکز نگرانی‌های جهانی قرار گرفته است. برای دستیابی به حمل و نقل پایدار، شناسایی الگوهای سفر در شهرها، ضروری است. الگوی سفر، در طول زمان و همگام با تغییرات اجتماعی و نیز تغییرات در سیستم حمل و نقل، دستخوش تغییر می‌شود. شناسایی الگوهای سفر و ارتباط آن‌ها با ویژگی‌های اجتماعی و سیستم‌های حمل و نقل می‌تواند بستر مناسبی برای اجرای سیاست‌های ترافیکی و کاهش استفاده از خودروی شخصی را نیز فراهم کند. یکی از مهم‌ترین اهداف تحلیل‌های الگوی سفر، درک ارتباط بین ویژگی‌های اجتماعی و تغییرات منتج شده از آن می‌باشد. موفقیت در مدیریت حمل و نقل، وابستگی زیادی به ارزیابی واکنش‌های افراد به سیاست‌های ترافیکی در قبل و بعد از اجرای آنها دارد (Choi et al., 2014).

با توجه به تحقیقات انجام شده در مورد الگوی سفر، عوامل مؤثر بر تغییر الگوهای سفر را می‌توان به دو گروه، تقسیم‌بندی کرد: گروه اول ویژگی‌های فردی و خانوادگی هستند که مهم‌ترین آنها؛ جنسیت، سن، ترکیب خانوار، درآمد و مالکیت ماشین است. گروه دوم نیز بر تأثیر فرم شهری و ویژگی‌های محل سکونت در الگوی سفر، تأکید می‌کنند. برخی منابع نیز به دنبال نشان دادن تأثیر هم‌زمان دو گروه هستند (Curtis & Perkins, 2006). یکی از موضوعات جدید در بررسی الگوهای سفر، تأثیر سیاست‌های ترافیکی بر شکل‌گیری و تغییر سفرهای روزانه است. سیاست‌های ترافیکی، به نوعی باعث تغییر شرایط محیطی و سکونت افراد می‌گردد و از این طریق، بر نوع رفتار سفر آنها تأثیر می‌گذارد. یکی از سیاست‌های ترافیکی، مدیریت تقاضای سفر است. به مجموع سیاست‌های متنوع ترافیکی با هدف به حداقل رساندن استفاده از خودروی

شخصی، مدیریت تقاضای سفر (TDM)<sup>۱</sup> گفته می‌شود (Loukopoulos, 2005). رشد سریع استفاده از خودروی شخصی به عنوان یک وسیله حمل و نقل در شهرهای بزرگ به خصوص در کشورهای در حال توسعه، موجب افزایش نگرانی‌ها درباره ترافیک و آلودگی شده است. برای حل مشکلات ترافیکی، مدیران شهری به استفاده وسیع از سیاست‌های حمل و نقل، روی آوردند. سیاست‌های به‌کارگرفته شده در راستای مدیریت تقاضای سفر، در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند (Thorpe et al., 2000). گروه اول را سیاست‌های جذبی، تشویقی یا نرم<sup>۲</sup> می‌نامند که شامل روش‌های تشویق برای استفاده از حمل و نقل غیر شخصی؛ از طریق جذابیت بخشیدن به حمل و نقل عمومی، تشویق به دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی و مواردی از این قبیل می‌باشد. در مقابل، دسته دوم، سیاست‌های بازدارنده، تنبیهی یا سخت‌گیرانه<sup>۳</sup> هستند که شامل محدودیت استفاده از اتومبیل شخصی، قیمت‌گذاری پارکینگ یا افزایش بهای سوخت می‌باشد (Broaddus et al., 2009).

یکی از سیاست‌های بازدارنده در تهران، محدودیت استفاده از اتومبیل در محدوده زمانی و مکانی ویژه است. در حال حاضر، این سیاست در قالب طرح‌های ترافیک و زوج و فرد در محدود مرکزی شهر تهران، اجرا می‌شود. اجرای این طرح‌ها، بر الگوهای سفر روزانه ساکنان این دو محدوده، تأثیرگذار است. تغییر وسیله حمل و نقل، مقصد، مسیر یا تعداد سفر می‌تواند از پیامدهای این طرح‌ها باشد. در کنار این عامل، ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی ساکنان این محدوده می‌توانند اثر سیاست‌های ترافیکی را کاهش یا افزایش دهند. هدف از این پژوهش، شناسایی میزان تأثیر عواملی است که الگوی سفر در تهران را شکل می‌دهند. آمارها، نشان می‌دهند روزانه

1- Travel Demand Management

2- Pull or Soft Policies

3- Push or Hard Policies

شواهدی از افزایش تعداد سفر نیز وجود داشت (Marshall & Banister, 2000).

أفالون<sup>۳</sup> و همکارانش برای شناسایی تأثیر سیاست‌های ترافیکی بر تصمیم برای ادامه سفرهای کاری و تحصیلی با محوریت خودرو، الگوی سفر مردم در ساعات ترافیک در شهرهای اوکلند، ولینگتون و کریسچاچ<sup>۴</sup> در نیوزیلند را بررسی کرده‌اند. در این تحقیق، سیاست‌های ترافیکی تشویقی (مانند بهبود سیستم حمل‌ونقل یا افزایش خطوط دوچرخه‌سواری) و تنبیهی (مانند ممنوعیت استفاده از اتومبیل شخصی)، مورد بررسی قرار گرفتند. آنها دریافتند که سیاست‌های تنبیهی، تأثیر بیشتری بر انتخاب وسیله سفر دارند. همچنین آنها ثابت کردند که مردان، خانواده‌هایی که دارای فرزند هستند و افرادی که شغل غیردولتی دارند، تمایل بیشتری برای استفاده از اتومبیل شخصی دارند (O'Fallon et al., 2004).

در مطالعه‌ای، بیان شده است که هرچه سن افراد بالاتر رود تغییر قابل ملاحظه‌ای در الگوهای سفر اتفاق نمی‌افتد؛ به این معنی که افراد مسن‌تر، توجه چندانی به سیاست‌های ترافیکی اعمال شده ندارند. همچنین افراد کم‌درآمد نسبت به افراد پردرآمد، گزینه‌های محدودتری برای تغییر الگوی سفر خود دارند (Cao & Mokhtarian, 2005).  
ونگ<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۱۳) به بررسی اثرات کوتاه‌مدت سیاست محدودیت استفاده از خودروی شخصی بر نوع وسیله سفر در شهر پکن پرداخته‌اند. آنها دریافتند که سیاست محدودیت خودرو بر اساس پلاک‌های زوج و فرد، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر انتخاب‌های سفر مردم در مقایسه با حمل‌ونقل عمومی نداشته است. آنها همچنین بیان کردند که مردم به راه‌حل‌های ابداعی عجیب؛ مانند پوشاندن پلاک‌های خودرو، امانت گرفتن پلاک‌های

بیش از ۱۷ میلیون سفر سواره در تهران انجام می‌شود (سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۱). علی‌رغم این‌که برخی از معضلات مهم در کلان‌شهر تهران، ترافیک، مشکلات حمل‌ونقل و آلودگی می‌باشد، مطالعات انجام شده بر روی الگوهای سفر، اندک است. هر گونه مطالعه در راستای شناسایی این الگوها می‌تواند به حل مشکلات ترافیکی تهران، کمک کند. در واقع هدف اصلی پژوهش حاضر، این است که نشان دهد کدام متغیرها، بیشترین تأثیر را بر شکل‌گیری الگوی سفر مردم داشته‌اند. تعداد سفرهای روزانه، به عنوان یکی از ابعاد الگوی سفر، برای بررسی در این تحقیق، انتخاب شده است. همچنین این پژوهش، در پی پاسخ به سؤالات زیر می‌باشد:  
- متغیرهای اجتماعی و اقتصادی، چه تأثیری بر تعداد سفرهای روزانه در محلات مورد مطالعه در شهر تهران داشته‌اند؟

- سیاست‌های ترافیکی، چه تأثیری بر تعداد سفرهای روزانه در تهران داشته‌اند؟  
- کدام متغیرها، بیشترین تأثیر را بر تولید سفر در تهران داشته‌اند؟

## ۲- پیشینه تحقیق

### الف) پژوهش‌های خارجی

تحقیقات زیادی در مورد الگوی سفر، انجام شده است. در سال ۱۹۹۳ طرح پارک و سوار<sup>۱</sup> در شرق بریستول<sup>۲</sup> اجرا شد. این طرح در نظر داشت که رانندگان خودروهای شخصی که قصد سفر به مرکز شهر بریستول داشتند را تشویق به پارک اتومبیل در خارج از مرکز شهر و ادامه سفر با اتوبوس کنند. نتایج نشان دادند که تعداد سفرهای اتومبیل‌محور به مرکز شهر به خصوص در طول هفته به طور چشمگیری، کاهش یافت. با این حال،

3- O'Fallon  
4- Auckland, Wellington and Christchurch  
5- Wang

1- Park and Ride  
2- Bristol

یکدیگر، خرید ماشین‌های بیشتر یا موکول کردن سفر به روز دیگر، روی آورده‌اند (Wang et al., 2013).

ماهندرا<sup>۱</sup> و گالگو<sup>۲</sup> نیز به نتایج مشابهی در مورد مکزیکوسیتی رسیدند. آنها دریافتند که خریدن خودروهای دوم و سوم، عمده‌ترین واکنش مردم به محدودیت استفاده از ماشین در روزهای خاص است. با توجه به پایین بودن درآمدها در این شهر، بیشتر مردم به خرید خودروهای فرسوده و قدیمی روی آورده‌اند که این موضوع خود باعث افزایش آلودگی‌ها در مکزیکوسیتی شده است (Mahendra, 2008)، (Gallego et al., 2012).

### ب) پژوهش‌های داخلی

مشکینی و همکارانش (۱۳۹۰) به بررسی تأثیر بانکداری الکترونیک بر الگوهای سفر درون‌شهری در زنجان پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهند که اکثر مراجعات به مرکز شهر زنجان به منظور انجام خدمات بانکی در ساعات اوج، سبب افزایش ترافیک در بخش مرکزی شهر زنجان شده است. در این پژوهش بر لزوم توسعه بانکداری الکترونیک برای کاهش سفرهای درون‌شهری، تأکید شده است.

حبیبیان و کرمانشاه (۱۳۹۱) برای شناسایی سیاست‌های مؤثر در انتخاب روش‌های جایگزین وسیله شخصی در سفرهای روزانه به محل کار، نشان می‌دهند افرادی که تغییر وسیله داده‌اند، به علت بهبود خصوصیات وسایل نقلیه همگانی، به آنها جذب می‌شوند یا به واسطه هزینه‌های مترتبه بر خودروی شخصی، تمام یا بخشی از سفر خود را با روش‌های شبه همگانی (مانند تاکسی)، طی می‌کنند. همچنین آنها تأکید کردند که دو سیاست جذبی کاهش زمان سفر و بهبود دسترسی به سیستم همگانی، بیشترین نقش را در تغییر وسیله سفر افراد از خودروی شخصی به سایر گزینه‌ها داشته‌اند.

زیاری و همکارانش (۱۳۹۲) به مدل‌سازی الگوهای رفتاری سفرهای کار و خدمات ساکنان بیست و دو منطقه شهر تهران پرداختند. در این مطالعه، از مدل انتخاب (نوع لوجیت چندجمله‌ای) و روش برآورد درست‌نمایی بیشینه (MLE)<sup>۳</sup> برای مدل‌سازی الگوهای رفتاری ایجاد سفرهای کاری و خدماتی ساکنان شهر تهران، به منظور درک و تحلیل پیچیدگی‌های این سفرها براساس عوامل تأثیرگذار مختلف، استفاده شده است. آنها نشان دادند که علاوه بر کاربری‌های عمده زمین شهری؛ یعنی سطوح کاربری‌های مسکونی، اداری، تجاری و آموزشی که بیشترین نقش را به صورت لگاریتمی فزاینده در تولید و جذب سفرهای درون‌شهری تهران دارند، متغیرها و عوامل مهم دیگری که خود به طور عمده ناشی از فعالیت‌های شهری و به دنبال آن، کاربری‌های زمین شهری هستند، بر تولید و جذب سفرهای درون‌شهری تهران نیز مؤثر هستند؛ از جمله این عوامل می‌توان به انتخاب منطقه محل سکونت در منطقه محل کار یا انتخاب محل سکونت در خارج از منطقه محل کار، اشاره کرد.

مرور پیشینه تحقیق درباره عوامل تأثیرگذار بر تغییر الگوی سفر، نشان می‌دهد که استراتژی‌های تغییر؛ شامل تغییر در نوع وسیله، مسیر، مقصد و زمان سفر، متداول‌تر از استراتژی‌های حذف، کاهش یا به تعویق انداختن سفر می‌باشد (Marshall & Banister, 2000).

### ۳- مبانی نظری

در طراحی یک سیستم حمل‌ونقل مطلوب، در راستای توسعه پایدار و ترجیحات افراد، برنامه‌ریزان حمل‌ونقل باید درک خود را از سلسله‌مراتب ترجیحات افراد، افزایش دهند. درک الگوی سفر به این علت مهم

1- Mahendra

2- Gallego

3- Maximum Likelihood Estimation

پیش‌بینی و جلوگیری، تشویق مردم به استفاده از حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از خودروی شخصی است (Dogan, 2014).

پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که عوامل متعددی می‌توانند الگوی سفر روزانه مردم در شهرها را تغییر دهند. برخی از محققان نیز بر عوامل اجتماعی و اقتصادی تأکید می‌کنند (Arentze et al., 2004)، (O'Fallon et al, 2004) و معتقدند متغیرهای اجتماعی و اقتصادی، بر نوع تغییر الگوی رفتاری، تأثیرگذار هستند. افراد براساس ویژگی‌های فردی و خانوادگی (مانند جنسیت، سن و تحصیلات)، ویژگی‌های سفر (مانند هدف سفر، مقصد، نوع وسیله و زمان شروع سفر)، نوع مدیریت ترافیک و هزینه تحمیل شده بر فرد، می‌توانند دامنه وسیعی از انتخاب‌ها را داشته باشند؛ مانند ادامه استفاده از خودروی شخصی، ماندن در خانه و حذف سفر، استفاده از ارتباطات الکترونیک برای انجام فعالیت به جای سفرکردن، همپایی<sup>۴</sup>، ترکیب فعالیت‌ها<sup>۵</sup> و تغییر گزینه‌های سفر. همچنین ممکن است افراد، تغییرات استراتژیک بلندمدت؛ مانند تغییر محل زندگی، محل یا ساعات کار را در پیش بگیرند (Garling et al, 2002).

برخی از محققان معتقدند که واکنش مردم به سیاست‌های ترافیکی، یکنواخت نبوده و لزوماً به حذف سفر نمی‌انجامد. با توجه به نوع سیاست اعمال شده، مردم می‌توانند راهکارهایی، همچون تغییر در نوع وسیله سفر یا تغییر در زمان شروع سفر را در نظر بگیرند (Ubbels & Verhoef, 2005).

مطالعات نشان می‌دهند هزینه ناشی از قانون ممنوعیت استفاده از خودروی شخصی، بر نوع پاسخ به سیاست ترافیکی و تغییر الگوی رفتاری سفر، مؤثر است. اسپیر<sup>۶</sup> معتقد است که در مدل‌های مدیریت تقاضای سفر، فرض

است که بر میزان کارایی سفر، مقدار فضای شهری که به کاربری‌های حمل‌ونقل اختصاص می‌یابد و به اندازه دامنه گزینه‌های در دسترس برای مسافران، تأثیرگذار است (Ortuzar & Willumsen, 1999). بنابراین، شناسایی الگوهای سفر، از ضرورت‌های دستیابی به حمل‌ونقل پایدار است. مهم‌ترین هدف این شناسایی، کاهش وابستگی به اتومبیل است. از نظر توماس و فوردهام<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) مهم‌ترین اهداف حمل‌ونقل پایدار: کاهش نیاز افراد به سفر (کاهش حجم و مسافت سفر)، تغییر در روش انجام سفر (از وسایل نقلیه موتوری به گزینه‌های غیرموتوری و گروهی) و افزایش کارایی وسایل نقلیه موتوری (از نظر مصرف انرژی و تولید آلودگی) است (سلطانی، ۱۳۹۰). در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، یکی از سیاست‌های برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، «پیش‌بینی و فراهم‌سازی»<sup>۲</sup> مبتنی بر پیش‌بینی تقاضای سفر و فراهم کردن نیازهای لازم و افزایش ظرفیت جاده‌ای بود. براساس سیاست «پیش‌بینی و فراهم‌سازی»، برنامه‌ریزان حمل‌ونقل، روندهای رشد حمل‌ونقل را براساس تغییرات جمعیتی و مالکیت خودروی شخصی، پیش‌بینی و سپس صرفاً تسهیلات راه را برای پاسخگویی به این رشد، فراهم کردند (Noland, 2007). عمده‌ترین پیامد این سیاست، افزایش تقاضای سفر بود. در اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی به دنبال افزایش استفاده از خودروی شخصی، تغییر اساسی در سیاست‌های مدیریتی شهرها به وجود آمد. بنابراین سیاست‌های حمل‌ونقل این بار به سمت راهبردهای حمل‌ونقل پایدار و با هدف «پیش‌بینی و جلوگیری»<sup>۳</sup>، تغییر جهت داد. به عبارت دیگر، سیاست‌های حمل‌ونقل از سیاست‌های عرضه-مبنا، به سیاست‌های تقاضا-مبنا، تغییر یافت. در رهیافت جدید، تقاضای سفر، کنترل شده و در صورت لزوم، کاهش می‌یابد. هدف سیاست

4- Carpooling  
5- Combine Activities  
6- Spear

1- Thomas and Fordham  
2- Predict and Provide  
3- Predict and Prevent

ترافیک و زوج و فرد واقع شده‌اند، انتخاب و با محله سومی که خارج از دو طرح واقع شده‌اند، مقایسه شدند. علی‌رغم آنکه سه محله به لحاظ جمعیتی و مساحتی تا حدود زیادی، مشابه یکدیگرند، به لحاظ اقتصادی و اجتماعی، تفاوت‌های زیادی دارند؛ به طوری که می‌توان گفت هر محله، معرف یک طبقه اقتصادی-اجتماعی است. در محدوده ترافیک، محله شیخ‌هادی که در منطقه ۱۱ واقع شده، انتخاب گردید. از میان محلات واقع در طرح زوج و فرد، محله قزل قلعه از منطقه ۶ انتخاب شد. در نهایت، محله قیطریه واقع در منطقه ۱ و خارج از دو محدوده ترافیکی، برای مقایسه با دو محله دیگر در نظر گرفته شد. ساکنان این محله، وضعیت اقتصادی و اجتماعی، مطلوب‌تری نسبت به دو منطقه دیگر دارند. جدول ۱، ویژگی‌های مختصری از سه محله را نشان می‌دهد. تعداد ۴۵۰ پرسشنامه برای سه محله در نظر گرفته شد. انتخاب ۴۵۰ نفر به عنوان حجم نمونه، با توجه به جمعیت سه منطقه و براساس فرمول کوکران و جدول مورگان بود. طبق فرمول کوکران، تعداد ۳۸۱ نمونه و همین‌طور طبق جدول مورگان، تعداد نمونه ۳۷۳ نفر می‌باشد. با توجه به این دو روش، ۱۲۴ تا ۱۲۷ پرسشنامه در هر محله، توزیع شد که برای سهولت و همچنین برای حصول اطمینان از دریافت پرسشنامه‌های مناسب، ۱۵۰ نمونه از هر محله در نظر گرفته شد. بنابراین مجموعاً، تعداد ۴۵۰ پرسشنامه، توزیع شدند. پرسشنامه‌ها، دربردارنده سؤالاتی کلی؛ شامل ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و سؤالات ویژه مربوط به ویژگی‌های سفر روزانه افراد بود. از پرسش‌شوندگان خواسته شد تا زمان، نوع وسیله و مقصد و هدف از سفر خود را برای هر سفر روزانه، ثبت کنند. جدول ۲، ویژگی‌های آماری نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

بر این است که مردم در تصمیم‌گیری برای این که کجا سفر کنند (مقصد سفر)، با چه وسیله‌ای، سفر کنند (نوع وسیله) و از چه راهی، سفر کنند (مسیر سفر)؛ به دنبال انتخاب‌های اقتصادی و منطقی هستند. افراد در تصمیم‌گیری برای هر گزینه از سفر (مقصد، نوع وسیله و مسیر) می‌توانند مجموعه‌ای از گزینه‌ها را داشته باشند که کمترین هزینه عمومی را برای سفر آنها داشته باشد (Spear, 2005).

به دنبال اعمال سیاست‌های ترافیکی، اولین تصمیم، تلاش برای ادامه وضعیت موجود و ادامه استفاده از خودروی شخصی است (Garling et al., 2002). با توجه به نوع سیاست به کار رفته و هزینه‌های در نظر گرفته شده، افراد به دنبال یافتن راه‌حل‌های مختلف برای گریز از هزینه سیاست‌های ترافیکی اعمال شده هستند. اگر حفظ وضعیت موجود و استفاده از خودروی شخصی، امکان‌پذیر نباشد؛ اولین گام، تغییر نوع وسیله سفر و روی آوردن به حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری یا پیاده‌روی است (Borg, 2000). لوکوپولس<sup>۱</sup>، انتقال سفر از خودروی شخصی به سایر وسایل حمل‌ونقل را عامل تعیین‌کننده و محتمل‌ترین تغییر در پاسخ به سیاست‌های ترافیکی و همچنین تغییر وسیله سفر را تطبیق کوتاه‌مدت با سیاست‌های ترافیکی می‌داند (Loukopoulos, 2005). با توجه به نظریه‌های مطرح شده در زمینه الگوی سفر می‌توان نتیجه گرفت که شناسایی این الگوها، یکی از اقدامات اولیه برای دستیابی به حمل‌ونقل پایدار است (Ortuzar & Willumsen, 1999).

#### ۴- روش تحقیق

برای نشان دادن نقش سیاست‌های ترافیکی و عوامل اجتماعی-اقتصادی بر تعداد سفرهای درون‌شهری تهران، ابتدا دو محله از محلات تهران که در طرح

جدول ۱- ویژگی‌های کلی سه محله انتخابی

ویژگی‌های محلات	شیخ‌هادی	قزل قلعه	قیطریه
تراکم جمعیت (بر کیلومتر مربع)	۲۰۶۹۹/۳۲	۲۰۹۴۲/۲۸	۲۰۵۷۵/۱۱
جمعیت	۱۷۵۳۰	۱۸۷۶۷	۲۲۶۰۹
مساحت	۸۴۶۸۸۷/۴۵	۸۹۶۰۸۶/۹۲	۱۰۹۸۸۵۱/۵۹
تعداد ایستگاه‌های مترو در محله	۳	-	۲
تعداد ایستگاه‌های اتوبوس در محله	۱۲	۱۲	۶
تعداد ایستگاه‌های BRT در محله	۴	-	-
موقعیت نسبت به طرح‌های ترافیکی	داخل طرح ترافیک	داخل طرح زوج و فرد	خارج از دو طرح ترافیکی

منبع: (مرکز آمار و فناوری شهرداری تهران، ۱۳۹۲)

جدول ۲- ویژگی‌های آماری نمونه‌های تحقیق

متغیرها	طبقات	درصد
جنسیت	مرد	۴۸/۱
	زن	۵۱/۹
داشتن اتومبیل در خانوار	بلی	۷۰/۵
	خیر	۲۹/۵
نوع خانوار	مجرد بیکار	۱۴/۹
	مجرد شاغل	۲۱/۴
	متأهل با یک نفر شاغل	۳۸/۸
	متأهل با بیش از یک نفر شاغل	۲۴/۹
داشتن فرزند زیر ۱۲ سال	بلی	۲۰/۹
	خیر	۷۹/۱
سطح تحصیلات	دیپلم و پایین‌تر	۲۷/۹
	فوق‌دیپلم و لیسانس	۳۹/۲
	فوق‌لیسانس و بالاتر	۳۲/۹
سطح درآمد	دو میلیون در ماه و بالاتر	۳۳/۸
	بین دو میلیون تا یک میلیون	۴۲
	زیر یک میلیون در ماه	۲۵/۱
نوع شغل	بیکار/ زیر ۱۰ ساعت کار در هفته	۱۵/۳
	پاره‌وقت: بین ۱۰ تا ۳۰ ساعت کار در هفته	۲۲/۳
	تمام‌وقت: بیش از ۳۰ ساعت کار در هفته	۶۲/۵
محل سکونت	محله قیطریه: خارج از طرح‌های ترافیکی	۱۵۰
	محله قزل قلعه: واقع در طرح زوج و فرد	۱۵۰
	محله شیخ‌هادی: واقع در طرح ترافیک	۱۵۰

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

علت انتخاب این مدل برای این تحقیق نیز به نوع متغیر وابسته تحقیق؛ یعنی تعداد سفر روزانه بر می‌گردد. متغیر تعداد سفر، از نوع شمارشی می‌باشد و حداقل تعداد سفر در روز، دو سفر (یعنی رفت و برگشت) در نظر گرفته شده است. متغیرهای مستقل نیز در دو گروه دسته‌بندی شده‌اند. گروه اول، دربرگیرنده متغیرهای اجتماعی-اقتصادی است که شامل جنسیت، سن، سطح تحصیلات، سطح درآمد، داشتن اتومبیل در خانوار، نوع خانوار، نوع شغل و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال می‌باشد. برای نشان دادن نقش سیاست‌ها و مدیریت ترافیکی بر الگوی سفر، متغیر محل سکونت، در گروه دوم قرار می‌گیرد. برای شناسایی و مقایسه میزان تأثیر هر کدام از متغیرها بر تعداد سفرهای روزانه، مدل‌های رگرسیونی، تحلیل‌های جداگانه‌ای برحسب هدف سفر؛ یعنی هدف کاری، تفریحی و سفرهای مربوط به خرید، انجام گرفته است.

#### ۵- یافته‌های تحقیق

داده‌های توصیفی پرسشنامه‌ها نشان می‌دهند که میانگین بیشترین تعداد سفر روزانه، به ترتیب توسط ساکنان محله شیخ‌هادی، قزل قلعه و قیطره، صورت گرفته‌است. به عبارت دیگر، افراد ساکن در دو محدوده طرح ترافیک و طرح زوج و فرد، تعداد سفر بیشتری نسبت به افرادی ساکن بدون محدودیت استفاده از خودروی شخصی دارند (جدول ۳).

این پژوهش از نوع تحقیقات همبستگی و همچنین از نوع تحلیل‌های چندمتغیره می‌باشد. به منظور یافتن تأثیر چند متغیر بر تغییر تعداد سفرهای روزانه در تهران، از تحلیل رگرسیون چندمتغیره پواسون<sup>۱</sup> در نرم‌افزار SPSS 20 بهره گرفته شده است. رگرسیون پواسون، زیرمجموعه‌ای از مدل‌های خطی تعمیم‌یافته (GLM)<sup>۲</sup> به‌شمار می‌رود. در رگرسیون پواسون، متغیر پاسخ، شمارشی و دارای توزیع پواسون می‌باشد و از آنجا که این نوع متغیرها دارای توزیع نرمال نیستند، فرض‌های رگرسیون ساده و تجزیه واریانس (از جمله ثابت بودن واریانس متغیر وابسته به ازای تمامی مقادیر متغیرهای مستقل و همچنین نرمال بودن توزیع خطای مدل)، در مورد آنها صدق نمی‌کند، مدل‌های خطی کلاسیک برای بررسی اثر این نوع متغیرهای مستقل، مناسب نبوده و برای آنالیز آنها از مدل‌های خطی- لگاریتمی<sup>۳</sup> و توزیع پواسون استفاده می‌شود (Kaps & lamberson, 2004). توزیع پواسون، یک توزیع گسسته است و برای مدل‌سازی و تحلیل مشاهدات قابل شمارش، مناسب می‌باشد. در صورتی که تمام داده‌های گردآوری شده، مقیاس اندازه‌گیری یکسانی داشته باشند (مانند تعداد روزها یا تعداد مقدار فوت مربع، تعداد کودکان تازه متولدشده، تعداد زنان یک گروه، مدت زمان مهاجرت)، توزیع پواسون به سادگی می‌تواند متغیرهای قابل شمارش را تحلیل و مدل‌سازی کند (Lavery, 2010).

جدول ۳- میانگین تعداد سفر در یک روز برای سه محله

محل	موقعیت نسبت به طرح‌های ترافیکی	میانگین تعداد سفر در یک روز
شیخ‌هادی	طرح ترافیک	۴/۹
قزل قلعه	طرح زوج و فرد	۴/۵
قیطره	خارج از دو طرح	۴/۰۸

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

1- Poisson  
2- Generalized Linear Models (GLM)  
3- Log-Linear Model



سلطانی و همکاران، ۱۳۹۳). مقدار لگاریتم درست‌نمایی برای سفرهای کاری، تفریحی و خرید به ترتیب ۲۵۵۷/۱۶۲، ۱۴۲۶/۰۱۶، ۱۰۶۹/۶۸۱- می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۴ می‌بینید مدل رگرسیون برای سفرهای کاری، برآزش مناسب‌تری نسبت به دو مدل دیگر داشته است.

همان‌طور که نتایج آزمون میزان برآزش مدل<sup>۱</sup> در جدول ۴ نشان می‌دهد، سطح معنی‌داری مقدار کای اسکوتر برای هر سه مدل برابر با صفر می‌باشد. همچنین آماره لگاریتم درست‌نمایی<sup>۲</sup> به عنوان معیار نکویی برآزش مدل، استفاده می‌شود که مقدار این آماره، منفی بوده و هر چه، قدر مطلق آن بزرگتر باشد حاکی از مناسب بودن مدل است (خلیفه

جدول ۴- نتایج آزمون میزان برآزش مدل

درجه معناداری	نسبت درست‌نمایی کای اسکوتر	مدل‌های استخراجی براساس اهداف سفر
۰/۰۰۰	۲۸۹/۰۰۴	سفر کاری
۰/۰۰۰	۲۸۳/۴۱۸	سفر تفریحی
۰/۰۰۰	۱۶۶/۶۴۷	سفر مربوط به خرید

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

بیشتر است. متغیر داشتن اتومبیل نیز نشان می‌دهد افرادی خودروی شخصی دارند، تعداد سفر کاری کمتری نسبت به افرادی دارند که از اتومبیل شخصی استفاده نکرده‌اند. متغیر نوع شغل، سطح معناداری کمتری نسبت به متغیرهای پیشین دارد. با این حال نتایج نشان می‌دهد که شاغلان تمام وقت، تعداد سفر بیشتری نسبت به شاغلان پاره وقت داشته‌اند. علی‌رغم تأثیر اندک میزان تحصیلات در تعداد سفرهای کاری می‌توان گفت که هر چه سطح تحصیلات و درآمد، پایین‌تر باشد؛ تعداد سفر افزایش می‌یابد. خانوارهایی که دارای بیش از یک نفر شاغل هستند نسبت به خانوارهایی با یک شاغل، تعداد سفر کاری بیشتری داشته‌اند. داشتن فرزند زیر ۱۲ سال نیز تعداد سفرها را کاهش داده است. در نهایت، متغیر محل سکونت نشان می‌دهد تعداد سفر کاری افرادی که در خارج از طرح‌های ترافیکی هستند کمتر از کسانی است که در داخل طرح زوج و فرد و ترافیک زندگی می‌کنند.

با توجه به جدول ۵، نتایج آزمون مدل پواسون برای سفرهای کاری نشان می‌دهد که متغیرهای جنسیت، سن، وجود اتومبیل در خانوار و محل سکونت در سطح ۰/۰۰؛ یعنی در سطح بالایی، معنی‌دار هستند و سایر متغیرها، سطح معنی‌داری پایینی دارند.

رگرسیون پواسون، طبقات متغیرهای مستقل را نسبت به آخرین طبقه متغیر وابسته که در این‌جا بیشترین تعداد سفر است می‌سنجد. بنابراین علامت منفی در ضریب پواسون برای متغیر جنسیت نشان می‌دهد که زنان ۰/۳۰۲- برابر کمتر از مردان در روز، سفر کاری دارند. ضریب بتا برای متغیر سن ۰/۰۱۳ می‌باشد و نسبت بخت آن مثبت است؛ یعنی آخرین طبقه متغیر مستقل که بالاترین تعداد سفر است با آخرین طبقه متغیر وابسته که در واقع مسن‌ترین پرسش‌شوندگان بودند هم جهت است. به عبارت دیگر، تعداد سفر کاری در طبقات آخرین متغیر سن نسبت به طبقات ابتدایی (یعنی افراد با سن کمتر) ۰/۰۱۳ برابر

1- Omnibus

2- Log likelihood

جدول ۵- رگرسیون پواسون برای سفرهای کاری

متغیرهای تأثیرگذار	ضریب پواسون	نسبت بخت	مقدار کای اسکوئر
جنسیت = زن	- ۰/۳۰۲	***۰/۳۷۹	***۱۰۵/۵۳۵
جنسیت = مرد (ref)	0a		
سن	۰/۰۱۳	***۱/۰۱۳	***۶/۱۷۷
داشتن اتومبیل = بله	- ۰/۲۲	***۰/۹۷۸	***۹۶/۰۵۶
داشتن اتومبیل = خیر (ref)	0a		
شغل = تمام وقت بیش از ۳۰ ساعت در هفته	۰/۲۴	**۱/۰۲۴	*۰/۲۹۱
شغل = پاره وقت (۳۰-۱۱ ساعت در هفته)	-۰/۰۰۴	*۰/۹۹۶	
شغل = بیکار/زیر ۱۰ ساعت کار در هفته (ref)	0a		
تحصیلات = فوق لیسانس و بالاتر	-۰/۳۵	*۰/۹۶۶	*۰/۸۷۲
تحصیلات = فوق دیپلم و لیسانس	-۰/۵E-۹/۹۶۲	*۱/۰۰۰	
تحصیلات = دیپلم و پایین تر (ref)	0a		
سطح درآمد = زیر یک میلیون	۰/۰۰۰	*۱/۰۰۰	*۰/۰۰۸
سطح درآمد = یک میلیون تا دو میلیون	۰/۰۰	*۱/۰۰۲	
سطح درآمد = دومیلیون و بالاتر (ref)	0a		
نوع خانوار = خانواده با بیش از یک نفر شاغل	۰/۰۳۰	*۱/۰۳۰	*۰/۵۱۳
نوع خانوار = خانواده با یک نفر شاغل	-۰/۰۳۵	**۰/۹۶۵	
نوع خانوار = مجرد شاغل	-۰/۲۳۱	*۰/۷۹۴	
نوع خانوار = مجرد غیر شاغل (ref)	0a		
داشتن فرزند زیر ۱۲ سال = بله	-۰/۰۲۳	***۰/۹۷۷	*۰/۲۸۰
داشتن فرزند زیر ۱۲ سال = خیر (ref)	0a		
محل سکونت = خارج از طرح‌های ترافیکی	- ۰/۸۸	***۰/۹۷۷	***۱۱/۷۲۴
محل سکونت = داخل طرح زوج و فرد	۰/۰۳۹	***۱/۰۴۰	
محل سکونت = داخل ترافیک (ref)	0a		
(Intercept)	۱/۱۲۰	***۳/۰۶۴	

\*\*\*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری صفر، \*\*: سطح معنی‌داری ۵ درصد، \*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱۰ درصد  
 آماره لگاریتم درست‌نمایی برای مدل: ۲۵۵۷/۱۶۲ -

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

سفرهای کاری، هر چه سن افراد بالاتر رفته است؛ تعداد سفرهای تفریحی، کاهش داشته است. داشتن اتومبیل، تعداد سفرهای تفریحی را ۰/۰۳۵ برابر افزایش داده است. هر دو طبقه شغلی، تعداد سفرهای کمی نسبت به طبقه مرجع داشته‌اند. با این حال، شاغلان پاره‌وقت، اندکی کمتر از شاغلان تمام‌وقت سفر کرده‌اند. هرچه

جدول ۶ نتایج آزمون رگرسیون برای سفرهای تفریحی را نشان می‌دهد. متغیرهای جنسیت، سن، داشتن اتومبیل، داشتن فرزند زیر ۱۲ سال و محل سکونت، سطح معناداری بالاتری نسبت به سایر متغیرها داشته‌اند. مشابه سفرهای کاری، زنان، تعداد سفرهای تفریحی کمتری نسبت به مردان داشته‌اند. برخلاف

تأثیر شرایط اقتصادی-اجتماعی .../ احمد پوراحمد، محمدتقی رهنمایی، رحمت‌اله فرهودی، فاطمه سالاروندیان، مارتین دی‌جست — ۸۷

داشته‌اند. همانند نتایج برای سفرهای کاری، داشتن فرزند زیر ۱۲ سال، تعداد سفرهای تفریحی را کاهش داده است. تعداد سفرهای تفریحی در محله قیطریه و خارج از طرح‌های ترافیکی، به نسبت، کمتر از محله قزل قلعه و طبقه مرجع بوده است.

تحصیلات، بالاتر می‌رود؛ تعداد سفرهای تفریحی کاهش می‌یابد؛ این در حالی است که تعداد سفر، با بالا رفتن سطح درآمد افراد، افزایش یافته است. متغیر نوع خانوار در هر سه طبقه، نشان‌دهنده تعداد سفر کمتر نسبت به طبقه مرجع هستند؛ هر چند که خانوارهایی با بیش از یک شاغل، تعداد سفر کمتری نسبت به سایر طبقات

جدول ۶- رگرسیون پواسون برای سفرهای تفریحی

مقدار کای اسکوتر	نسبت بخت	ضریب پواسون	متغیرهای تأثیرگذار
***۲۸/۶۹۴	***۰/۶۵۲	-۰/۴۲۷	جنسیت= زن
		0a	جنسیت= مرد(ref)
***۵/۰۵۰	**۰/۹۹۵	-۰/۰۰۵	سن
***۰/۶۵۹	**۱/۰۳۵	۰/۰۳۵	داشتن اتومبیل= بله
		0a	داشتن اتومبیل= خیر(ref)
*۲/۰۰۲	*۰/۹۴۸	۰/۰۵۳	شغل= تمام‌وقت بیش از ۳۰ ساعت در هفته
	۰/۹۲۹	-۰/۰۷۳	شغل= پاره‌وقت (۱۱-۳۰ ساعت در هفته)
		0a	شغل= بیکار/زیر ۱۰ ساعت کار در هفته(ref)
**۶/۳۸۹	**۰/۸۷۴	-۰/۱۳۵	تحصیلات= فوق لیسانس و بالاتر
	۰/۹۲۸	-۰/۰۷۴	تحصیلات= فوق دیپلم و لیسانس
	۱	0a	تحصیلات= دیپلم و پایین تر(ref)
*_ ۳/۹۶	*۰/۹۷۷	-۰/۰۲۳	سطح درآمد= زیر یک میلیون
	*۱/۰۰۵	۰/۰۰۵	سطح درآمد= یک میلیون تا دو میلیون
		0a	سطح درآمد= دو میلیون و بالاتر(ref)
**۷/۸۲۹	*۰/۶۹۲	-۰/۳۶۸	نوع خانوار= متأهل با بیش از یک نفر شاغل
	*۰/۸۸۳	-۰/۱۲۵	نوع خانوار= متأهل با یک نفر شاغل
	۰/۹۶۷	-۰/۰۳۳	نوع خانوار= مجرد شاغل
	۱	0a	نوع خانوار= مجرد غیر شاغل(ref)
***۶۲/۰۷۱	***۰/۶۶۴	-۰/۴۰۹	داشتن فرزند زیر ۱۲ سال= بله
	۱	0a	داشتن فرزند زیر ۱۲ سال= خیر(ref)
***۹۴/۸۳۹	***۰/۷۲۸	-۰/۲۴۵	محل سکونت= خارج از طرح‌های ترافیکی
	***۰/۷۹۵	-۰/۲۳۰	محل سکونت= داخل طرح زوج و فرد
	۱	0a	محل سکونت= داخل ترافیک(ref)
	***۱۱/۵۰۶	۲/۴۴۳	(Intercept)

\*\*\*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری صفر، \*\*: سطح معنی‌داری ۵ درصد، \*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱۰ درصد  
 آماره لگاریتم درست‌نمایی برای مدل: ۱۴۲۶/۰۱۶-

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

سکونت، در سطح معناداری صفر بوده و سایر متغیرها، سطح معناداری پایینی دارند. برخلاف سفرهای کاری و

همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده می‌شود، داشتن فرزند زیر ۱۲ سال و محل

خانوار نیز نشان‌دهنده آن است که خانواده‌هایی با بیش از یک نفر شاغل، کمتر از کسانی که تنها یک شاغل در خانواده دارند، سفر کرده‌اند. همچنین تعداد سفرهای آنها، کمتر از افراد مجرد شاغل، بوده است. تعداد سفرهای مربوط به خرید در میان کسانی که فرزند زیر ۱۲ سال دارند، همچنان کمتر از سایرین است. متغیر محل سکونت نیز نشان می‌دهد که افرادی که در خارج از دو محدوده ترافیکی زندگی می‌کنند، تعداد سفر مربوط به خرید کمتری نسبت به دو طبقه دیگر دارند.

تفریحی، تعداد سفرهای مربوط به خرید در گروه زنان بیش از مردان بوده است. همچنین هر چه سن افراد بالاتر می‌رود؛ تعداد سفرها کاهش می‌باشد. داشتن اتومبیل در خانوار، رابطه معکوسی با تعداد سفرهای مربوط به خرید داشته است. در رابطه با متغیر نوع شغل، نتایج نشان می‌دهند که شاغلان تمام وقت، سفرهای مربوط به خرید کمتری نسبت به دو طبقه دیگر داشته‌اند. هر چه سطح تحصیلات و درآمد بالاتر باشد؛ تعداد سفرهای مربوط به خرید، افزایش داشته است. نوع

جدول ۷- رگرسیون پواسون برای سفرهای مربوط به خرید

مقدار کای اسکوئر	نسبت بخت	ضریب پواسون	متغیرهای تأثیرگذار
***۴/۶۲۹	***۱/۰۵۴	۰/۰۵۳	جنسیت = زن
		0a	جنسیت = مرد (ref)
**۴/۲۵۰	**۰/۹۹۴	-۰/۰۰۶	سن
*۰/۱۰۰	*۰/۹۸۶	-۰/۰۱۴	داشتن اتومبیل = بله
		0a	داشتن اتومبیل = خیر (ref)
*۲/۴۸۱	**۰/۹۹۳	-۰/۰۰۷	شغل = تمام وقت بیش از ۳۰ ساعت در هفته
		*۱/۱۰۷	شغل = پاره وقت (۱۱-۳۰ ساعت در هفته)
		0a	شغل = بیکار/زیر ۱۰ ساعت کار در هفته (ref)
***۳/۶۴۰	*۱/۱۱۴	۰/۱۰۸	تحصیلات = فوق لیسانس و بالاتر
		۱/۰۸۳	تحصیلات = فوق دیپلم و لیسانس
		0a	تحصیلات = دیپلم و پایین تر (ref)
۰/۷۷۹	۰/۹۴۳	-۰/۰۵۸	سطح درآمد = زیر یک میلیون
		۰/۹۶۳	سطح درآمد = یک میلیون تا دو میلیون
		۱	سطح درآمد = دو میلیون و بالاتر (ref)
***۴/۹۰۲	۱/۰۵۲	۰/۰۵۰	نوع خانوار = خانواده با بیش از یک نفر شاغل
		*۱/۱۳۸	نوع خانوار = خانواده با یک نفر شاغل
		۱/۲۰۶	نوع خانوار = مجرد شاغل
		۱	نوع خانوار = مجرد غیر شاغل (ref)
***۳۹/۰۳۱	***۰/۵۰۶	-۰/۶۸۱	داشتن فرزند زیر ۱۲ سال = بله
		0a	داشتن فرزند زیر ۱۲ سال = خیر (ref)
***۵/۱۲۸۴	***۰/۶۴۹	-۰/۴۳۳	محل سکونت = خارج از طرح‌های ترافیکی
		***۰/۷۶۳	محل سکونت = داخل طرح زوج و فرد
		۱	محل سکونت = داخل ترافیک (ref)
	***۱۵/۳۶۷	۲/۷۳۲	(Intercept)

\*\*\*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری صفر، \*\*: سطح معنی‌داری ۵ درصد، \*: نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱۰ درصد

آماره لگاریتم درست‌نمایی برای مدل: ۱۰۶۹/۶۸۱ -

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

امروزه، با افزایش استفاده از اتومبیل و شدت یافتن ترافیک و آلودگی در کلان‌شهرها، حمل‌ونقل پایدار شهری، به یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران و برنامه‌ریزان شهری تبدیل شده است. یکی از ضرورت‌های دستیابی به حمل‌ونقل پایدار، شناسایی الگوهای سفر در شهرهاست. در پژوهش حاضر به دلیل اهمیت حمل‌ونقل پایدار در ایران و بررسی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری الگوی سفر، شهر تهران به عنوان منطقه مورد مطالعه، انتخاب شد. با توجه به سیاست‌های ترافیکی اتخاذ شده در کلان‌شهر تهران از یک سو و انجام پژوهش میدانی از سوی دیگر، سه محله شهر تهران در قالب محدوده طرح ترافیک (محله شیخ‌هادی)، طرح زوج و فرد (محله قزل قلعه) و خارج از این دو طرح (محله قیطریه) به منظور پاسخ به سؤال‌های پژوهش، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. سؤال‌های پژوهش عبارت بودند از: ۱- متغیرهای اجتماعی و اقتصادی، چه تأثیری بر تعداد سفرهای روزانه در تهران داشته‌اند؟ ۲- سیاست‌های ترافیکی چه تأثیری بر تعداد سفرهای روزانه در تهران داشته‌اند؟ ۳- کدام متغیرها بیشترین تأثیر را بر تولید سفر در تهران داشته‌اند؟

برای پاسخ به سؤالات تحقیق، متغیرهای مستقل، در دو گروه، دسته‌بندی شدند. گروه اول، هشت متغیر اجتماعی-اقتصادی؛ شامل جنسیت، سن، سطح تحصیلات، سطح درآمد، داشتن اتومبیل در خانوار، نوع خانوار، نوع شغل و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال می‌باشد. گروه دوم؛ شامل یک متغیر محل سکونت نسبت به طرح ترافیک و طرح زوج و فرد است. در واقع این متغیر نشان‌دهنده نقش سیاست‌ها و مدیریت ترافیکی بر الگوی سفر خواهد بود. از آنجایی که بیشترین سفرهای درون‌شهری در کلان‌شهرها مربوط به سفرهای کاری، تفریحی و خرید می‌باشد، در این مقاله تلاش شد تا برای

شناسایی و مقایسه میزان تأثیر هر کدام از متغیرها بر تعداد سفرهای روزانه، مدل‌های رگرسیونی تحلیل‌های جداگانه‌ای برحسب هدف سفر؛ یعنی هدف کاری، تفریحی و سفرهای مربوط به خرید، انجام شود. نتایج، نشان‌دهنده تأثیر همزمان دو گروه متغیر بر تعداد سفرهای درون‌شهری است. برای این منظور، از رگرسیون پواسون که برای داده‌های قابل شمارش به کار می‌رود، استفاده شد. سطح معنی‌داری مقدار کای اسکوئر برای هر سه مدل؛ یعنی مدل سفرهای کاری، سفرهای تفریحی و سفرهای مربوط به خرید، برابر با صفر می‌باشد. همچنین آماره لگاریتم درست‌نمایی برای سه مدل مذکور به ترتیب، ۲۵۵۷/۱۶۲، ۱۶/۰۱۶، ۱۴۲۶/۰۱۶، ۱۰۶۹/۶۸۰- می‌باشد که نشان‌دهنده آن است که سه مدل، از نکویی برازش مناسبی برخوردار بوده‌اند.

در پاسخ به سؤال نخست، نتایج نشان می‌دهند که از میان هشت متغیر اجتماعی-اقتصادی، سه متغیر (جنسیت، سن، وجود اتومبیل در خانوار) بر روی سفرهای کاری، چهار متغیر (جنسیت، سن، داشتن اتومبیل در خانوار و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال) بر روی سفرهای تفریحی و تنها دو متغیر (جنسیت و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال) بر روی سفرهای مربوط به خرید، بیشترین تأثیر را داشته‌اند و سایر متغیرها، سطح معناداری پایینی با تعداد سفر نشان داده‌اند. همانطور که اشاره شد متغیر جنسیت در هر سه مدل، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تعداد سفر داشته است. تعداد سفرهای کاری و تفریحی زنان به ترتیب ۰/۳۰۲- و ۰/۴۲۷- برابر کمتر از مردان می‌باشد و تعداد سفرهای مربوط به خرید آنها ۰/۰۵۳ برابر بیشتر از مردان بوده است.

در پاسخ به سؤال دوم پژوهش، متغیر محل سکونت نسبت به دو طرح ترافیکی، به مدل‌های رگرسیونی اضافه شد. نتایج، نشان‌دهنده سطح معناداری قابل ملاحظه این متغیر برای سفرهای کاری، تفریحی و

طرح زوج و فرد، تأثیر بیشتری بر افزایش تعداد سفر داشته است.

- برای پاسخ به سؤال سوم تحقیق و شناسایی متغیرهایی که بیشترین تأثیر را بر تعداد سفرهای درون شهری تهران داشته‌اند، مقدار کای اسکوتر برای هر کدام از متغیرها را تفسیر می‌کنیم. بیشترین مقدار کای اسکوتر در سفرهای کاری، به ترتیب برای متغیرهای جنسیت، داشتن اتومبیل در خانوار و محل سکونت نسبت به طرح‌های ترافیکی است. در سفرهای تفریحی، متغیرهای محل سکونت، داشتن فرزند زیر ۱۲ سال و جنسیت به ترتیب بیشترین مقدار کای اسکوتر را داشته‌اند. در سفرهای مربوط به خرید نیز به ترتیب متغیر محل سکونت و داشتن فرزند زیر ۱۲ سال بیشترین مقدار کای اسکوتر را دارا بوده‌اند.

بنابراین می‌توان گفت در سفرهای کاری، متغیرهای اجتماعی-اقتصادی، بیشترین تأثیر را بر تعداد سفرهای روزانه داشته‌اند و در سفرهای تفریحی و سفرهای مربوط به خرید، متغیر محل سکونت، سطح معناداری بالاتری را نشان داده است. نتایج این تحقیق برای شهر تهران همسو با تحقیقاتی است که نشان داده‌اند سیاست‌های ترافیکی، سفرهای کاری را بیشتر از سفرهای تفریحی و مربوط به خرید، تحت تأثیر قرار داده‌اند (Garling et al., 2002). نتایج به دست آمده در این پژوهش، به نوعی نتایج تحقیقاتی؛ مانند مارشال و باینستر<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) در مورد افزایش تعداد سفر در نتیجه اجرای سیاست‌های ترافیکی در شرق بریستول را تأیید می‌کند. بنابراین محدودیت استفاده از خودروی شخصی در تهران، بیش از عوامل اجتماعی-اقتصادی بر الگوی سفر شهروندان تأثیرگذار بوده است. شاید این سیاست توانسته باشد تعداد سفرها با اتومبیل را کاهش دهد اما مجموع تعداد سفرها را افزایش داده است. از آنجایی که

سفرهای مربوط به خرید است. در هر سه مدل، تعداد سفر در محله قیطریه (خارج از دو طرح)، کمتر از محله قزل قلعه واقع در طرح زوج و فرد و محله شیخ هادی واقع در طرح ترافیک بوده است. همچنین نتایج نشان می‌دهند که تعداد سفر تولید شده در محله واقع در طرح زوج و فرد، اندکی کمتر از محله واقع در طرح ترافیک بوده است. سفرهای کاری در محله قیطریه ۰/۰۸۸- برابر کمتر از محله شیخ هادی است. با اینکه میانگین تعداد کل سفرها به ترتیب بیشترین مربوط به محله شیخ هادی، قزل قلعه و قیطریه می‌باشد، تعداد سفرهای کاری در محله واقع در طرح زوج و فرد، اندکی بیشتر از تعداد سفرهای کاری در محله واقع در طرح ترافیک است. علی‌رغم آنکه پیش‌بینی می‌شد کسانی که در دو محله قیطریه و قزل قلعه زندگی می‌کنند به دلیل بالا بودن سطح درآمدی، تعداد سفر تفریحی و سفر مربوط به خرید بیشتری داشته باشند اما نتایج، نشان‌دهنده آن است که تعداد سفرهای تفریحی در محله قیطریه ۰/۲۴۵- و در محله قزل قلعه ۰/۲۳۰- برابر کمتر از محله مرجع یعنی محله شیخ هادی بوده است. در سفرهای مربوط به خرید نیز ساکنان محله قیطریه ۰/۴۳۳- و ساکنان محله قزل قلعه ۰/۲۷۱- برابر کمتر از ساکنان محله شیخ هادی، سفرهای درون شهری داشته‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود تعداد سفرهای تفریحی و مربوط به خرید و همین‌طور میانگین تعداد کل سفرها در محله قزل قلعه که واقع در طرح زوج و فرد است، بیشتر از محله شیخ هادی بود. به نظر می‌رسد محدودیت استفاده از خودروی شخصی، موجب افزایش تعداد سفر در محلات واقع در طرح‌های ترافیکی؛ یعنی محله شیخ هادی و تا حدودی در محله قزل قلعه شده است. در این تحقیق مشخص شد، هرچه طرح ترافیک، سختگیرانه‌تر باشد به نظر می‌رسد تعداد سفر بیشتر شده است. طرح ترافیک به دلیل محدودیت بیشتر نسبت به

1- Marshall and bainster

منظور شناسایی الگوهای سفرهای درون‌شهری بهره گرفته شده و رفتارهای سفر مناسب، نهادینه‌سازی شود.

#### ۷- منابع

حبیبیان، میقات؛ کرمانشاه، محمد. (۱۳۹۱). بررسی سهم سیاست‌های مدیریتی حمل‌ونقل بر انتخاب طریقه‌های جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری روزانه، *پژوهش‌نامه مهندسی حمل‌ونقل*، ۳(۳).

خلیفه سلطانی، سید احمد؛ اخلاقی، حسنعلی؛ ساعدی، رحمان. (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر ساختار سرمایه با استفاده از مدل توبیت آزمون تجربی نظریه‌های سلسله‌مراتبی: توازی ایستا و نمایندگی، *فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت تأمین مالی و دارایی*، ۲(۴۴).

زیاری، کرامت‌الله؛ عشق‌آبادی، فرشید؛ ممدوحی، امیررضا؛ فرهودی، رحمت‌الله. (۱۳۹۲). مدل‌سازی الگوهای رفتاری سفرهای کار و خدمات ساکنان شهر تهران، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۵(۱)، ۲۲-۱.

سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران. (۱۳۹۱). *گزیده آمار و اطلاعات حمل‌ونقل شهری تهران*.

سلطانی، علی. (۱۳۹۰). *مباحثی در حمل‌ونقل شهری با تأکید بر رویکرد پایداری*. شیراز: دانشگاه شیراز.

شورای عالی شهرسازی و معماری. (۱۳۸۶). *مطالعات طرح جامع شهر تهران*.

مرکز آمار و فناوری اطلاعات شهرداری تهران. (۱۳۹۲). *اطلاعات جمعیتی و جغرافیایی محلات تهران*.

مشکینی، ابوالفضل؛ غلامی، محمد؛ مقدم، معصومه؛ رستگار، موسی. (۱۳۹۰). تأثیر بانکداری الکترونیک در کاهش سفرهای درون‌شهری (نمونه موردی: بخش مرکزی شهر زنجان). *فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱(۳).

Arentze, T., Hofman, F., Timmermans, H. (2004). Predicting multi-faceted activity-travel adjustment strategies in response to possible congestion pricing scenarios using an Internet-based stated adaptation experiment. *Trans. Policy* 11(1), 31-41.

سیاست محدودیت تردد اتومبیل شخصی در مراکز شهری به تنهایی نمی‌تواند نتایج مؤثری داشته باشد، پیشنهاد می‌شود این محدودیت‌ها با سیاست‌های تکمیلی دیگر؛ همچون افزایش دسترسی و بهبود کیفیت حمل‌ونقل عمومی، فراهم‌سازی شرایط پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، بهبود الگوی کاربری اراضی و تأکید بر تنوع کاربری‌ها ادغام شود. علی‌رغم آنکه دسترسی ساکنان محله شیخ‌هادی به حمل‌ونقل عمومی، بیشتر از دو محله دیگر است، در سفرهای مربوط به خرید؛ از اتومبیل بیشتر استفاده شده است. از طرف دیگر براساس مطالعات شورای عالی شهر سازی و معماری (۱۳۸۶)، دسترسی مناسب به کاربری‌های مربوط به خرید؛ مانند سوپرمارکت‌ها در شهر تهران در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. به نظر می‌رسد عواملی؛ نظیر بالا بودن قیمت زمین در بخش مرکزی شهر تهران، در این موضوع نقش داشته است. لذا پیشنهاد می‌شود که با توجه به رویکرد طرح جامع، تسهیلاتی به منظور بازتوزیع بهینه چنین کاربری‌هایی در بخش مرکزی شهر تهران و محله شیخ‌هادی، در نظر گرفته شود.

همچنین نتایج نشان دادند که محله قزل قلعه علی‌رغم آنکه در داخل طرح زوج و فرد قرار گرفته اما به دلیل عدم دسترسی مناسب به حمل‌ونقل عمومی به‌ویژه مترو، وابستگی زیادی به اتومبیل دارد. به عبارت دیگر، اجرای سیاست دفعی، به تنهایی در این محله نتوانسته تأثیر زیادی بر کاهش تعداد سفر داشته باشد. افزایش دسترسی ساکنان این محله و در مجموع منطقه ۶ تهران به حمل‌ونقل عمومی ضروری است.

همچنین علی‌رغم دسترسی بهتر ساکنان محله قیطریه به ایستگاه مترو نسبت به محله قزل قلعه، پیشنهاد می‌شود تا برای دسترسی بهتر به حمل‌ونقل عمومی در این محله، تلاش بیشتری شود. در پایان پیشنهاد می‌شود از راهکارهای جدید؛ مانند مکتب بازاریابی اجتماعی به

- Borg, Werner. (2000). Switching to public transport, UITP: 2nd Asia Pacific congress.
- Broaddus, Andrea., Litman, Todd., Menon, Gopinath. (2009). *Transportation Demand Management, Training Document*, Transport Policy Advisory Services on behalf of Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. Echborn, Germany.
- Cao, Xinyu., Mokhtarian, Patricia.L. (2005). How do individuals adapt their personal travel? Objective and subjective influences on the consideration of travel-related strategies for San Francisco Bay Area commuters, *Transport Policy* 12, 291–302
- Choi, Jinmu., Do Lee, Won., Ho Park, Woon., Kim, Chansung., Choi, Keechoo., Chang-Hyeon, Joh. (2014). Analyzing changes in travel behavior in time and space using household Travel surveys in Seoul Metropolitan Area over eight years, *Travel Behaviour and Society*, 1(2014), 3–14.
- Curtis, Carey., Perkins, Tim. (2006). *Travel Behavior: A review of recent literature*, Urbanet Department of Urban and Regional Planning, Curtin University
- Dogan, Murat. (2014). *Assessment and simulation of car access control policies in city centre: the case of Tunali Hilmi Street in Ankara*. A thesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences of Middle East Technical University, for received the degree of master of Science in city planning.
- Gärling, Tommy., Eek, Daniel., Loukopoulos, Peter., Fujii, Satoshi., Johansson, Stenman, Olof., Kitamura, Ryuichi., Pendyala, Ram., Vilhelmson, Bertil. (2002). A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use, *transport policy*, 9(1), 59-70.
- Gallego, F., Montero J.P., Salas, C. (2012). *The Effect of Transport Policies on Car Use: Theory and Evidence from Latin American Cities*. Working Paper
- Kaps M., Lamberson, WR. (2004). *Biostatistics for animal science*. CABI publishing. Wallingford UK.
- Lavery, Russ. (2010). *An Animated Guide: An Introduction To Poisson Regression*, K&L Consulting Services, King of Prussia, PA, U.S.A.
- Loukopoulos, Peter. (2005). *Future urban sustainable mobility: Implementing and understanding the impacts of Policies designed to reduce private automobile usage*, Cover illustration: Magnus Bard, *Dagens Nyheter* (reproduced with permission), Printed in Gothenburg, Sweden Vasastadens Bokbinderi AB.
- Mahendra, Anjali. (2008). Vehicle Restrictions in Four Latin American Cities: Is Congestion Pricing Possible? *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 28(1), 105-133.
- Marshall, Stephen., Banister, David. (2000). Travel reduction strategies: intentions and outcomes. *Transportation Research A*, 34(5), 321-338.
- Noland, Robert, B. (2007). Transport Planning and Environmental Assessment: Implications of Induced Travel Effects, *International Journal of Sustainable Transportation*, 1(1), 1–28.
- O’Fallon, Carolyn., Sullivan, Charles., Hensher, David.A. (2004) Constraints affecting mode choices by morning car commuter, *Journal of Transport Policy* 11(1), 17–29
- Ortuzar, J. de D., Willumsen, L.G., (1999). *Modelling Transport*, second ed. John Wiley, New York.



- Spear, Bruce. D. (2005). *A Summary of the Current State of the Practice In Modeling Road Pricing*. Prepared for Expert Forum on Road Pricing and Travel Demand Modeling November 14– 15, 2005 Alexandria, VA.
- Thomas, Randall., Fordham, M. (2003). *Building design. In Sustainable urbandesign: An environmental approach*. London: Spon Press.
- Thorpe, N., Hills, P., Jaensirisak, S. (2000). Public attitudes to TDM measures: comparative study. *Transport Policy*, 7(4), 243-257.
- Ubbels, Barry., Verhoef, Erik. (2005). Behavioural responses to road pricing. Empirical results from a survey among Dutch car owners. *European Transport*.
- Wang, Lanlan., Xu, Jintao., Zheng, Xinye., Qin, Ping. (2013). *Will a Driving Restriction Policy Reduce Car Trips? A Case Study of Beijing, China*. Environment for Development, Discussion Paper Series.