

# مدلی برای بررسی اثر سیاست های مدیریتی حمل و نقل بر سفرهای بلند شهری با هدف کار (مطالعه موردی: شهر تهران)

میقات حبیبیان (مسئول مکاتبات)، استادیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
سمیرا دیباج، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
یلدا رحمتی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

E-mail: habibian@aut.ac.ir

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۵

دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۱۵

## چکیده

سفرهای بلند با سواری شخصی بخش عمده ای از جابجایی شهروندان در فعالیت های روزانه شهر تهران را تشکیل می دهند. این سفرها سهم عمده ای در وسیله-کیلومتر پیموده شده در شبکه و نهایتاً نقش بزرگی در آلودگی های ناشی از حمل و نقل در شهر بر عهده دارند. بر این اساس هدایت این سفرها به طریقه هایی چون حمل و نقل همگانی ضروری به نظر می رسد. در این مطالعه، مدیریت تقاضای سفرهای بلند کاری به محدوده مرکزی شهر تهران مورد نظر است. بر این اساس با استفاده از رویکرد چند سیاستی در مدیریت تقاضای حمل و نقل، شناسایی اثرات پنج سیاست مدیریتی حمل و نقل شامل دو سیاست جذبی (کاهش زمان سفر سیستم های همگانی و بهبود دسترسی به سیستم های همگانی) و سه سیاست دفعی (قیمت گذاری سوخت، قیمت گذاری پارکینگ و اخذ ورودیه به مرکز شهر) در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است. طراحی این مطالعه در راستای امکان پذیری بررسی سیاست های ترکیبی مدیریتی حمل و نقل انجام گرفته و این مطالعه از طریق مصاحبه حضوری با ۲۴۰ نفر استفاده کننده از سواری شخصی در سفرهای کاری بیشتر از ۸ کیلومتر صورت گرفته است. در این راستا ضمن تهیه مدل رفتاری انتخاب وسیله مسافران در قالب یک مدل لوحیت چند جمله ای، متغیرهای مربوط به سیاست ها، مورد بررسی دقیق تری قرار گرفته اند و کاربرد مدل برای سیاست قیمت گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر نیز ارائه گردیده است.

واژه های کلیدی: مدیریت تقاضای حمل و نقل، سفرهای بلند، مسافت، سیاست گذاری، مدل لوحیت

## ۱. مقدمه

مسایلی چون تراکم ترافیک، تصادفات، ناهنجاری های اجتماعی، آلودگی محیط زیست در دو سطح جهانی (انهدام منابع تجدید ناپذیر، اثرات ثانویه آلودگی ها مانند گرم شدن جهانی)، و محلی (آلودگی های دیداری، هوا و صوتی) و بحران های انرژی، تولید، نحوه استفاده و تاثیرات خودرو را به چالش های فنی، اجتماعی و زیست محیطی کشانده است. این مشکلات، به همراه ناکارآمدی خودروها در جابجایی مسافران از دیدگاه میزان استفاده از فضای شهری با توجه به اشغال بیشترین سطح ممکن نسبت به ظرفیت، منجر به چاره اندیشی در جهت مدیریت تقاضای حمل و نقل با این طریقه شده است.

مدیریت تقاضای حمل و نقل، برنامه ها و راهبردهای مشوق استفاده کارآتر از منابع حمل و نقل (معاپر و فضاهای پارک، ظرفیت خودرو ها، سرمایه گذاری ها، انرژی و...) را شامل می شود [Litman, 2012]. در بسیاری از مطالعات بر کاهش استفاده از خودرو و استفاده از سیستم های جایگزین به عنوان هدف اصلی سیاست های مدیریتی حمل و نقل تاکید شده است (رجوع شود به [Choo and Mokhtarian, 2001; Habibian, 2012; Mackett, 2007]). راهکارهایی چون ایجاد و گسترش سیستم های حمل و نقل همگانی، بکارگیری فناوری جابجایی انبوه در حمل و نقل مسافر، کاربردی کردن مفهوم دورکاری، اخذ الکترونیکی عوارض و ... حاکی از سیاست های متنوعی است که در راستای کاهش تقاضای سفر با خودرو و برآورده کردن آن با روش های مختلف است.

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط بانک جهانی، در ایران میزان مالکیت وسیله نقلیه در سال ۱۹۹۸ برابر با ۰/۰۲۵، در سال ۲۰۰۸ برابر با ۰/۱۱۳ [Trading economics, 2012] گزارش شده است. این مقادیر نشان دهنده رشد زیاد مالکیت وسیله نقلیه در کشور ایران و به خصوص شهر تهران به عنوان پایتخت آن است که در دهه های اخیر مقصد مهاجرت بسیاری از ایرانیان از شهرهای دیگر بوده است [Britanica Online Encyclopedia, 2012]. تهران با جمعیتی حدود ۸/۸ میلیون نفر پرجمعیت ترین شهر در ایران و هفدهمین شهر در جهان است [Gazetteer, 2012].

شهروندان تهران مانند شهروندان سایر کلانشهرهای جهان روزانه با مشکلاتی چون اتلاف وقت در ترافیک، آلودگی های زیست محیطی (هوا، صوتی و دیداری)، مواجه هستند. این در حالیست که در محدوده مرکزی شهر به دلیل تمرکز سازمان ها و ادارات دولتی، بازار و کاربری های عمده جذب سفر، این مشکلات حادثر است. با توجه به محدودیت های توسعه شبکه حمل و نقل در محدوده مرکزی شهر و به منظور کاهش مشکلات یاد شده در این محدوده همواره سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل در محدوده مرکزی شهر مورد توجه سیاست گذاران بوده است. با این وصف، مطالعات مختلفی نشان می دهد که شهروندان غالباً تمایلی به پذیرش سیاست های مدیریتی حمل و نقل به دلیل اجبار نهفته در آن ها ندارند [Choo and Mokhtarian, 2007; Habibian, 2012]. این عدم تمایل، به ویژه در سفرهای طولانی تر که در آن ها علاوه بر شدت یافتن میزان اجبار یاد شده، احتمال وجود گزینه های جایگزین نیز کمتر است، قابل مشاهده تر است. از این رو، انتظار می رود شناسایی دقیق رفتار مسافران در سفرهای بلند شهری اثر قابل ملاحظه ای در تصمیمات سیاست گذاران برای کاهش مشکلات یاد شده داشته باشد. هدف از این مطالعه، بررسی رفتار شهروندان تهران در سفرهای بلند شهری با هدف کار به محدوده مرکزی شهر در مواجهه با سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل است.

## ۲. زمینه مطالعه

به نظر می رسد با افزایش مسافت، استفاده از سواری شخصی مطلوبیت بیشتری به دنبال داشته باشد. بر اساس یک طبقه بندی، پیاده روی، دوچرخه سواری و استفاده از سواری شخصی به عنوان سریع ترین طریقه های سفر به ترتیب برای مسافت های کمتر از ۱ کیلومتر، ۱ تا ۶ کیلومتر و بیشتر از ۶ کیلومتر معرفی شده اند [Scheiner, 2010].

در اغلب مطالعات انجام شده بر بررسی اثر مسافت بر انتخاب وسیله سفر، عدد ۸ کیلومتر (۵ مایل) به عنوان مرز سفرهای کوتاه و بلند شهری در نظر گرفته شده است [Habibian et al., 2012]. بر این اساس مطالعاتی که در مورد گزینه های پیاده روی یا دوچرخه سواری انجام شده اند، غالباً سفرهای کوتاه را مدنظر قرار داده [Bergstrom and Magnusson, 2003] و

که در شهر ادینبوروی اسکاتلند انجام یافته، با استفاده از طرح آزمایش اثر سیاست های قیمت گذاری پارکینگ و افزایش بهای سوخت بر تمایل به پیاده روی استفاده کنندگان از سواری شخصی در مسافت های مختلف سفر مورد بررسی قرار گرفته است [Ryley, 2008]. نتایج مطالعه فوق حاکی از اثر بیشتر سیاست قیمت گذاری پارکینگ نسبت به سیاست افزایش بهای بنزین در تمایل افراد به پیاده روی است. در مطالعه ای دیگر نیز که با هدف تغییر طریقه سفر استفاده کنندگان از سواری شخصی در سفرهای کمتر از ۸ کیلومتر در کشور آمریکا انجام شده است، نقش مسافت و هدف سفر در انتخاب طریقه های جایگزین برای انجام سفر نشان داده شده است [Nazelle et al., 2010].

از سوی دیگر، اهتمام پژوهشگران با رویکردهای گوناگون به مساله مدیریت تقاضای حمل و نقل در کلانشهرهای مختلف جهان، منجر به پیدایش سیاست ها و برنامه های مختلفی در جهت تکامل این رویکرد شده است. به طوری که بر اساس مطالعات لیتمن، امروزه بیش از ۸۰ سیاست در مدیریت تقاضای حمل و نقل قابل طرح است [Litman, 2012]. به طور کلی، این سیاست ها قابل تقسیم به دو دسته جذبی شامل روش های تشویق به استفاده از شیوه های حمل و نقل غیر شخصی با جذابیت بخشیدن به آنها، و روشهای دفعی شامل شیوه های کاهش جذابیت خودرو است [Steg and Vlek, 1997].

از آنجا که تنوع خصوصیات شهروندان با گستره ای از پندارها، عادات و الگوهای سفر در جامعه منجر به اثرات متفاوت سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل بر شهروندان می شود، در مواردی ممکن است مجموعه ای از سیاست ها برای یک جامعه قابل طرح باشد [Thorpe et al. 2000]. بر این اساس حبیبیان و کرمانشاه در مطالعه ای به رویکرد چندسیاستی به عنوان راهکاری در مدیریت تقاضای حمل و نقل پرداختند [Habibian and Kermanshah, 2013a]. در مطالعه ای دیگر، این محققین اثرات سیاست های ترکیبی مدیریتی حمل و نقل را بر احتمال انتخاب سواری شخصی نشان دادند [Habibian and Kermanshah, 2013b]. در ادامه حبیبیان و همکاران به بررسی اثر سیاست های مدیریتی حمل و نقل در سفرهای کوتاه کاری پرداخته و مدل تمایل شاغلان در محدوده مرکزی شهر تهران به طریقه های حمل و نقل را ارائه نمودند [Habibian et al. 2013].

مطالعات دیگر نقش مسافت را در انتخاب گزینه های حمل و نقل بررسی نموده اند [Habibian et al. 2013].

در مطالعه ای که در کشور آلمان انجام شد، انتخاب طریقه سفر بر اساس مسافت سفر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش سهم سواری شخصی نسبت به سایر طریقه های حمل و نقل با افزایش مسافت است. این مطالعه همچنین نشان می دهد مالکیت وسیله نقلیه در برخی موارد، حتی در سفرهای کوتاه نیز منجر به جایگزینی سواری شخصی با سایر طریقه ها می گردد [Scheiner, 2010].

ماکت در مطالعه ای به بررسی سیاست های جذب رانندگان سواری شخصی به سایر طریقه های حمل و نقل در سفرهای کوتاه کاری پرداخت و نشان داد که بر اساس نظرات رانندگان، سه سیاست افزایش هزینه سوخت، محدود کردن ورود به محدوده مرکزی شهر از طریق دریافت هزینه ورود به این محدوده و بهبود کیفیت سیستم حمل و نقل همگانی موثرترین عوامل در عدم استفاده از سواری شخصی در این سفرها است [Mackett, 2001].

با توجه به اینکه در شهرهای کشور بریتانیا حدود ۷۱ درصد از سفرهای کاری با سواری شخصی انجام می گیرد، کینگهام و همکاران در مطالعه ای به نقش سیاست های مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طریقه سفر کارکنان شاغل در دو شرکت بزرگ پرداختند [Kingham et al. 2001]. در این مطالعه اثر سیاست هایی چون افزایش بهای سوخت و بهبود سیستم های حمل و نقل همگانی حاکی از تغییر طریقه سفر کارکنان به گزینه های غیر از سواری شخصی است. نتایج نشان می دهد که نیمی از کارکنان تمایل به استفاده از دوچرخه در مسافت قابل قبول برای دوچرخه سواری دارند. در مطالعه ای دیگر به دلیل آنکه بیش از نیمی از سفرهایی که با سواری شخصی در کشور سوئد انجام می شود، سفرهای کوتاه تر از پنج کیلومتر است، تشویق این افراد به دوچرخه سواری در زمستان از طریق سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل مدنظر قرار گرفته است [Bergstrom and Magnusson, 2003]. ملاحظه می گردد که چون هدف از مطالعه فوق صرفا جذب افراد به دوچرخه سواری بوده است، سفرهای با مسافت کمتری مدنظر قرار گرفته اند.

به سفرهای کوتاه با سواری شخصی از جنبه های دیگری چون جایگزینی آن با پیاده روی نیز پرداخته شده است. در مطالعه ای

سیستم همگانی در دو سطح طراحی شدند. در جدول ۱، سیاست های فوق و مقادیر سطح های آن‌ها نشان داده شده است. سیاست های دفعی دارای مقادیر مطلق برای هر یک از سطوح بوده و سطوح مربوط به دو سیاست جذبی به دلیل تنوع موجود در مقادیر زمان سفر با سیستم حمل و نقل همگانی و مقادیر دسترسی به آن برای افراد مختلف، به صورت نسبی انتخاب گردیده اند.

در گردآوری اطلاعات رجحان بیان شده در طراحی پرسشنامه ها، با توجه به مدل های انتخاب از رویکرد طرح کارآ استفاده شده است (جزئیات این طرح در مرجع [Habibian and Kermanshah, 2013] ارائه شده است). در این رویکرد بررسی کلیه اثرات متقابل دوتایی علاوه بر اثرات اصلی، با ۳۶ مجموعه انتخاب امکان پذیر گردیده است. به منظور اجتناب از پرسشنامه های طولانی، مجموعه های انتخاب تولید شده در شش گروه پرسشنامه به صورت تصادفی قرار داده شد. هر پرسشنامه دارای شش سناریو و هر سناریو شامل پنج سطح از پنج سیاست مورد اشاره در بالا است.

این پژوهش از اطلاعات ۲۴۰ پرسشنامه اخذ شده مشتمل بر ۱۴۴۰ سناریو از شاغلان استفاده کننده از سواری شخصی که در محدوده مرکزی شهر اشتغال داشته و مسافت سفر آنان بیشتر از ۸ کیلومتر بوده است استفاده می کند. مصاحبه شدگان شامل ۲۰۰ مرد (۸۳/۳ درصد) و ۴۰ زن (۱۶/۷ درصد) بودند که تا حدودی به آمار شاغلین شهر تهران نزدیک است. این نسبت در شهر تهران به ترتیب برابر با ۸۲/۵۴ درصد و ۱۷/۴۶ درصد است<sup>۳</sup> [ICS, 2009]. جدول ۲ خصوصیات حمل و نقلی نمونه مورد مطالعه را نشان می دهد.

جدول ۱. سیاست های مدیریتی در نظر گرفته شده در مطالعه، سطوح و میانگین آن ها در نمونه

سیاست	نوع سیاست	تعداد سطوح	مقادیر سطوح <sup>۱</sup>	میانگین نمونه
قیمت گذاری پارک (ساعتی)	دفعی	۳	قیمت فعلی، ۴۰۰، ۷۰۰ تومان	۷/۹۸ تومان
قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی شهر	دفعی	۲	۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ تومان	-
قیمت گذاری سوخت (لیتر)	دفعی	۳	قیمت فعلی، ۳۰۰ و ۵۰۰ تومان	۱۳۸ تومان
کاهش زمان سفر با همگانی	جذبی	۳	زمان فعلی، ۸۵ درصد و ۷۰ درصد	۳۸/۵ دقیقه
کاهش زمان دسترسی به همگانی	جذبی	۲	زمان فعلی، ۷۵ درصد	۱۱ دقیقه

رویکرد این مطالعه بررسی همزمان چند سیاست مدیریت تقاضای حمل و نقل با تاکید بر اثرات ترکیبی آن‌ها در سفرهای کاری بیشتر از ۸ کیلومتر به محدوده مرکزی شهر تهران است. بر این اساس بخش سوم به متدولوژی و نحوه گردآوری اطلاعات می پردازد. بخش چهارم به ارایه مدل تهیه شده به همراه عوامل موثر بر انتخاب گزینه‌ها اشاره دارد. در بخش پنجم، کاربرد مدل جهت سیاست گذاری مورد توجه قرار گرفته و در نهایت در بخش ششم، نتایج و افق های ادامه مطالعه ارائه شده است.

### ۳. رویکرد مطالعه

در این مطالعه پنج سیاست مدیریت تقاضای حمل و نقل شامل سه سیاست دفعی و دو سیاست جذبی برای شهر تهران در نظر گرفته شد. سیاست های دفعی شامل قیمت گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و ورودیه به محدوده مرکزی شهر می شود، و سیاستهای جذبی شامل کاهش زمان سفر با سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم است. منظور از محدوده مرکزی مورد مطالعه، محدوده منطبق بر طرح زوج و فرد است که دلایل انتخاب آن در مرجع [Habibian and Kermanshah, 2013] ارائه شده است. دستیابی به سیاست های جذبی از طریق اولویت به حرکت وسایل نقلیه همگانی در معابر و تقاطع ها، کاهش زمان سوار و پیاده شدن مسافر در ایستگاه‌ها و افزایش تعداد خطوط حمل و نقل همگانی در شهر، مورد نظر است.

گستره هریک از سیاست های قیمت گذاری پارکینگ، افزایش بهای بنزین و کاهش زمان سفر با سیستم همگانی در سه سطح و ورودیه به محدوده مرکزی شهر و کاهش زمان دسترسی به

جدول ۲. خصوصیات حمل و نقلی نمونه مورد مطالعه

متغیر	سطح	تعداد	درصد
زمان شروع سفر	قبل از ساعت ۰۷:۰۰	۷۸	۳۲/۵
	بین ساعت ۰۷:۰۰ تا ۰۸:۰۰	۸۳	۳۴/۶
	بین ساعت ۰۸:۰۰ تا ۰۹:۰۰	۵۰	۲۰/۸
	بین ساعت ۰۹:۰۰ تا ۱۲:۰۰	۲۹	۱۲/۱
مدت زمان سفر	۱۵ دقیقه و کمتر	۳۱	۱۲/۹
	بین ۱۵ و ۳۰ دقیقه	۹۸	۴۰/۸
	بین ۳۰ و ۶۰ دقیقه	۸۸	۳۶/۷
	بیش از ۶۰ دقیقه	۲۳	۹/۶
تعداد سفرهای انجام شده با سواری شخصی	۲ سفر و کمتر	۱۰۴	۴۳/۳
	۳	۴۷	۱۹/۶
	۴	۵۰	۲۰/۸
	۵ سفر و بیشتر	۳۹	۱۶/۳
احتمال استفاده از سوخت آزاد	صفر	۱۲۳	۵۱/۲
	کمتر از ۵۰ درصد	۹۳	۳۸/۸
	۵۰ درصد و بیشتر	۲۴	۱۰
دسترسی به وسیله نقلیه همگانی	پیاده	۱۴۱	۵۸/۸
	غیر پیاده	۹۹	۴۱/۲
دلیل اصلی استفاده از سواری شخصی	راحتی	۱۳۶	۵۶/۷
	نیاز	۵۳	۲۲/۱
	ضعف سیستم حمل و نقل همگانی	۴۸	۲۰

در نمونه گردآوری شده، شش گزینه مناسب برای مدل سازی تشخیص داده شد. این گزینه ها مشتمل بر: (۱) کماکان رانندگی (C)، (۲) حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده (W&R)، (۳) تاکسی (T)، (۴) حمل و نقل همگانی با دسترسی سواری (D&R)، (۵) موتورسیکلت (MC) و (۶) تاکسی تلفنی (T\_T) بود.

در پرسشنامه همچنین اطلاعاتی در مورد خصوصیات افراد در ارتباط با حمل و نقل، جمع آوری شد. این اطلاعات شامل مواردی چون وابستگی افراد به وسیله شخصی (احتمال نرفتن به محل کار در صورت در دسترس نبودن وسیله شخصی)، محل پارک وسیله و میزان هزینه پرداختی پارکینگ در یک هفته، مالکیت وسیله شخصی و موتورسیکلت، تعداد افراد

در پرسشنامه ابتدا اطلاعات مربوط به وضعیت اشتغال، موقعیت محل کار و فاصله آن تا منزل و نیز اطلاعات سفرهای انجام شده در طول روز (یا دو روز) قبل از مصاحبه (با توجه به امکان ورود وسیله شخصی به محدوده مطالعه) اخذ گردید. لازم بود تا پاسخگو در روز یاد شده در فاصله زمانی ۶ تا ۱۰ صبح به محل کار خود رانندگی کرده باشد. دلایل استفاده افراد از وسیله نقلیه شخصی و پاسخ آنها به سناریوهای مختلف در قسمت بعدی پرسشنامه ثبت گردید. در هر سناریو، سطوح هریک از پنج سیاست مورد بررسی بر اساس طرح آزمایش مطالعه در نظر گرفته شده است. مصاحبه شونده در هر سناریو به پرسش "اگر در روز مورد نظر تمام تغییرات آن سناریو باهم اتفاق می افتاد، شما چگونه به محل کار خود سفر می کردید؟" پاسخ می داد.

توجه به نوع اطلاعات جمع‌آوری شده از پاسخگویان، از مدل لجوجیت چندجمله‌ای برای تعیین طریقه سفر استفاده شده است. برای این منظور، در هر مرحله ابتدا متغیرهای دارای همبستگی با متغیر وابسته، از طریق آزمون همبستگی اسپیرمن و سطح معناداری ۰/۱ شناسایی شده و سپس با بیشینه سازی رابطه (۲) به کمک نرم‌افزار Nlogit 4.0، مقادیر ضرایب متغیرها (β) برای مدل‌های نهایی به دست آمده است.

بنابراین، بر اساس طرح آزمایش صورت گرفته، برای تشخیص عوامل اثرگذار بر انتخاب وسیله نقلیه شخصی، از مدل لجوجیت چندجمله‌ای استفاده شد. این نوع مدل، امکان بررسی تاثیر سیاست‌ها را بر انتخاب وسیله سفر به طور همزمان ممکن می‌سازد. در این ساختار، متغیر وابسته، احتمال انتخاب یک گزینه است که در صورت انتخاب برابر با یک است، و در غیر این صورت صفر می‌باشد. در بررسی ساختارهای مختلف این مدل، نهایتاً مدل لجوجیت چندجمله‌ای به عنوان مدل برتر این مطالعه بدست آمد. جدول ۳، فهرست متغیرهای توصیفی که در مدل نهایی ظاهر شده‌اند، همراه با تعریف آن‌ها را ارائه می‌دهد.

نتایج پرداخت مدل انتخاب وسیله برای شش طریقه مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، عوامل تاثیرگذار در انتخاب طریقه های مختلف سفر را می‌توان در سه گروه اصلی: سیاست های مدیریتی حمل‌ونقل، خصوصیات سفرهای روزانه، و خصوصیات اقتصادی-اجتماعی دسته بندی نمود، که به جهت رعایت اختصار از توضیح جزئیات متغیرهای اقتصادی-اجتماعی پرهیز شده است.

جدول ۳. تعریف متغیرهای بکار رفته در مدل نهایی

متغیر	علامت اختصاری	متغیر	علامت اختصاری
ویژگی های اقتصادی-اجتماعی خانوار		خصوصیات سفرهای روزانه	
جنسیت (زن=۱)	Female	مالکیت خودرو در سفر اول (سواری شخصی=۱)	T1_prop
پلاک دولتی (داشتن=۱)	Plate	تعداد افراد در اتومبیل در اولین سفر	T1_ocp
سن کمتر از ۳۰ سال	Age_3	زمان سفر منزل تا محل کار	T1_T
سن بین ۳۰ تا ۳۹ سال	Age 3_4	احتمال استفاده از بنزین آزاد	Pff
وقوع منزل در محدوده مورد مطالعه (بودن=۱)	H_cbd	داشتن توقف در مسیر محل کار یا برگشت (بلی=۱)	Ch2
داشتن فرزند کمتر از ۱۸ سال	Child	مراجعه به بیش از یک محل شغل (بلی=۱)	Ch3

دارای گواهینامه در خانواده و نقطه نظرات مرتبط با استفاده از وسیله شخصی بود. انتظار می‌رود اطلاعات مرتبط با حمل‌ونقل، تاثیر قابل ملاحظه‌ای در تصمیم انتخاب وسیله افراد داشته باشد. در نهایت به منظور امکان تعمیم اطلاعات و آگاهی از خصوصیات خانوار، اطلاعات جنسیت، سن، ساختار سنی خانوار و سطح تحصیلات فرد گردآوری شد.

#### ۴. مدل انتخاب وسیله نقلیه

برای تشخیص عوامل اثرگذار بر دلایل انتخاب طریقه سفر افراد مورد مطالعه، رویکرد مدل‌های لجوجیت انتخاب شد. در این نوع مدل که صورت کلی آن (مدل لجوجیت چندجمله‌ای) در رابطه ۱ نشان داده شده است، تاثیر جداگانه هر متغیر بر انتخاب وسیله نقلیه افراد امکان‌پذیر می‌گردد.

$$P_n(i) = \frac{e^{U_{in}}}{\sum_{j \in C} e^{U_{jn}}} \quad (1)$$

در این رابطه،  $U_{in}$  نشان دهنده مطلوبیت انتخاب گزینه  $i$ ،  $U_{jn}$  نشان دهنده مطلوبیت انتخاب گزینه  $j$  و  $P_n(i)$  بیانگر احتمال انتخاب گزینه  $i$  برای فرد  $n$  از مجموعه  $C$  گزینه ممکن است. از آنجا که مدل‌های لجوجیت از نوع مدل‌های گسسته هستند، در فرآیند پرداخت آن‌ها از لگاریتم تابع بیشینه درست‌نمایی که در رابطه ۲ نشان داده شده است، استفاده می‌شود.

$$L(\beta) = \sum_n \sum_{i \in C} (y_{in} \ln(P_n(i))) \quad (2)$$

در این رابطه  $y_{in}$  متغیر نشان‌دهنده پاسخ فرد  $n$  به گزینه  $i$  ام به عنوان طریقه سفر وی است. در فرآیند پرداخت مدل، اگر فرد  $n$  گزینه  $i$  را به عنوان طریقه سفر خود انتخاب کند، متغیر وابسته برابر با یک و در غیر این صورت صفر است. در این مطالعه با

مدلی برای بررسی اثر سیاست های مدیریتی حمل و نقل بر سفرهای بلند شهری با هدف کار ...

میزان دسترسی به وسیله نقلیه افراد خانواده (نسبت تعداد وسیله به تعداد گواهینامه)	Caracc	فاصله منزل تا محل کار	Dist
تعداد موتور سیکلت تحت تملک خانواده	Mown	تعداد سفر روزانه	Tamnt
مجوز ورود به محدوده مطالعه (داشتن=1)	Permit	احتمال رفتن به محل کار در صورت نبودن وسیله شخصی مورد استفاده	P_go
سابقه شغلی	Job_d	دسترسی غیر پیاده به همگانی (بلی=1)	Paccnw
اشتغال تمام وقت	Ef	وجود همراه در سفرها (وجود=1)	Accmp
وجود فرد با شغل پاره وقت در خانواده (بلی=1)	HHep	هزینه پارکینگ پرداخت شده در هفته گذشته	Pk_pay
نرخ تکفل (نسبت اعضای خانواده بر تعداد شاغل)	HH_resp	متوسط زمان رفتن از منزل به محل کار	Go_t
تسهیلات شغلی دلیل استفاده از سواری است (بلی=1)	Empf	افراد دارای یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل عدم راحتی حمل و نقل همگانی	Car1comf
تحصیلات بالاتر از لیسانس	Edu2	افراد دارای بیش از یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل عدم راحتی حمل و نقل همگانی	Car2comf
سیاست های مدیریتی حمل و نقل		افراد دارای بیش از یک وسیله در خانواده و استفاده از آن به دلیل وابسته بودن سفر به اتومبیل	Car2dep
هزینه ورودی به محدوده مطالعه	Ent_fee		
هزینه پارکینگ	Pk_c		
زمان دسترسی به سیستم همگانی	Access_t		
اثر همزمان دو سیاست قیمت گذاری پارکینگ و بنزین	Pk_fuel		

جدول ۴. مدل نهایی انتخاب وسیله سفر

تاکسی تلفنی (T_T)	موتور سیکلت (MC)	همگانی با دسترسی سواره (D&R)	تاکسی (T)	همگانی با دسترسی پیاده (W&R)	سواری شخصی (C)	
			-۶/۰۳۵۷***	۶/۳۹۱۲***	۶/۹۷۵۲***	Constant
سیاست های مدیریتی حمل و نقل						
۰/۰۰۰۳***					-۰/۰۰۰۵***	Ent_fee
					-۰/۰۰۱۰***	Pk_c
		۰/۰۲۰۹**		-۰/۰۲۵۷***		Access_t
					-۰/۲۷۷۳E-۰۵**	Pk_fuel
خصوصیات سفرهای روزانه						
		۱/۱۸۲۵***				T1_prop
	-۰/۵۶۱۹*					T1_ocp
۰/۰۰۳۲***		۰/۰۰۱۹***		-۰/۰۰۲۵***		T1_t
			-۱/۱۶۹۱***		۳/۶۵۴۰***	Pff

میقات حبیبیان، سمیرا دیباج، یلدا رحمتی

۱/۰۹۲۴***	-۰/۸۱۶۵***				Ch2
			-۱/۱۸۴۹***		Ch3
			-۰/۰۱۶۸***		Dist
		۰/۲۲۲۵***		۰/۱۳۱۶**	Tamnt
				۰/۰۱۸۹***	P_go
-۱/۲۶۵۴***	۰/۴۹۶۳**	۰/۵۲۵۶***			Paccnw
				۰/۳۸۴۸**	Accmp
	-۰/۰۰۰۵***				Pk_pay
	۰/۰۱۱۵**				Go_t
-۲/۱۸۹۹***		۰/۴۰۸۴***			Car1comf
		-۰/۴۹۹۰***			Car2comf
			-۱/۹۷۳۱***		Car2dep
ویژگی های اقتصادی-اجتماعی خانوار					
			-۰/۷۷۱۴***		Female
	۱/۵۳۸۳***				Plate
	۲/۸۳۰۸***				Age_3
-۰/۹۹۰۳***	-۱/۳۷۴۰**	۰/۳۳۷۸**			Age_3_4
		-۱/۷۷۱۵***	۰/۵۳۰۷**		H_cbd
	۰/۸۷۵۵***				Child
۱/۰۰۷۲**				-۰/۶۲۳۴**	Caracc
	۲/۳۰۲۵***	-۰/۸۴۰۶**			Mown
	۳/۸۳۵۷***			۱/۳۵۴۹***	Permit
		-۰/۰۵۵۹***			Job_d
۲/۵۵۱۶***	-۱/۲۷۴۲***				Ef
۱/۰۵۸۶***					HHep
			-۰/۲۷۹۸***		HH_resp
				۲/۷۶۲۴**	Empf
	۱/۲۳۷۷***	۰/۷۲۷۵***		۱/۳۶۹۲***	Edu2

توجه: علائم \*, \*\*, و \*\*\* به ترتیب بیانگر سطح معنا داری ۱۰، ۵، و ۱ درصد در تست t هستند.

استفاده از سواری شخصی را نشان می‌دهد. با افزایش هزینه پارکینگ (Pk\_c)، تمایل به استفاده از سواری شخصی کاهش یافته و در مقابل استفاده از گزینه تاکسی تلفنی مورد توجه قرار می‌گیرد. چرا که، هزینه پرداختی جهت ورود به طرح محدوده، ممکن است حتی از هزینه تاکسی تلفنی بیشتر شود. به علاوه، استفاده از تاکسی تلفنی منجر به کاهش تنش رانندگی، زمان

در بررسی جدول ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش هزینه ورودی به مرکز شهر (Ent\_fee)، تمایل به استفاده از سواری شخصی کاهش و در مقابل تمایل به استفاده از تاکسی تلفنی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، افزایش توامان قیمت پارکینگ و بهای بنزین (Pk\_fuel) نیز منجر به کاهش تمایل افراد به استفاده از سواری شخصی است، که مطابق انتظار نقش سیاست های دفعی بر



افرادی که بیش از دو محل شغل رجوع نموده اند (Ch3)، تمایل به استفاده از تاکسی نشان نمی دهند که احتمالاً به واسطه شرایط اقتصادی پایین تر این افراد نسبت به سایرین است. افزایش تعداد سفرهای روزانه (Tamnt) موجب افزایش تمایل افراد به سواری شخصی و سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی سواری می شود. به نظر می رسد ایمنی و راحتی کافی سواری شخصی، موجب تمایل افراد پرسفر به استفاده حداکثر از این طریقه در سفرهای بلند شده است.

افرادی که اعلام کرده اند در صورت فراهم نبودن وسیله نقلیه مورد استفاده نیز به محل کار می روند (P\_go)، وابستگی بیشتری به شغل خود داشته و چنان که مدل نیز نشان می دهد، این افراد از سایر طریقه های حمل و نقلی نظیر حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده نیز استفاده می کنند. مطابق انتظار مشاهده می شود افرادی که امکان دسترسی پیاده به سیستم حمل و نقل همگانی (Paccnw) ندارند، تمایل به استفاده از سیستم همگانی از خود نشان نداده و به گزینه تاکسی متمایل شده اند. وجود همراه در سفر (Accmp)، باعث تمایل افراد به طریقه سواری شخصی که راحتی و استقلال بیشتری دارد، می شود. با افزایش پرداخت هفتگی هزینه پارکینگ (Pk\_pty)، تمایل افراد به سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی سواره کمتر می شود. به نظر می رسد این افراد که با پذیرفتن پرداخت هزینه پارکینگ تمایل به هرچه نزدیک تر شدن به محل کار خود با سواری شخصی دارند، در مواجهه با سیاستها هم رفتار مشابهی نشان می دهند. هرچه زمان رفتن از منزل به محل کار در سفرهای بلند، بیشتر می شود (Go\_t)، مردم تمایل بیشتری دارند که قسمتی از مسیر را با سواری شخصی خود طی نموده و سپس از حمل و نقل همگانی استفاده می کنند تا راحتی سفر بیشتر شود.

افرادی که در انتخاب وسیله سفر روزانه به عامل راحتی اهمیت می دادند و یک وسیله نقلیه تحت تملک داشتند (Car1comf)، در رویارویی با سیاست های مدیریتی مورد نظر، تمایل به تاکسی نشان دادند که به نوعی، راحتی بیشتری را برای استفاده کننده فراهم می سازد. از طرف دیگر، این افراد جزو افراد با درآمد متوسط به حساب می آیند، به همین دلیل تمایل کمتری به طریقه تاکسی تلفنی که گران تر است، نشان می دهند. متقابلاً، افرادی که در انتخاب وسیله سفر روزانه به عامل راحتی اهمیت می دادند و بیش از یک وسیله نقلیه تحت تملک داشتند (Car2comf)،

جست و جوی پارک و پرداخت هزینه پارکینگ درون محدوده نیز می شود. همچنین، با کاهش زمان دسترسی به ایستگاه های حمل و نقل همگانی (Access\_t)، تمایل به استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده (W&R) بیشتر و در مقابل تمایل به از سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی سواری (D&R) کمتر می شود که امری قابل انتظار است.

افرادی که خود مالک وسیله نقلیه مورد استفاده هستند (T1\_prop)، نسبت به سایرین، تمایل بیشتری به استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی سواره دارند. واضح است که وجود همراه در اولین سفر (T1\_ocp) موجب می شود که استفاده کنندگان از سواری شخصی تمایل کمتری به استفاده از موتورسیکلت داشته باشند. این امر با علامت منفی متغیر T1\_ocp در مدل تایید می شود. بررسی جدول ۴ نشان می دهد که در ساعات نزدیک تر به ظهر (T1\_t) افراد استفاده از موتورسیکلت و سیستم همگانی با دسترسی سواره (D&R) را به استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده (W&R) ترجیح می دهند که احتمالاً به علت سرعت کمتر وسایل نقلیه همگانی در این ساعات است. در بررسی علامت مثبت متغیر احتمال استفاده از بنزین آزاد (Pff) در طریقه استفاده از سواری شخصی و علامت منفی آن در طریقه تاکسی می توان گفت که این افراد عمدتاً از دو دسته زیر تشکیل شده اند. بخش اول افرادی که از خودروهای وارداتی گران قیمت (که سهمیه بنزین یارانه ای نداشته) استفاده می کردند که طبیعتاً سواری خود را به گزینه دیگری چون تاکسی ترجیح داده اند. بخش دوم افرادی هستند که به دلیل طولانی تر بودن مسافت سفر در سفرهای بلند، برای آنان سهمیه بنزین یارانه ای کافی نبوده، اما پرداخت هزینه بنزین با سهمیه آزاد از قیمت تمام شده کرایه تاکسی کمتر است. از این رو در مواجهه با سیاست های مدیریتی حمل و نقل تمایل بیشتر به استفاده از سواری شخصی در مقایسه با سایر گزینه ها از جمله تاکسی را دارند.

افرادی که امور روزانه را در مسیر رفت یا بازگشت از کار انجام می دهند (Ch2)، تمایل به گزینه موتورسیکلت نداشته و تاکسی تلفنی را انتخاب می نمایند. با افزایش مسافت در سفرهای بلند (Dist)، تمایل افراد مورد مطالعه به استفاده از موتورسیکلت کاهش می یابد که احتمالاً به علت اجتناب افراد از خطرات ناشی از استفاده از موتورسیکلت در سفرهای طولانی است. همچنین

میانگین تغییر در احتمال انتخاب گزینه موردنظر در اثر تغییر یک واحد در آن متغیر تعریف می‌شود. بر این اساس اثرات حاشیه‌ای سیاست‌های مورد بررسی در این مطالعه در سطح معناداری حداقل ۵٪ در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ نشان می‌دهد که یک ریال افزایش در قیمت گذاری محدوده مرکزی شهر، باعث کاهش ۰/۰۰۰۹۲ درصدی استفاده از سواری شخصی می‌شود. همچنین افزایش قیمت پارکینگ به میزان یک ریال در ساعت، باعث کاهش احتمال استفاده از سواری شخصی به میزان ۰/۰۰۱۹۸ درصد می‌شود. با در نظر گرفتن میانگین ۸ ساعت مدت پارک بودن سواری شخصی، اثر حاشیه‌ای روزانه هزینه پارکینگ به ۰/۰۰۰۲۵ درصد می‌رسد. این اعداد نشان می‌دهد که سیاست قیمت‌گذاری محدوده مرکزی شهر نسبت به سیاست هزینه پارکینگ اثر قابل توجه‌تری در کاهش تمایل افراد به استفاده از سواری شخصی دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که افزایش همزمان قیمت پارکینگ و سوخت به میزان یک ریال، کاهش ۰/۰۰۰۰۰۱ درصدی استفاده از سواری شخصی را به دنبال دارد. علاوه بر این، جدول ۶ نشان می‌دهد که کاهش یک دقیقه در زمان رسیدن به ایستگاه حمل‌ونقل همگانی، باعث افزایش ۰/۰۵۹۶۸ درصدی احتمال استفاده از گزینه حمل‌ونقل همگانی با دسترسی پیاده و کاهش ۰/۲۹۱۶ درصدی احتمال استفاده از گزینه حمل‌ونقل همگانی با دسترسی سواره می‌شود.

تمایل کمتری به طریقه تاکسی نشان دادند. افرادی که دارای بیش از یک وسیله نقلیه شخصی بوده و به دلیل نیاز از آن استفاده می‌کنند (Car2dep)، تمایل کمتری به استفاده از سیستم های همگانی با دسترسی پیاده نشان می‌دهند.

همچنین خروجی نرم‌افزار و شاخص‌های خوبی برازش مدل در جدول ۵ ارائه شده است.

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، شاخص خوبی برازش ( $\rho^2$ ) برابر با ۰/۳۱۸، شاخص خوبی برازش McFadden ( $\rho_c^2$ ) برابر با ۰/۲۴۱۲ و شاخص خوبی برازش سهم بازار ( $\rho_{ms}^2$ ) برابر با ۰/۱۰۱۲ گزارش شده است. همچنین مقدار آزمون مربع کای نیز که بیانگر اعتبار کل مدل است حاکی از مناسب بودن مدل است.

### ۱. بررسی اثرات حاشیه‌ای

به منظور بررسی و شناسایی میزان تاثیر هر یک از سیاست‌های مدیریتی مورد نظر در تغییر وسیله، بررسی اثرات حاشیه‌ای (الاستیسیته) سیاست‌ها می‌تواند راه‌گشا باشد. اگرچه نقش هر یک از ضرایب مدل‌ها بسیار مهم است و تفسیر آنها می‌تواند بیانگر رفتار رانندگان در رویارویی با یک یا چند سیاست مشخص باشد، ولی استفاده از اثر حاشیه‌ای هر سیاست به نوعی می‌تواند نتیجه اجرای آن سیاست را نشان دهد. به طور کلی، اثر حاشیه‌ای یک متغیر در احتمال انتخاب یک گزینه، به صورت

جدول ۵. خروجی نرم‌افزار و شاخص‌های خوبی برازش

پارامتر	خروجی نرم‌افزار
L(0)	-۲۵۴۱/۲۱
L( $\beta$ )	-۱۷۳۳/۱۴
L(c)	-۲۲۸۳/۹۴
$\chi^2$ (P - value)	۰/۰۰۱ >
$\rho^2$	۰/۳۱۸
$\rho_c^2$	۰/۲۴۱۲
$\rho_{ms}^2$	۰/۱۰۱۲
تعداد رکوردها	۱۴۴۰

آورند. بررسی دقیق تر این شکل نشان می دهد که پس از آستانه ۵۲۰۰ تومان، گزینه غالب استفاده کنندگان از سواری شخصی در سفرهای بلند کاری به تاکسی و سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده تغییر می کند، که حاکی از لزوم تدارک چنین ناوگانی در صورت قیمت گذاری ورودی در محدوده اثر سفرهای بلند به محدوده مرکزی شهر است. علاوه بر این، همانطور که از نمودار می توان برداشت کرد، گزینه تاکسی و سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده، با هم رقابت نزدیکی دارند و متناسب با هدفی که سیاست گذار دارد، می تواند یکی از این سیاست ها را بهبود بخشد. به عنوان مثال با توجه به اینکه در سال های اخیر در شهر تهران مساله آلودگی هوا مساله حادی بوده است می توان با کاهش زمان دسترسی به سیستم حمل و نقل همگانی از طریق افزایش پوشش در مناطق دور از مرکز شهر زمینه دستیابی به کاهش آلودگی هوا را نیز برای شهر متصور گردید

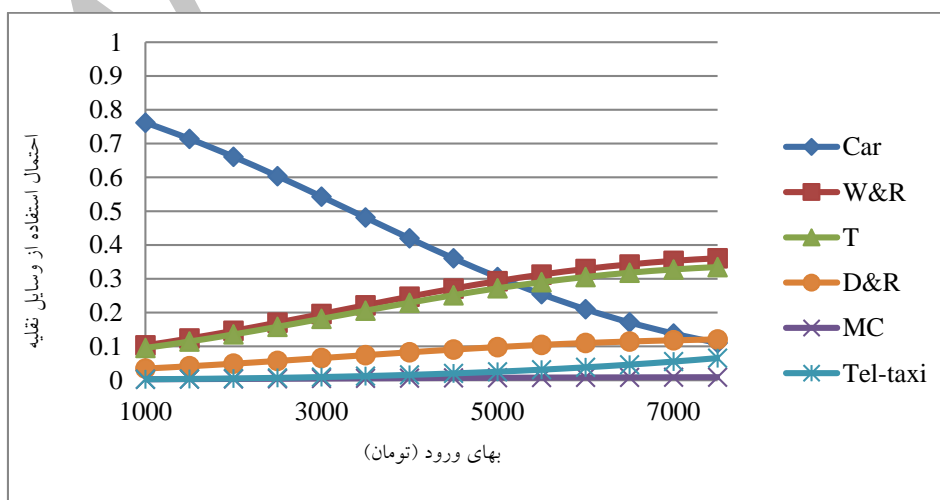
## ۲. کاربرد مدل در مدیریت تقاضای حمل و نقل

به منظور نمایش نحوه استفاده از مدل بدست آمده، در این قسمت یکی از جنبه های کاربردی آن در مدیریت حمل و نقل سفرهای بلند در محدوده مرکزی شهر تهران آورده شده است. قابل ذکر است که مدل بدست آمده توانایی بررسی اثر هر یک از متغیرهای مختلف موثر بر استفاده از سواری شخصی در سفرهای بلند را دارد، که در این قسمت صرفاً تاثیر سیاست هزینه ورود به محدوده مرکزی شهر بر انتخاب وسیله نقلیه افراد ارایه شده است. شکل ۱ نتیجه اعمال سیاست قیمت گذاری ورودی به مرکز شهر را در سفرهای بلند نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که با افزایش قیمت ورودی به مرکز شهر، تمایل افراد به استفاده از سواری شخصی کاهش یافته و در عوض، غالب آنان به گزینه تاکسی و سیستم حمل و نقل همگانی با دسترسی پیاده روی می

جدول ۶. مدل نهایی انتخاب وسیله سفر

T_T	MC	D&R	T	W&R	Car	
۰/۰۰۰۳۹*					-۰/۰۰۰۹۲**	Ent_fee
					-۰/۰۰۱۹۸**	Pk_c
		۰/۲۹۱۶**		-۰/۰۵۹۶۸**		Access_t
					-۰/۰۰۰۰۰۱**	Pk_fuel

توجه: علامت \* و \*\* به ترتیب بیانگر سطح معناداری ۵ و ۱ درصد در تست T می باشند.



شکل ۱. تاثیر قیمت گذاری ورودی بر استفاده از سواری شخصی در سفرهای بلند

با توجه به فرضیات انجام گرفته در این پژوهش، تداوم این مطالعه با استفاده از داده‌های جدیدتر با در نظر گرفتن سایر هدف سفرهای شهری و سیاست های متنوع تر توصیه می گردد. طبیعتاً هرچه داده‌ها به روزتر باشد، مطالعه به واقعیت نزدیکتر خواهد بود. قابل ذکر است که اگرچه با توجه به نرخ تورم در کشور ایران، می توان برای یک سال مورد نظر مقادیر ارائه شده در شکل ۱ که به قیمت ثابت سال ۱۳۸۸ است را به هنگام نموده و احتمال استفاده از سواری شخصی را محاسبه نمود، اما استفاده از اطلاعات جدیدتر می تواند تقریب حاصل از چنین روشی را کم کند. از سوی دیگر، استفاده از نمونه آماری بزرگتر نیز در این مطالعه که با هدف پژوهشی دانشگاهی انجام شده است، قابل توصیه است. چراکه یک نمونه ۱۴۴۰ سناریویی از ۲۴۰ نفر برای کلانشهر تهران کوچک بوده و لازم است تا مطالعه‌ای در ابعاد واقعی برای دستیابی به دقت بیشتر چنین مدلی تعریف گردد.

#### ۴. سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می دانند از آقای دکتر محمد کرمانشاه که نظرات ایشان منجر به اعتلای ساختار این مطالعه شده است، قدردانی نمایند.

#### ۵. پی‌نوشت‌ها

۱. مقادیر سطوح بر اساس قیمت های سال ۱۳۸۸ انتخاب شده که سال گردآوری اطلاعات این مطالعه است.

#### 2. Efficient design

۳. دسترسی به اطلاعاتی از تحصیلات شاغلین دارای وسیله شخصی در سطح شهر تهران به منظور مقایسه با نمونه ممکن نبود.

۴. به منظور کسب نتایج دقیق‌تر از تاثیر سیاست های مورد مطالعه، در کلیه سناریوها از افراد خواسته شده بود تا محدودیت های موجود در تردد به مرکز شهر و محدوده زوج و فرد را نادیده گرفته و صرفاً به سناریوهای طراحی شده پاسخ دهند.

### ۳. جمع‌بندی و نتیجه گیری

این مطالعه به بررسی اثر پنج سیاست قیمت گذاری ورود به محدوده مرکزی شهر، قیمت گذاری پارکینگ در محدوده مرکزی شهر، افزایش بهای بنزین، کاهش زمان سفر سیستم همگانی و کاهش زمان دسترسی به این سیستم بر سفرهای بلند کاری در مرکز شهر تهران اختصاص یافته است. در این پژوهش از اطلاعات ۱۴۴۰ رکورد از ۲۴۰ پرسشنامه اخذ شده از شاغلین محدوده مرکزی شهر تهران که در سفرهای بلند از سواری شخصی استفاده می‌کرده‌اند، استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر، قیمت گذاری پارکینگ و اثر ترکیبی سیاست های دفعی قیمت گذاری پارکینگ و سوخت، بر استفاده از سواری شخصی تاثیر منفی داشته، همچنانکه سیاست بهبود دسترسی به سیستم حمل‌ونقل همگانی، منجر به افزایش استفاده از سیستم همگانی با دسترسی پیاده و سواره می شود. از سوی دیگر، زمان سفر با سیستم حمل‌ونقل همگانی در مدل معنادار نشده است که این امر نشان دهنده آن است که در سفرهای بلند، کم شدن زمان سفر با سیستم حمل‌ونقل همگانی، باعث تمایل استفاده کنندگان از سواری شخصی به سیستم حمل و نقل همگانی نمی‌شود. علاوه بر این، سیاست قیمت‌گذاری ورودی به محدوده مرکزی شهر، منجر به افزایش تمایل کاربران به طریقه تاکسی تلفنی می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد با افزایش قیمت ورودی به مرکز شهر به تدریج طریقه تاکسی و حمل‌ونقل همگانی با دسترسی پیاده، جایگزین سواری شخصی در سفرهای بلند می‌گردد. همچنین، بررسی مدل نشان می‌دهد که ترکیب سیاست‌های قیمت گذاری پارکینگ و افزایش بهای سوخت نیز کاهش استفاده از سواری شخصی را در سفرهای بلند به دنبال خواهد داشت. از سوی دیگر، بهبود دسترسی به سیستم همگانی منجر به افزایش سهم این طریقه می‌شود. علاوه بر این، گزینه تاکسی و سیستم حمل‌ونقل همگانی با دسترسی پیاده، با هم رقابت نزدیکی دارند و متناسب با هدفی که سیاست‌گذار دارد، می‌تواند یکی از این سیاست‌ها را بهبود بخشد.

interactions” Journal of IJST, Transaction of civil engineering, Vol. 37, pp.479-490

- Iranian Center of Statistics (ICS), (Accessed 2009) “Information of Iranian States”, In: Iranian Center of Statistics Annual”, Available at :

<http://www.amar.org.ir/Upload/Modules/Contents/asset16/tehran/tehran.html>

- Kingham, S., Dickinson, J. and Copsey, S. (2001) “Travelling to work: Will people move out of their cars”, Transport Policy , Vol. 8, pp.151-160

- List of countries by vehicles per capita (Accessed 2012), In: Wikipedia, the free encyclopedia. Available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_vehicles\\_per\\_capita](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_vehicles_per_capita)

- Litman, T. (Accessed 2012) “Online TDM Encyclopedia. In: Victoria Transport Policy Institute”, Available at: <http://www.vtppi.org>

- Mackett, R. (2001) “Policies to attract drivers out of their cars for short trips”, Transport Policy 8, 295-306

- Nazelle, A., Morton, B., Jerrett, M. and Crawford-Brown, D. (2010), “Short trips: An opportunity for reducing mobile-source emissions?” Transportation Research Part D 15 .

- Passenger cars (per 1;000 people) in Iran. In: Trading economics. (Accessed 2012) Available at: <http://www.tradingeconomics.com/iran/passenger-cars-per-1-000-people-wb-data.html>

- Ryley, T. (2008) “The propensity for motorists to walk for short trips: Evidence from West Edinburgh”, Transportation Research Part A 42 .

- Scheiner, J. (2010) “Interrelations between travel mode choice and trip distance: trends in Germany 1976–2002”,

۵. قابل ذکر است که طبق مطالعات McFadden, در

صورتی که مقدار شاخص خوبی برازش مابین ۰/۲۵

تا ۰/۴۰ باشد، مدل برازش کامل دارد.

## ۶. مراجع

حبیبیان، م.، دیباج، س. و رحمتی، ی. (۱۳۹۱) " بررسی

سیاست های مدیریت تقاضای حمل و نقل در سفرهای

کوتاه کاری به محدوده مرکزی شهر تهران"، دوازدهمین

کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران.

- Bergström, A. and Magnusson, R. (2003) “Potential of transferring car trips to bicycle during winter”, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 37, No. 8, pp. 649-666.

- Choo, S. and Mokhtarian., P. (2007) “Individual response to congestion policies: Modeling consideration of factor-based travel related strategy bundles”, In TRB 86th. Annual Meeting Compendium of Papers. CD-ROM., Washington, D.C .

- Habibian, M. (2012) “Exploring the role of TDM policies on car commuters' mode change: Subjective vs. Objective Approach”, In Safavi, H. R., ed. : 9th International Congress on Civil Engineering, Isfahan, Iran

- Habibian, M., Dibaj, S. and Rahmati, Y. (2014) “Investigating the role of push and pull tdm policies on car commuters for short trips”, In 93rd Annual Meeting of Transportation Research Board. Washington, D.C.

- Habibian, M. and Kermanshah, M. (2013a) "Coping with congestion: Understanding the role of simultaneous transportation demand management policies on commuters", Journal of Transport Policy 30, 229-237

- Habibian, M. and Kermanshah, M. (2013b) “Car commuters' mode change in response to TDM measures: Experimental design approach considering two-way

- Thorpe, N., Hills, P. and Jaensirisak, S. (2000) "Public attitudes to TDM measures: a comparative study", Transport Policy Vol. 7, pp.243-257

- World: largest cities and towns and statistics of their population. In: World Gazetteer. (Accessed 2012) Available at : <http://worldgazetteer.com/wg.php?x=&men=gcis&lng=en&des=wg&srt=npan&col=abcdefghijklmnoq&msz=1500&pt=c&va=&srt=npan>

Journal of Transport Geography Vol. 18, pp.75-84.

- Steg, L. and Vlek, C. (1997) "The role of problem awareness in willingness-to-change car use and in evaluating relevant policy measures", In : Traffic and transport psychology: Theory and application. Pergamon Press, Amsterdam pp.465-475

- Tehran (Iran) : Introduction. In: Britannica Online Encyclopedia. (Accessed 2012) Available at: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/585619/Tehran>

Archive of SID



پرسشنامه

۱۵- پرسش زیر در صورت نیاز پرسش ۱۵-۲ را برای هر سناریو، به ترتیب تا پایان سناریوها، پاسخ دهید.  
 ۱۵-۱- اگر در آن روز تمام تغییرات یک سناریو باهم اتفاق می افتاد، شما چگونه سفر خود را به محل کار/تحصیل انجام می دادید؟ برای هر سناریو فقط یک گزینه را انتخاب کنید.  
 توجه: لازم است مصاحبه کننده ضرورت سازگاری پاسخ به سناریوها را به مصاحبه شونده یادآوری نماید.

شماره سناریو (کد ۲)						عوامل توصیف کننده سناریوها*	گزینه انتخابی در صورت تحقق سناریو (فقط یک گزینه را علامت بزنید)
ج	ث	ت	پ	ب	الف		
۷۰۰ تومان	۴۰۰ تومان	۴۰۰ تومان	۷۰۰ تومان	قیمت موجود	قیمت موجود	۱- هزینه پارک در هر ساعت	
قیمت موجود	قیمت موجود	۳۰۰ تومان	۵۰۰ تومان	۵۰۰ تومان	۳۰۰ تومان	۲- قیمت هر لیتر بنزین	
کمتر ۳۰٪	۱۵٪	۳۰٪	زمان فعلی	کمتر	زمان فعلی	۳- زمان سفر با اتوبوس و مترو	
زمان فعلی	۲۵٪	۲۵٪	کاهش	زمان فعلی	زمان فعلی	۴- زمان دسترسی به ایستگاه اتوبوس و مترو	
۲۵۰۰ تومان	۲۵۰۰ تومان	۲۵۰۰ تومان	۵۰۰۰ تومان	۵۰۰۰ تومان	۵۰۰۰ تومان	۵- ورودیه به محدوده مرکزی شهر	
						در صورت انتخاب این گزینه به سناریوی بعد بروید	رانندگی با وسیله نقلیه شخصی / خانوادگی / شرکت / اداره
							به عنوان مسافر وسیله نقلیه خانواده / دوستان
							سرویس محل کار/تحصیل
							تاکسی / مسافر بر شخصی
							پیاده روی تا ایستگاه و استفاده از اتوبوس، مینی بوس یا
							رانندگی تا ایستگاه، پارک وسیله و استفاده از اتوبوس یا
							موتور سیکلت / دوچرخه
							سایر (تاکسی تلفنی/درستی، پیاده روی، انجام سفر در وقتی دیگر، موارد دیگر: .....

\* کاهش زمان سفر از طریق اولویت دهی در تقاطع ها (اتوبوس)، توقف های کوتاه تر و همچنین افزایش سرعت سوار و پیاده شدن مسافران اتوبوس و مترو صورت می گیرد.

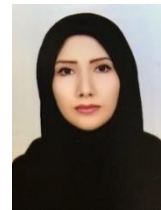
قیمت هر لیتر بنزین سهمیه ای معمولی و سوپر به ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ تومان و هر لیتر بنزین آزاد معمولی و سوپر به ترتیب ۴۰۰ و ۵۰۰ تومان می باشد.  
 با افزایش خطوط اتوبوسرانی به مقاصد مختلف شهر و به تبع آن افزایش ایستگاه ها، زمان دسترسی به ایستگاه ها کاهش می یابد.  
 در حال حاضر هزینه پارکینگ در حاشیه خیابان ها ۳۰۰ تومان و در پارکینگ ها نیز روزانه (۸ ساعت توقف) به طور متوسط ۱۵۰۰ تومان می باشد.

## میقات حبیبیان، سمیرا دیباج، یلدا رحمتی

**میقات حبیبیان**، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران-عمران را در سال ۱۳۸۰ از دانشگاه صنعتی اصفهان و درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران-مهندسی راه و ترابری را در سال ۱۳۸۲ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر اخذ نمود. در سال ۱۳۹۰ موفق به کسب درجه دکتری در رشته مهندسی عمران-برنامه ریزی حمل و نقل از دانشگاه صنعتی شریف گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان برنامه ریزی حمل و نقل، سیاست گذاری در حمل و نقل، حمل و نقل پایدار و تحلیل تقاضای حمل و نقل بوده و در حال حاضر عضو هیات علمی با مرتبه استادیار در دانشگاه صنعتی امیرکبیر است.



**سمیرا دیباج**، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران-عمران را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر و درجه کارشناسی ارشد در رشته برنامه ریزی حمل و نقل را در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر اخذ نمود. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدلسازی رفتارهای سفر، برنامه ریزی حمل و نقل، سیاست گذاری در مطالعات حمل و نقل، تحلیل بانک های اطلاعاتی بزرگ و استفاده از تکنولوژی های جدید در مطالعات حمل و نقل است.



**یلدا رحمتی**، درجه کارشناسی در رشته مهندسی عمران را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر و درجه کارشناسی ارشد در رشته برنامه ریزی حمل و نقل را در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه صنعتی شریف اخذ نمود. ایشان هم اکنون دانشجوی دکترای برنامه ریزی حمل و نقل در دانشگاه تگزاس بوده و زمینه های پژوهشی مورد علاقه وی مدلسازی رفتارهای سفر، برنامه ریزی حمل و نقل، سیاست گذاری در مطالعات حمل و نقل و خودروهای اتوماتیک است.



Archive of SID