

## شناسایی سیاستهای موثر بر سیستم اشتراک دوچرخه در شهر تهران

عطیه عسگری طورزنی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
میقات حبیبیان (مسئول مکاتبات)، استادیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

E-mail:

دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۵

### چکیده:

بهبود وضعیت دوچرخه سواری و تشویق به استفاده از آن به عنوان یک شیوه حمل و نقلی دوستدار محیط زیست به عنوان یکی از سیاستهای مدیریت تقاضای حمل و نقل قابل طرح در شهر تهران مطرح گردیده است. این مطالعه از طریق اطلاعات حاصل از مصاحبه با ۲۹۰ دوچرخه سوار در سطح منطقه ۸ شهر تهران که از سیستم اشتراک دوچرخه استفاده می کرده اند، با هدف شناسایی عوامل و سیاستهای مؤثر در اقبال به استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه انجام شد. در این مطالعه با استفاده از ساختار مدل لجیت، علاوه بر اثر سیاستهای مرتبط با سیستم اشتراک دوچرخه، نقش متغیرهایی چون ویژگی های فردی، خصوصیات سفر و ویژگی های سیستم دوچرخه سواری شناسایی گردیده است. این مطالعه نشان می دهد که دوچرخه سوارانی که در ماه تعداد روزهای بیشتر و مسافت های طولانی تری را دوچرخه سواری می کنند، تمایل به حفظ استفاده از دوچرخه اشتراکی دارند، ولی دوچرخه سواران با زمان دسترسی بیشتر تا ایستگاه اشتراک دوچرخه و کسانی که مسطح بودن مسیر از دیدگاهشان حائز اهمیت بیشتر است، در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود طریقه سفر خود را تغییر می دهند. همچنین در شرایط احداث سیستم دوچرخه اشتراکی، آرایه پارکینگ امن برای دوچرخه ها و زهکشی مناسب مسیرهای دوچرخه سواری عوامل اصلی بر تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی هستند.

واژه های کلیدی: سیستم اشتراک دوچرخه، مدیریت تقاضای حمل و نقل، توسعه پایدار، مدل لجیت، تهران.

## ۱. مقدمه

(سفرهای یک سر خانه) و یا سفرهای هیچ سر خانه می‌تواند به طور چشمگیری کاهش یابد، تاحدی که استفاده کنندگان از سواری شخصی نیز به این سیستم گرایش پیدا کنند [Sayarshad et al. 2011].

در سالهای اخیر به منظور تشویق شهروندان به دوچرخه سواری، سیستم اشتراک دوچرخه در بسیاری از کشورها به اجرا در آمده است. در این سیستم افراد دوچرخه ای را از ایستگاه دوچرخه گرفته و پس از استفاده آن را به همان ایستگاه یا ایستگاهی دیگر باز می‌گردانند [Sayarshad et al. 2011].

کلانشهر تهران با مشکلات بیشماری در حوزه حمل و نقل روبه رو است که مهم‌ترین آن تراکم ترافیک و آلودگی هوا است. بر این اساس، در سال ۲۰۰۸ برنامه ریزان حمل و نقل تهران سیستم اشتراک دوچرخه را در برخی نواحی این شهر با هدف توسعه استفاده از دوچرخه به عنوان یک طریقه حمل و نقل راه اندازی نموده اند. بهبود سلامت جسمی و روانی شهروندان، کاهش عبور و مرور در خیابان های سطح شهر، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی به عنوان اهداف اصلی این طرح برشمرده است [http://trafficorg.tehran.ir/Default.aspx?tabid=81].

هدف از ارائه این مقاله، شناسایی تمایلات استفاده کنندگان سیستم اشتراک دوچرخه به منظور برنامه ریزی دقیق تر براساس اولویت های آنهاست. در این راستا با استفاده از ساختار مدل های لوجیت، تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی در شرایط اعمال سیاست های مرتبط با دوچرخه سواری بررسی شده است.

## ۲. مطالعات پیشین

عوامل متعددی بر استفاده از دوچرخه مؤثرند که می‌توان آنها را در قالب خصوصیات فردی و خانوادگی، ساختار شهر، وضعیت آب و هوا، و زیرساختها و تسهیلات دوچرخه سواری دسته بندی نمود. جنسیت، سن، خصوصیات بدنی و ساختار خانواده را می‌توان به عنوان مهم‌ترین خصوصیات فردی و خانوادگی برشمرد. برخی مطالعات با تمرکز بر همبستگی مثبت میان

تراکم ترافیک یکی از بزرگ‌ترین مشکلات در جوامع شهری است که منجر به اتلاف وقت، انتشار آلاینده ها، مصرف منابع تجدید ناپذیر، کاهش کیفیت محیط زیست و مواردی از این قبیل می‌گردد [Habibian and Kermanshah, 2012]. بر این اساس، مدیران تلاش می‌کنند تا بتوانند حمل و نقل را در قالب مدیریتی جامع سازماندهی کنند و با در اختیار گرفتن تمام ابزارهای ممکن و فراهم آوردن زمینه همکاری بین متخصصان رشته های مختلف، راه را برای رسیدن به یک راه حل پایدار و متعادل در زمینه مسائل حمل و نقل شهری هموار کنند [Tandiseh and Rezaiee, 2013]. گسترش تسهیلات و ارتقای فرهنگ دوچرخه سواری به عنوان یکی از راهکارهای قابل دستیابی در این زمینه بسیار مورد توجه است.

دوچرخه سواری به عنوان یکی از طریقه های حمل و نقل دوستدار محیط زیست، علاوه بر مزایایی چون هزینه کمتر در مقایسه با سایر طریقه های سفر، فوایدی چون دستیابی به میزان فعالیت بدنی توصیه شده برای سلامتی افراد را دارد. مطالعات نشان می‌دهند که دوچرخه سواری نقش مهمی در سلامت عمومی شهروندان - که امروزه در اثر کمبود تحرک مورد خطر قرار گرفته است - ایفا می‌کند [Wang et al. 2005 and Dunn et al. 1999]. مطالعات نشان می‌دهند که تنها در صورت تدارک تسهیلات مناسب، دوچرخه سواری می‌تواند به یکی از طریقه های قابل توسعه در حمل و نقل تبدیل شود که چنین مقوله ای در گرو درک مناسبی از اثربخشی انواع تسهیلات توسعه دوچرخه سواری است [Dill and Carr, 2003].

برای افرادی که امکان استفاده از خودرو سواری ندارند، دوچرخه سواری می‌تواند به عنوان یک طریقه مهم برای رسیدن به مقصد مطرح باشد، به‌ویژه برای سفرهایی که برای پیاده روی طولانی بوده و یا امکان استفاده از وسایل حمل و نقل همگانی در آنها وجود ندارد [Murphy and Knoblauch, 2004]. در شرایطی که امکان استفاده از دوچرخه در کنار استفاده از سیستم های حمل و نقل همگانی وجود داشته باشد، زمان سفر در سفرهای دسترسی

شد [Johnson and Margolis, 2013]. در زمینه بررسی همبستگی تعداد افراد خانوار با میزان دوچرخه سواری نتایج متفاوتی گزارش شده است. به عنوان مثال، در شرایطی که کوکلمن و همکاران به افزایش میزان دوچرخه سواری اعضای خانوارهای پرجمعیت اشاره نموده اند [Kockelman, 1997]. مطالعه تیلاهون و همکاران حاکی از تمایل کمتر چنین افرادی به دوچرخه سواری است [Tilahun et al. 2006]. به نظر می‌رسد اثر تعداد اعضای خانوار بر میزان دوچرخه سواری تابع خصوصیات اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی خانوار نیز هست. از آنجا که شهرهای متراکم تر، موقعیتهای بیشتری برای پیاده روی و دوچرخه سواری فراهم می‌کنند، برخی مطالعات به ارتباط میان طراحی ساخت شهری و استفاده از دوچرخه اشاره داشته اند. نولاند و کانریتر به همبستگی مثبت میزان دوچرخه سواری با تراکم منطقه دست یافتند [Noland and Kunreuther, 1995]. ریکسی نشان داد که همبستگی مستقیمی میان تراکم مشاغل خرده فروشی و استفاده از دوچرخه وجود دارد [Rixy, 2012]. همچنین، مطالعه استینسون و بات حاکی از میزان کمتر دوچرخه سواری در نقاط کم تراکم است [Stinson and Bhat, 2004]. علاوه بر تراکم جمعیت، میزان دسترسی به کاربری‌ها نیز شاخص مناسبی از وضعیت ساخت شهر است. زینگ و همکارانش افزایش تمایل به دوچرخه سواری را برای افراد با امکان دسترسی بیشتر به کاربریها مشاهده نمودند [Xing et al., 2010]. همچنین با توجه به اثر دسترسی نامناسب بر افزایش زمان سفر، استینسون و بات، تیلاهون و همکاران و هانت و آبراهام به طور جداگانه نشان دادند که میزان دوچرخه سواری با افزایش زمان سفر کاهش می‌یابد [Stinson and Bhat, 2004, Tilahun et al. 2006 and]. [Hunt and Abraham, 2006]. مطالعات متعددی نشان می‌دهند که شیب مسیر از مهم ترین موانع برای دوچرخه سواری است [Parkin et al., 2008 and Sener et al., 2008]. مطالعه پارکین و همکاران نشان می‌دهد که شیب بیشتر از ۳ درصد منجر به کاهش تمایل به دوچرخه سواری می‌گردد [Parkin et al. 2008]. احمد و همکاران ارتباط میان

جمعیت مردان و استفاده از دوچرخه، به تمایل کمتر زنان به دوچرخه سواری در مقایسه با مردان اشاره نموده اند [Sener et al. 2005, Parkin et al. 2008 and Mouden et al. 2009]. که این امر در مطالعه ای به خطرگریزی بیشتر زنان نسبت داده شده است [Garrard et al. 2006]. با افزایش سن بزرگسالان، تمایل آنان به استفاده از دوچرخه سواری کاهش می‌یابد. به عنوان مثال دیل و وروس در مطالعه خود دریافتند که بزرگسالان تا سن ۵۵ سالگی به استفاده از دوچرخه تمایل نشان می‌دهند و پس از آن عدم تمایل به این گزینه حمل و نقل پیدا می‌کنند [Dill and Voros, 2006]. مطالعه فرانک و همکاران، اثر معکوس چاقی بر میزان استفاده از دوچرخه را نشان می‌دهد [Frank et al. 2006]. آنان اثری معکوس میان استفاده از طریقه های فعال حمل و نقل و شاخص توده بدنی را نشان دادند. همچنین ون و ریسل در استرالیا، ارتباط میان طریقه های مختلف سفرهای کاری و اضافه وزن افراد را مورد بررسی قرار دارند. آنان به این نتیجه دست یافتند که در مقایسه با کسانی که تا محل کار رانندگی می‌کنند، مردانی که تا محل کار خود دوچرخه سواری می‌کنند به طور محسوسی کمتر دچار اضافه وزن و چاقی می‌شوند. با این وصف، چنین ارتباطی در مورد زنان به دست نیامده است [Wen and Rissel, 2007]. برخی مطالعات تأثیر آموزش دوچرخه سواری به بزرگسالان را در دستیابی به تغییر سطح فعالیت‌های فیزیکی و دوچرخه سواری ارزیابی نموده اند. در سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳، ریسل و واتکینز بهبود آماری معنی داری در مهارت دوچرخه سواری و اعتماد به نفس بزرگسالان شرکت کننده در برنامه های سه ماهه دوچرخه سواری یافته اند. [Rissel and Watkins, 2014] همچنین آنان کاهش اندک ولی معنی دار در وزن و شاخص توده بدنی (BMI) افراد مورد بررسی را پس از ۳ و ۱۲ ماه گزارش کردند. جانسون و مارگولیس دریافتند که پس از برنامه آموزشی در لندن، شرکت کنندگان در طول روزهایی که دوچرخه سواری می‌کرده اند، نسبت به قبل دوچرخه سواری طولانی‌تری می‌کنند و در فعالیت بدنی و عمومی شرکت کنندگان نیز افزایش معنی داری مشاهده

اشتراک دوچرخه و اهمیت معکوس متغیرهای جمعیت رنگین پوست و تعداد روزهای بارندگی را با تعداد مسافران دوچرخه‌های اشتراکی در سطح ایستگاه‌ها گزارش نموده است [Rixy, 2012]. سایر مطالعات انجام شده در زمینه اشتراک دوچرخه غالباً به نحوه عملکرد این سیستم به عنوان مکمل شبکه حمل‌ونقل همگانی [Sayarshad et al. 2011] و یا پیش بینی ترافیک این نوع سیستم‌ها پرداخته اند [Borgnat et al. 2011]. و از این رو رفتار استفاده کنندگان از سیستم های اشتراک دوچرخه برای برنامه ریزان حمل و نقل تا حدودی پوشیده است. از سوی دیگر، مطالعات ارائه شده حاکی از آن است که عوامل متعددی در استفاده از دوچرخه سواری نقش دارند که بسته به جوامع مختلف نتایج یکسانی را نیز به بار نیاورده‌اند. علاوه بر، آن مطالعات روشنی که متمرکز بر اثر سیاستهای مختلف بر استفاده از دوچرخه اشتراکی باشد نیز به چشم نمی‌خورد. بر این اساس، نیاز به مطالعه ای بر روی رفتار استفاده کنندگان از سیستم های اشتراک دوچرخه و واکنش آنان به اعمال سیاستهای مرتبط با این سیستم در این مقاله احساس گردید. بخصوص که راه اندازی این سیستم ها امروزه در شرایطی در راستای مدیریت تقاضای حمل و نقل در شهرهای بزرگ مورد توجه قرار گرفته است که برنامه ریزان اطلاعات چندانی از تأثیر سیاستهای قابل طرح در راستای جذب مسافر به این سیستم در اختیار ندارند.

### ۳. گردآوری اطلاعات

به منظور بررسی سیاستهای موثر بر دوچرخه سواران در شهر تهران، منطقه ۸ شهرداری تهران انتخاب گردید. این منطقه که یکی از اولین مناطقی است که سیستم اشتراک دوچرخه در آن راه اندازی شده، در شرق تهران واقع است. از آنجا که استفاده از سیستم اشتراک دوچرخه در این منطقه با استقبال خوبی مواجه شده، این منطقه برای انجام مطالعه انتخاب گردید. در زمان گردآوری اطلاعات، علاوه بر وجود مسیرهای دوچرخه سواری، این منطقه شامل ۴۰ ایستگاه اشتراک دوچرخه بود که انجام مصاحبه با دوچرخه سواران را امکان‌پذیر می‌نمود. این مطالعه بر

شرایط آب و هوایی و دوچرخه سواری افراد را در سفرهای روزانه مورد بررسی قرار دادند [Ahmed et al. 2010]. آنان تأیید نمودند که حدود نیمی از متغیرهای مرتبط با استفاده از دوچرخه می‌تواند با تغییرات آب و هوایی تحت تأثیر قرارگیرد. مطالعات پارکین و همکاران، ریکسی، و دیل و کار نشان می‌دهد که بارندگی اثر معکوسی بر دوچرخه سواری دارد [Parkin et al. 2008, Rixy, 2012 and Dill and Carr, 2003]. فلین و همکارانشان دادند که بارندگی، دما، باد و بارش برف اثرات مستقل و معنی داری در کاهش احتمال سفر کاری با دوچرخه برای دوچرخه سواران بزرگسال دارد. [Flynn et al. 2012]. در خصوص زیرساخت ها و تسهیلات دوچرخه سواری، دیل و کار نشان دادند که در شهرهایی که زیرساخت های دوچرخه سواری در آنها فراهم تر است، سفرهای بیشتری با دوچرخه صورت می‌گیرد [Dill and Carr, 2003]. بهلر به بررسی نقش پارکینگ دوچرخه در کنار امکان استحمام برای دوچرخه سواران در مقصد، پارکینگ رایگان اتومبیل و مزایای حمل و نقل به عنوان عوامل تعیین کننده دوچرخه سواری در واشنگتن پرداخته‌اند [Buehler, 2012]. همچنین، در شرایطی که برخی مطالعات بر تمایل بیشتر دوچرخه سواری در صورت وجود خطوط مخصوص دوچرخه سواری و پارکینگ های امن تأکید نموده اند، استینسون و بات تمایل بیشتر به دوچرخه سواری را در صورت وجود امکان حمل دوچرخه با اتوبوس نشان دادند. این مطالعه مناسب بودن کیفیت سطح روسازی بر دوچرخه سواران را نیز نشان می‌دهد [Stinson and Bhat, 2004].

علاوه بر پژوهش های مورد اشاره، معدود مطالعاتی نیز بر سیستم های اشتراک دوچرخه انجام یافته است. ریکسی در مطالعه ای به بررسی تأثیر خصوصیات فردی و مشخصه های محیط ساخته شده در نزدیکی ایستگاه های اشتراک دوچرخه بر میزان مسافران سیستم اشتراک دوچرخه در کشور آمریکا پرداخته است. وی با استفاده از تحلیل روندگرا اهمیت مستقیم متغیرهای تراکم جمعیت، تراکم خرده فروشی ها، درآمد متوسط، تحصیلات، وجود مسیرهای دوچرخه، و نزدیکی به شبکه ای از ایستگاه های



به منظور تخمین ضرایب از روش حداکثر درستنمایی استفاده می‌شود که در این روش پارامترها به گونه ای تخمین زده می‌شوند که لگاریتم تابع درستنمایی بیشینه شود. در این روش مقدار لگاریتم تابع درستنمایی به صورت رابطه (۳) تعریف می‌گردد:

$$LL = \sum_{i=1}^n \sum_{n=1}^{c_i} Y_{in} \ln P_i(n) \quad (3)$$

که  $Y_{in}$  برابر یک است اگر فرد  $i$  گزینه  $n$  را انتخاب کند و در غیر این صورت برابر صفر است. برای بیشینه نمودن تابع تمایل، از لگاریتم تابع  $L$  که با  $LL$  نشان داده می‌شود، برحسب پارامترهای مدل مشتق گیری کرده، با مساوی صفر قرار دادن آنها می‌توان پارامترهای مورد نظر را تخمین زد که پس از مشتق گیری از شرایط لازم و کافی برخوردار خواهد شد.

هنگامی که تمام ضرایب مدل برابر صفر باشد، یعنی بیشترین میزان نامطمئنیتی که از طریق مدل قابل رفع است، مقدار  $LL$  را با  $L_0$  نشان می‌دهند.  $L_0$  نشان دهنده یک وضعیت اطلاعاتی اولیه است که در توابع مطلوبیت، مقدار متغیر توصیفی و ثابت حضور ندارد و تمام گزینه‌ها حالت یکسان دارند و به آن مدل فرض صفر نیز گفته می‌شود. چنانچه فقط ضرایب ثابت توابع مطلوبیت غیرصفر باشند، این مقدار را با  $L_c$  نشان می‌دهند. در این حالت احتمال انتخاب گزینه‌ها برابر فراوانی نسبی انتخاب آنها است. در نهایت، هنگامی که ضرایب تخمینی مدل در تابع لگاریتم تمایل قرار گیرند، این مقدار را با  $L_\beta$  نشان می‌دهند.

همواره منفی است رابطه زیر همواره باید برقرار باشد:  $L$  از آنجا که مقادیر

$$0 > L_\beta > L_c > L_0 \quad (4)$$

آزمونهای ارزیابی مدل لوجیت به منظور بررسی دقیق تر مدل انجام می‌گیرند که شامل:

آزمون نسبت درستنمایی به منظور اعتباریابی کل مدل در مدل‌های دوگانه از این آزمون استفاده می‌شود. روش کار به این صورت است که باید مشخص شود میزان تفاوت  $L_\beta$  از  $L_0$  برای مدل مورد نظر دارای معنی است یا نه. این آزمون با استفاده از توزیع

هر چند در نمونه افراد سنگین تر از ۸۰ کیلوگرم نیز دیده می‌شود، اما اکثریت آنان کمتر از ۸۰ کیلوگرم وزن داشتند. همچنین از آنجایی که متوسط بعد خانوار در تهران ۳/۶ است، غالب این افراد در خانواده های پرجمعیت زندگی می‌کنند.

حدود نیمی از مصاحبه شوندگان هر روز از دوچرخه استفاده نموده و ۹۰ درصد آنها حداقل یک روز در هفته از دوچرخه استفاده می‌کنند. یک ششم مصاحبه شوندگان بازاریاب بودند و به دلیل شرایط شغلی شان از دوچرخه به صورت تمام وقت استفاده می‌کردند.

تقریباً سه پنجم مصاحبه شوندگان کمتر از ۳۰ دقیقه برای رسیدن به مقصد دوچرخه سواری می‌کنند. اکثر دوچرخه سواران زمان دسترسی کوتاهی تا ایستگاه دوچرخه دارند به طوری که بیش از سه چهارم آنها کمتر از ۱۰ دقیقه زمان دسترسی تا ایستگاه دوچرخه داشته و تنها ۴ درصد از آنان زمان دسترسی بیش از ۳۰ دقیقه تا ایستگاه دوچرخه دارند.

#### ۴. ساختار مدل

در این مطالعه از مدل لوجیت دوگانه به منظور نشان دادن اثر سیاست های مربوط به دوچرخه سواری استفاده شده است. با استفاده از این مدل می‌توان اهمیت و نقش عوامل موثر بر تغییر طریقه سفر افراد را مورد مطالعه قرار داد. ساختار تابع مطلوبیت مطابق رابطه (۱) و ساختار مدل به شکل رابطه (۲) است:

$$U_n = \beta X_n + \varepsilon_n \quad (1)$$

$$p_n = \frac{\exp(U_n)}{\exp(U_n) + \exp(U_m)} \quad (2)$$

در این رابطه  $X_n$  بردار متغیرهای توصیفی برای فرد  $n$ ،  $\beta$  بردار پارامترهای تخمینی و  $U_n$  میزان مطلوبیت استفاده از دوچرخه اشتراکی برای فرد  $n$  و  $U_m$  میزان مطلوبیت عدم استفاده از دوچرخه اشتراکی برای فرد  $m$  بوده  $\varepsilon_n$  بخش غیرقابل مشاهده مطلوبیت استفاده از دوچرخه اشتراکی است.  $p_n$  احتمال انتخاب دوچرخه برای فرد  $n$  است.

شناسایی سیاستهای موثر بر سیستم اشتراک دوچرخه در شهر تهران

جدول ۱. مشخصات فردی و خانوادگی افراد در نمونه مورد مطالعه

متغیر	سطح	درصد
سن	کمتر از ۱۸ سال	۱۴/۵
	۱۹ تا ۳۰ سال	۲۷/۹
	۳۱ تا ۵۰ سال	۴۱/۴
	بیش از ۵۰ سال	۱۶/۲
وزن	۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم	۱۵/۲
	۶۱ تا ۷۰ کیلوگرم	۳۷/۵
	۷۱ تا ۸۰ کیلوگرم	۳۱/۴
	بیش از ۸۰ کیلوگرم	۱۵/۹
میزان تحصیلات	زیر دیپلم	۲۲/۴
	دیپلم	۳۰/۷
	فوق دیپلم	۱۶/۶
	لیسانس	۲۵/۲
	فوق لیسانس و بالاتر	۵/۳
تعداد افراد خانوار	یک تا دو نفر	۱۰/۳
	سه نفر	۲۴/۸
	چهار نفر	۴۵/۹
	پنج نفر	۱۴/۸
	بیش از پنج نفر	۴/۲
تعداد اتومبیل های تحت تملک خانوار	صفر	۳۰/۳
	یک	۵۵/۲
	دو	۱۳/۱
	بیش از دو	۱/۴
امکان دسترسی به اتومبیل خانوار	ندارند	۳۵
	به صورت راننده	۵۲
	به صورت سرنشین	۱۳

مربع کای ( $\chi^2$ ) انجام می شود. به این منظور می بایست رابطه زیر

برقرار باشد:

$$-2(L_0 - L_\beta) > \chi^2_{N,1-\alpha} \quad (5)$$

$\alpha$  نشان دهنده سطح اطمینان و N برابر با تعداد پارامترهایی است

که با اعمال محدودیت در مدل برآورد شده اند.

به منظور ارزیابی میزان برازندگی مدل از شاخص خوبی برازش،

$p^2$ ، استفاده می شود همچنین برای مقایسه مدل هایی با سهم بازار

مختلف از شاخص خوبی برازش مک فدن،  $p^2$ ، استفاده می شود

عطیه عسگری طورزنی، میقات حبیبیان

جدول ۲. مشخصات سفر دوچرخه سواران در نمونه مورد مطالعه

متغیر	سطح	درصد
تعداد روزهای دوچرخه سواری افراد	هر روز	۴۹/۳
	سه تا چهار روز در هفته	۲۴/۵
	یک تا دو روز در هفته	۱۶/۹
	یک تا سه روز در ماه	۴/۵
	به ندرت	۴/۸
هدف سفر با دوچرخه	تحصیلی	۱۹/۷
	کاری	۳۳/۱
	تفریحی	۳/۴
	خرید	۸/۶
	کار شخصی	۳۵/۲
زمان سفر	کمتر از ۱۵ دقیقه	۲۷
	۱۶ تا ۳۰ دقیقه	۳۱
	۳۱ تا ۶۰ دقیقه	۱۳/۴
	۶۱ تا ۹۰ دقیقه	۵/۲
	بیش از ۹۰ دقیقه	۲۳/۴

جدول ۳. مشخصات سیستم اشتراک دوچرخه سواری از دیدگاه دوچرخه سواران در نمونه مورد مطالعه

متغیر	سطح	درصد
نوع وسیله دسترسی تا ایستگاه کرایه دوچرخه	پیاده روی	۶۷/۲
	اتوبوس	۱۷/۳
	مترو	۸/۶
	تاکسی	۴/۵
	سایر	۲/۴
زمان دسترسی تا ایستگاه کرایه دوچرخه	کمتر از ۵ دقیقه	۴۳/۸
	۵ تا ۱۰ دقیقه	۳۲/۴
	۱۱ تا ۱۵ دقیقه	۱۵/۲
	۱۶ تا ۳۰ دقیقه	۴/۸
	بیش از ۳۰ دقیقه	۳/۸



مقادیر با اعداد ۰/۷ تا ۰/۹ در مدل های خطی قابل مقایسه است [Colombo et al. 2005]. همچنین، به منظور تعیین قدرت پیش بینی مدل از آزمون درصد پیش بینی درست استفاده شده است. با توجه به درصد پیش بینی درست که در مدل ساخته شده برابر ۷۱/۳ است، می توان گفت که قدرت تعمیم پذیری مدل برای پیش بینی استفاده از دوچرخه در سطح بالاتر از حد متوسط قرار دارد. در مدل لوچیت پرداخته شده در این مطالعه ضریب مثبت (یا منفی) یک متغیر بیانگر اثر افزایشی (یا کاهششی) آن متغیر در تمایل به استفاده (یا عدم استفاده) از دوچرخه اشتراکی است.

علامت مثبت دو متغیر سیاستی حذف خطوط مخصوص دوچرخه سواری و حذف تابلوهای راهنمایی مخصوص دوچرخه سواری نشان دهنده این مطلب است که افراد مورد مطالعه در صورت عدم وجود این امکانات نیز کماکان از دوچرخه اشتراکی استفاده می کنند. اگرچه ممکن است این موضوع با نتایج برخی مطالعات از جمله سنر و همکاران، تیلاهون و همکاران و استینسون و بات که دریافتند وجود خطوط مخصوص دوچرخه سواری به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر دوچرخه سواری شهروندان محسوب می گردد، [Sener et al. 2008; Tilahun et al. 2006 and Stinson and Bhat, 2004] متفاوت به نظر برسد، می توان نتیجه گرفت که استفاده کنندگان از سیستم دوچرخه اشتراکی تفاوت های قابل تاملی با سایر دوچرخه سواران دارند.

جدول ۵ نشان می دهد که حذف قفل دوچرخه بر عدم تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی موثر است. در واقع، دوچرخه سواران نسبت به دوچرخه های کرایه داده شده مسؤل بوده و اگر دوچرخه ای مفقود یا دزدیده شود، باید خسارت بپردازند و از این رو حذف این قفل منجر به تغییر طریقه سفر دوچرخه سواران خواهد شد. این مسئله بیانگر اهمیت قفل موجود روی دوچرخه ها برای دوچرخه سواران است.

به علت آسیب پذیر بودن دوچرخه سواران در مقابل آبهای سطحی، عدم جمع آوری مطلوب آبهای سطحی باعث می شود تا دوچرخه سواران طریقه سفر خود را تغییر دهند. این مطلب بر اساس علامت مربوط به متغیر عدم وجود زهکشی مناسب در

که با استفاده از رابطه (۷) به دست می آید. به منظور دستیابی به میزان فاصله سهم بازار از احتمال مساوی بودن انتخاب گزینه ها از  $\rho^2_{\text{market share}}$  که در رابطه (۸) قابل مشاهده است، استفاده می شود.

$$\rho^2 = 1 - \frac{L_B}{L_0} \quad (6)$$

$$\rho_c^2 = 1 - \frac{L_c}{L_c} \quad (7)$$

$$\rho^2_{\text{market share}} = 1 - \frac{L_c}{L_0} \quad (8)$$

در جدول ۴ تعریف متغیرهای استفاده شده در مدل سازی نشان داده شده است. چنانکه در این جدول ملاحظه می شود متغیرها به چند دسته اصلی خصوصیات فردی، خصوصیات سیستم دوچرخه اشتراکی و سیاستها تقسیم شده اند. به منظور ساختن مدل ابتدا همبستگی متغیر وابسته با متغیرهای مستقل بررسی شد. در این فرآیند کلیه متغیرهایی که دارای همبستگی اسپیرمن در سطح اهمیت کمتر از ده درصد بودند، برای مدل سازی انتخاب گردیدند.

به منظور شناسایی پارامترهای موثر در مدل، با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای حاصل از آماربرداری، با توجه به گسسته بودن مساله انتخاب، ابتدا ماتریس همبستگی اسپیرمن متغیرها با کمک نرم افزار SPSS به دست آمد. پس از آن متغیرهای در سطح اهمیت کمتر از ۱۰ درصد، به منظور ساخت مدل انتخاب گردیده و با بررسی تمام حالات ممکن از طریق نرم افزار Nlogit مدلی با حداکثر تابع درستنمایی که دارای متغیرهای معنادار در سطح اهمیت ۱۰ درصد بود به شرح جدول ۵ ساخته شد. البته لازم به ذکر است که تمامی متغیرهای مدل نهایی در سطح اهمیت ۵ درصد نیز معنادارند.

نتایج مدل نهایی این مطالعه در جدول ۵ آورده شده است. چنانکه ملاحظه می شود شاخص خوبی برازش این مدل ۰/۲۲۹ و شاخص خوبی برازش آن نسبت به مقادیر ثابت برابر با ۰/۱۹۲ است که حاکی از برازش مناسب مدل است. همان طور که مک فدن در مطالعه ای نشان داد شاخص خوبی برازش بین ۰/۲ تا ۰/۴ حاکی از یک برازش کامل است [Hensher et al. 2005]. این

## عطیه عسگری طورزنی، میقات حبیبیان

جدول ۴. تعریف متغیرهای بکار گرفته شده در مدل

خصوصیات سفر	
تعداد روزهای دوچرخه سواری افراد در ماه	DAYS
طول زمان دوچرخه سواری افراد به دقیقه	TTIME
۱= استفاده تمام وقت از دوچرخه برای امور شغلی، ۰= در غیر این صورت	F_TIME
خصوصیات سیستم دوچرخه سواری	
زمان دسترسی به دقیقه	ACC_TIME
درصد تأثیر مسطح بودن مسیر در انتخاب دوچرخه	FLAT
مشخصات فردی	
وزن بیش از ۸۰ کیلوگرم	WEIGHT6
تعداد افراد خانوار	HHSIZE
سیاستها	
۱= عدم وجود سیستم حمل و نقل همگانی برای دسترسی به ایستگاه دوچرخه، ۰= در غیر این صورت	M_PT_ACC
۱= دو برابر شدن فاصله دسترسی به ایستگاه دوچرخه، ۰= فاصله فعلی	M_DIST
۱= عدم وجود خطوط مخصوص دوچرخه سواری، ۰= در غیر این صورت	M_CLANE
۱= عدم وجود تابلوهای راهنمایی مخصوص دوچرخه سواری، ۰= در غیر این صورت	M_CSIGN
۱= عدم وجود زهکشی مناسب مسیر، ۰= در غیر این صورت	M_CDRNGE
۱= عدم وجود قفل برای دوچرخه ها، ۰= در غیر این صورت	M_LOCK
۱= امکان دوچرخه سواری در بارندگی، ۰= در غیر این صورت	M_RAIN
۱= امکان دوچرخه سواری در آلودگی هوا، ۰= در غیر این صورت	M_POL

که بارندگی مهم‌ترین پارامتر مؤثر بر کاهش استفاده از دوچرخه است [Richardson, 2000, Phung and Rose, 2007 and Rixy, 2012]. با بررسی متغیرهای سیاستها می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که عدم زهکشی مسیرها و عدم ارایه قفل دوچرخه منجر به عدم انتخاب این سیستم شده و در مقابل در اختیار قرار دادن دوچرخه در روزهای بارانی و آلودگی هوا، حذف خطوط دوچرخه و تابلوهای مربوط به آن در مسیر منجر به انتخاب دوچرخه نمی‌شود.

متغیرهای مربوط به خصوصیات فردی و خانوادگی نشان می‌دهد که افراد در خانوارهای با جمعیت بیشتر، تمایل به دوچرخه سواری بیشتری دارند. این مسئله قابل انتظار است زیرا افزایش تعداد افراد

مسیر دوچرخه سواری تایید می‌شود که بیانگر اهمیت زهکشی مناسب مسیر برای دوچرخه سواران مورد مطالعه است.

در حال حاضر امکان دوچرخه سواری در شرایط بارندگی و آلودگی هوا برای استفاده کنندگان از سیستم اشتراک دوچرخه وجود نداشته و به آنها در این شرایط دوچرخه کرایه داده نمی‌شود. مدل به دست آمده بیانگر آن است که حتی در صورت کرایه دوچرخه اشتراکی در شرایط بارندگی و آلودگی هوا، دوچرخه سواران از این سیستم استقبال نمی‌کنند. عدم تمایل به دوچرخه سواری در شرایط بارندگی با توجه به عدم حفاظت دوچرخه سواران در برابر باران منطقی است. در دیگر مطالعات از جمله ریچاردسون و پانگ و رز و ریکسی نشان داده شده است

شناسایی سیاستهای موثر بر سیستم اشتراک دوچرخه در شهر تهران

جدول ۵. ضرایب مدل لوجیت بررسی اثر تسهیلات سیستم اشتراک دوچرخه

ضریب در مدل	متغیر
۰/۶۸۲۹۵**	Constant
۰/۰۱۸۵۰**	DAYS
۰/۰۰۳۰۸**	TTIME
۰/۳۸۵۰۵**	F_TIME
-۰/۰۱۳۸۶**	ACC_TIME
-۰/۰۰۴۰۱**	FLAT
۰/۵۰۸۸۸***	WEIGHT <sub>۶</sub>
۰/۰۹۵۰۳**	HHSIZE
۱/۲۷۵۱۹***	M_CLANE
۱/۵۹۲۰۴***	M_CSIGN
-۱/۱۰۳۷۱***	M_CDRNGE
-۱/۷۴۹۹۶***	M_LOCK
-۱/۴۷۶۲۸***	M_RAIN
-۱/۵۹۴۰۹***	M_POL
۲۹۰	N
-۱۴۰۱/۵۴	$L_0$
-۱۳۳۷/۰۴	$L_c$
-۱۰۷۹/۸۹	$L_\beta$
۰/۲۲۹	$\rho^2$
۰/۱۹۲	$\rho_c^2$
۰/۰۴۶	$\rho_{market\ share}^2$
۵۱۴/۲۹	$\chi^2$

توضیح: \*\* و \* به ترتیب بیانگر سطح معنی داری ۱ و ۵ درصد است.

ضریب مثبت متغیرهای مربوط به دوچرخه سواران با وزن بیش از ۸۰ کیلوگرم نشان می‌دهد که این افراد تمایل بیشتری به دوچرخه سواری دارند. این مسئله شاید به دلیل استقبال افراد دارای اضافه وزن از دوچرخه به عنوان یک طریق حمل و نقل فعال در نمونه مورد مطالعه باشد.

خانوار، غالباً کاهش سطح درآمد سرانه خانوار را در پی دارد که منجر به تمایل بیشتر به استفاده از دوچرخه رایگان می‌شود. کوکلمن و همکاران در مطالعه خود که در سانفرانسیسکو انجام شد، دریافته‌اند که یک همبستگی مثبت میان تعداد افراد خانوار و میزان دوچرخه سواری وجود دارد [Kockelman et al., 1997].

## عطیه عسگری طورزنی، میقات حبیبیان

برای متغیرهای ساختگی که در این مطالعه برای نشان دادن سیاستها استفاده شده‌اند، اثر حاشیه‌ای نشان می‌دهد که وجود سیاست مورد مطالعه (شرایط متناظر با عدد ۱)، چه تأثیری نسبت به عدم وجود آن سیاست (شرایط متناظر با عدد ۰) در احتمال انتخاب دوچرخه اشتراکی می‌گذارد. بر این اساس، جدول ۶ مقادیر اثرات حاشیه‌ای سیاست‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. چنان که ملاحظه می‌شود، اثر حاشیه‌ای متغیر حذف قفل از دوچرخه‌ها نشان دهنده ۴۱ درصد کاهش در تمایل به استفاده از دوچرخه در صورت حذف قفل از روی دوچرخه‌های اشتراکی است. همچنین، عدم جمع آوری مطلوب آبهای سطحی، کاهش ۲۶ درصدی در تمایل به استفاده از دوچرخه را در پی دارد. جدول ۶ نشان می‌دهد که شرایط بارندگی و آلودگی هوا به ترتیب منجر به کاهش ۳۵ و ۳۸ درصدی تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی می‌گردد.

جدول ۶. اثرات حاشیه‌ای سیاستهای موثر بر استفاده از دوچرخه اشتراکی

متغیر	اثر حاشیه‌ای در مدل
M_CDRNGE	-۰/۲۶
M_LOCK	-۰/۴۱
M_RAIN	-۰/۳۵
M_POL	-۰/۳۸

توضیح: کلیه متغیرها در سطح ۱ درصد معنا دارند.

### ۵. نتیجه‌گیری

بهبود حمل و نقل فعال بویژه دوچرخه سواری، راهی برای کاهش حجم ترافیک و بهره‌مند کردن افراد از فواید سلامتی ناشی از دوچرخه سواری است. در این راستا احداث سیستم اشتراک دوچرخه در بسیاری از شهرهای جهان و از جمله تهران مورد نظر قرار گرفته است. شناخت دغدغه‌های استفاده کنندگان از این سیستم یکی از موضوعاتی است که در تحقق برنامه‌های سیاست‌گذاران حمل و نقل موثر است.

دوچرخه سواری که در ماه تعداد روزهای بیشتر و مسافت‌های طولانی‌تری را دوچرخه سواری می‌کنند، تمایل به حفظ استفاده از دوچرخه اشتراکی دارند. این مسئله با علامت مثبت این دو متغیر تأیید می‌شود. به نظر می‌رسد که این دوچرخه سواران به دلیل علاقه و یا نیازی که به دوچرخه سواری دارند این طریقه را انتخاب نموده‌اند.

یک ششم استفاده کنندگان از سیستم دوچرخه اشتراکی در نمونه این مطالعه، بازاریاب بودند که به دلیل شرایط شغلی از دوچرخه‌ها به صورت تمام وقت استفاده می‌کردند. مدل نشان می‌دهد که این گروه از دوچرخه سواران تمایل بیشتری به استفاده از این طریقه سفر دارند. به نظر می‌رسد تمایل این افراد به استفاده از دوچرخه ناشی از علاقه یا اجبار آنها به استفاده از دوچرخه به علت امکان دسترسی بیشتر آنها به فعالیتها باشد.

علامت منفی متغیر زمان دسترسی تا ایستگاه اشتراک دوچرخه نشان می‌دهد که دوچرخه سواران با زمان دسترسی بیشتر تا ایستگاه اشتراک دوچرخه تمایل کمتری به استفاده از دوچرخه داشته و ترجیح می‌دهند از طریقه سفری با زمان دسترسی کمتر استفاده کنند. در مطالعه‌ای که توسط ریکسی انجام شده است نیز رابطه مستقیمی میان نزدیکی به شبکه‌ای از ایستگاه‌های دوچرخه و تعداد مسافران ایستگاه‌های اشتراک دوچرخه وجود دارد [Rixy, 2012]. همچنین مدل نشان می‌دهد که دوچرخه سوارانی که مسطح بودن مسیر از دیدگاهشان حائز اهمیت بیشتر است، نسبت به تسهیلات مناسب دوچرخه سواری حساس‌تر بوده و تمایل بیشتری به تغییر وسیله‌شان نسبت به سایرین دارند.

به منظور شناسایی میزان اثر هر یک از متغیرهای موثر بر کاهش احتمال انتخاب دوچرخه اشتراکی توسط دوچرخه سواران اثرات حاشیه‌ای مدل بررسی می‌شوند. اثر حاشیه‌ای یک متغیر در احتمال انتخاب یک گزینه به صورت درصد تغییر در احتمال انتخاب آن گزینه به میزان یک واحد تغییر در آن متغیر تعریف می‌گردد [Hensher et al. 2005].

امکان دوچرخه سواری در شرایط بارندگی و عدم جمع آوری مطلوب آبهای سطحی است که می تواند از ۴۱ درصد تا ۲۶ درصد از احتمال استفاده از دوچرخه اشتراکی بکاهد.

بر اساس این مطالعه می توان چنین نتیجه گیری کرد که در صورت تمایل به گسترش سیستم اشتراک دوچرخه، آسایش خاطر دوچرخه سواران از عدم سرقت دوچرخه کرایه شده و ارایه مسیرهایی که زهکشی آب های سطحی در آنها به درستی انجام شده است، مهم ترین عوامل برای استفاده کنندگان از این سیستم هاست. همچنین این مطالعه نشان می دهد که وجود خطوط مخصوص دوچرخه سواری، تابلوهای راهنمایی مخصوص دوچرخه سواری، وجود خطوط حمل و نقل همگانی جهت دسترسی به ایستگاه دوچرخه و فاصله تا ایستگاه دوچرخه اثر معناداری بر استفاده از دوچرخه اشتراکی توسط دوچرخه سواران مورد مطالعه نگذاشته است. بر این اساس می توان گفت که ارایه دوچرخه اشتراکی در سایر نقاط شهر همراه با قفل و بازنگری زهکشی خیابان ها، حتی بدون احداث مسیره های جدا شده دوچرخه سواری می تواند بخش قابل توجهی از علاقه مندان به دوچرخه سواری را به خود جذب نماید.

بر این اساس پیشنهاد می شود تا احداث سیستم های اشتراک دوچرخه همراه با بهبود کیفیت زهکشی معابر دسترسی شهری و ایجاد پارکینگ های امن برای دوچرخه سواران در دستور کار قرار گیرد.

این مطالعه بر اساس اطلاعات استفاده کنندگان از سیستم اشتراک دوچرخه در منطقه ۸ به دست آمده است. با این وصف، به منظور تعمیم نتایج پیشنهاد می شود تا با نمونه بزرگ تری مصاحبه گردیده و اطلاعات سایر مناطق شهر تهران نیز مورد بررسی قرار گیرد.

## ۶. سیاستگزاری

نویسندگان مقاله از دانشجویان کارشناسی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه صنعتی امیرکبیر که در آماربرداری این مطالعه همکاری نمودند، سپاسگزاری می کنند.

در این مطالعه به منظور شناسایی عوامل مؤثر در استفاده از سیستم اشتراک دوچرخه یک مدل لوجیت دوگانه به دست آمد. همان گونه که ملاحظه شد، دوچرخه سواران سنگین وزن حتی در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود همچنان مشتاق به استفاده از دوچرخه هستند. این مسئله شاید به دلیل آگاهی بیشتر این افراد در خصوص فوایدی که دوچرخه سواری بر سلامت و کاهش وزن دارد، باشد. این آگاهی به نوعی عاملی بازدارنده برای افرادی است که از تغییر طریقه سفرشان جلوگیری می کنند.

دیگر عامل مشوق دوچرخه سواران، میزان دوچرخه سواری آنها است، به این معنی که هرچه فرد بیشتر و طولانی تر از دوچرخه استفاده کند، به سختی طریقه سفر خود را تغییر می دهد. بازاربای ها (کسانی که به صورت تمام وقت از دوچرخه برای انجام امور شغلیشان استفاده می کنند) در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود طریقه سفر خود را تغییر نمی دهند. در حقیقت، اجبار به استفاده از دوچرخه عاملی بازدارنده برای این افراد است که از تغییر طریقه سفرشان جلوگیری می کند.

کاهش طول زمان دسترسی به ایستگاه دوچرخه از تغییر طریقه سفر دوچرخه سواران جلوگیری می کند، حتی در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود. همچنین دیدگاه افراد درباره میزان مسطح بودن مسیر یک عامل مهم در دوچرخه سواری محسوب می گردد و در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود با افزایش در میزان حساسیت نسبت به وجود شیب در مسیر دوچرخه سواری موجب تغییر طریقه سفر دوچرخه سواران می شود.

در این مطالعه به منظور شناسایی تمایلات دوچرخه سواران، هشت سیاست براساس حذف تسهیلات سیستم موجود اشتراک دوچرخه مدنظر قرار گرفت که چهار سیاست در تغییر طریقه سفر دوچرخه سواران معنی دار تشخیص داده شد. این سیاستها شامل حذف قفل موجود بر روی دوچرخه ها، ایجاد امکان دوچرخه سواری در شرایط آلودگی هوا، ایجاد

۷. مراجع

ing to work by bicycle", Burlington, Transportaation Research Center, TRC Report 12-006.

- Hensher, D. A., Rose, J. M. and Greene, W. H. (2005) "Applied choice analysis", Cambridge University Press.

- Hunt, J. D. and Abraham, J. E. (2006) "Influence on bicycle use " Springer Science+Business Media B.V.

- Johnson, R. and Margolis, S. (2013) "A review of the effectiveness of adult cycletraining in Tower Helmet London", Transport Policy.

- Kockelman, K. M. (1997) "Travel behaviour as function of accessibility, landuse mixing, and landuse balance: evidence from san francisco bay area", Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- Krizek, K. J., Handy, S. and Piatkowski, D. (2011) "Walking and cycling's role in addressing climate change: Accounting for the substitution effect", Transportation Research Board Annual Meeting.

- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Collier, C. W., Johnson, D., Schmid, T. L. and Weather, R.D. (2005) "Cycling and built environment: A US perspective", Transportation Research Part D- Transport And Environment, Vol. 10, NO. 3, May 2005, pp. 245-261.

- Murphy, N. B. and Knoblauch, R. (2004) "Hispanic pedestrian and bicycle safety", USA, The Federal Highway Administration (FHWA) and National Highway Transportation Safety Administration.

- Noland, R. B. and Kunreuther, H. (1995) "Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for daily commuter trips", Transport Policy, Vol. 2, No. 1, January, pp. 67-79

- Parkin, J., Wardman, M. and Page, M. (2008) "Estimation of determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data", Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- Phung, J. and Rose, G. (2007) "Temporal variations

- تندیس، م. و رضایی، م. (۱۳۹۲) "برنامه ریزی راهبردی حمل و نقل پایدار شهری در کلانشهرهای ایران (مطالعه موردی: شهر مشهد)", فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال پنجم، شماره اول، پاییز ۱۳۹۲.

- حبیبیان، م. و کرمانشاه، م. (۱۳۹۱) "بررسی سهم سیاستهای مدیریتی حمل و نقل بر انتخاب طریقه های جایگزین سواری"، فصلنامه مهندسی حمل و نقل سال سوم شماره سوم، بهار ۱۳۹۱.

- Ahmed, F., Rose, G. and Jacob, C. (2010) "Impact of weather on commuter cyclist behaviour and implications for climate change adaptation." Australian Transport Research Forum (ATRF), Canberra.

- Borgnat, P., Robardet, C., Rouquier J. B., Abry, P., Fluery, E. and Flandrin, P. (2011) "Shared bicycle in a city: A signal processing and data analysis perspective", Advances in Complex Systems, Vol. 14, No. 3, pp. 1-24

- Buehler, R. (2012) "Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work", Transportation Research Part D., Vol. 17, No. 7, October, pp. 525-531

- Colombo, S. H.-R. (2005) "Designing policy for reducing the off-farm", Journal of Agricultural Economics, Vol. 56, No. 1, pp.81-95.

- Dill, J. and Voros, K. (2006) "Factors affecting bicycling demand: Initial survey findings from the portland region." Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- Dunn, A. L., Marcus, B. H., Kampert, J. B., Garcia, M. E., Kohl, H. W. and Blair, S. N. (1999) "Comparison of lifestyle and structural interventions to increase physical activity and cardiovascular disease risk factors: 6months results from project active", Preventive Medicine, Vol. 28, No. 4, pp. 327-334,

- Flynn, B. S., Dana, G. S., Sears, J. and Aultman-Hall, L. (2012) "Weather factor impacts on commut-

search Council, Washington, DC.

- Tilahun, N. Y., Levinson, D. M. and Krizek, K. J. (2006) "Trails, lanes, or traffic: valuing bicycle facilities with an adaptative stated preference survey", Transportation Research Part A., Policy and Practice, Vol. 41, No. 4, May, pp. 287-301.

- Wang, G., Macera, C.A., Schmid, T., Pratt, M. and Buchner, D. (2005) "A Cost-Benefit Analysis Of Physical Activity Using Bike/Pedestrian Trails", Health Promotion Practice, Vol. 6, No. 2, pp. 174-179

- Wen, L. M. and Rissel, C. (2007) "Inverse association between cycling to work, public transport and overweight and obesity: findings from a population based study in Australia, " Preventive Medicine Vol. 46, pp. 29-32.

- Xing, Y., Handy, S. L. and Mokhtarian, P. L. (2010) "Factors associated with proportions and miles of bicycling for transportation and recreation in six small US cities", Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- <http://region8.tehran.ir/Default.aspx?tabid=102>; Internet; accessed October 2012.

- <http://trafficorg.tehran.ir/Default.aspx?tabid=81>; Internet; accessed October 2012.

in usage of melbournes bike paths", 30th. Australasian Transport Research Forum, Melbourne.

- Richardson, A. (2000) "Seasonal and weather impacts on urban cycling trips", Victoria: The Urban Transport Institute.

- Rissel, C. and Watkins, G. (2014) "Impact on cycling behavior and weight loss of a national cycling skills program (AustCycle) in Australia 2010–2013", Journal of Transport and Health, Vol. 1, No. 2, June, pp. 134-140

- Rixy, A. R. (2012) "Station-level forecasting of bike sharing ridership: station network effects in three US systems", Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- Rolfe, J., Bennett, J. and Louviere, J. (2000) "Choice modeling and its potential application to tropical rain-forest preservation", Ecological Economics, Vol. 35, No. 2, November, pp. 289-302.

- Sayarshad, H., Tavassoli, S. and Zhao, F. (2011) "A multi-periodic optimization formulation for bike planning and bike utilization", Applied Mathematical Modelling, Vol. 36, No. 10, October, pp. 4944-4951.

- Sener, I. N., Eluru, N. and Bhat, C. R. (2009) "An analysis of bicyclist and bicycling characteristics: who, why and how much are they bicycling?", Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- Sener, I. N., Eluru, N. and Bhat, C.R. (2008) "An analysis of bicycle route choice preferences using a web-based survey to examine bicycle facilities", Technical Paper, Department Of Civil, Architectural And Environmental Engineering, The University of Texas At Austin.

- Stinson, M. A. and Bhat, C. R. (2003) "Commuter Bicyclist Route Choice: Analysis Using a Stated Preference Survey", USA: Transportation Research Board.

- Stinson, M. A. and Bhat, C. R. (2004) "Frequency of bicycle commuting: Internet-based survey analysis", USA: Transportation Research Board, National Re-



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

کد آمارگیری: .....  
ساعت آمارگیری: .....

تاریخ: ۱۳۹۲/۲/..  
محل آمارگیری: .....

در راستای بررسی مطلوبیت دوچرخه سواری برای شهروندان تهرانی، این آمارگیری در قالب یک تمقیق دانشمویی با هدف کمک به بهبود وضعیت دوچرخه سواری و یافتن راهکارهای افزایش تمایل به استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه، انجام می شود و سؤالات مطرح شده تنها سفر فعلی شما را در بر می گیرد. شایان ذکر است که با وجود افتیاری و بی نام بودن شرکت در این آمارگیری اطلاعات و نظرات شما می تواند تأثیر بسزایی در بهبود شرایط برای دوچرخه سواران داشته باشد. لذا اگر تنها ۵ دقیقه از وقت گرانبهای خود را در اختیار اینماب قرار دهید، بسیار متشکر فواهم شد.

خصوصیات کلی سفر:

- ۱- به طور معمول چند روز در هفته از دوچرخه برای سفرهای روزانه استفاده می کنید؟  
 هر روز  ۳ تا ۴ روز در هفته  ۱ تا ۲ روز در هفته  ۱ تا ۳ روز در ماه  به ندرت
- ۲- هدف شما از این سفر با دوچرخه کدام است؟  
 تحصیل  کار  تفریح  خرید  کار شخصی  سایر(مشخص کنید).....
- ۳- طول زمان این سفر شما با دوچرخه چقدر است؟  
 کمتر از ۱۵ دقیقه  ۱۶ تا ۳۰ دقیقه  ۳۱ تا ۶۰ دقیقه  ۶۱ تا ۹۰ دقیقه  بیش از ۹۰ دقیقه
- ۴- آیا از دوچرخه به صورت تمام وقت برای انجام امور شغلیتان استفاده می کنید؟  
 بله  خیر

خصوصیات سیستم دوچرخه سواری و سناریوهای افزایش تمایل به دوچرخه سواری:

- ۵- در این سفر فاصله مبدأ سفرتان تا ایستگاه کرایه دوچرخه را با چه وسیله ای طی می کنید؟  
 پیاده روی  اتوبوس  مترو  تاکسی  سایر(مشخص کنید).....
- \*در صورتی که از وسایل نقلیه همگانی استفاده می کنید، به این سؤال پاسخ دهید:  
 ۵-۱- اگر این وسیله همگانی در دسترس شما نبود، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می نمودید؟  
 بله  خیر
- ۶- در این سفر فاصله نزدیکترین ایستگاه کرایه دوچرخه از مبدأ شما چقدر است؟  
 کمتر از ۵ دقیقه  ۵ تا ۱۰ دقیقه  ۱۱ تا ۱۵ دقیقه  ۱۶ تا ۳۰ دقیقه  بیش از ۳۰ دقیقه
- ۶-۱- اگر این فاصله دو برابر می شد، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می نمودید؟  
 بله  خیر
- ۷- چند درصد مسیری که شما در آن دوچرخه سواری می کنید دارای خطوط مخصوص دوچرخه سواری است؟.....درصد  
 \*اگر در مسیر دوچرخه سواریتان خطوط مخصوص وجود دارد، به این سؤال پاسخ دهید:  
 ۷-۱- در صورت عدم وجود این خطوط، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می کردید؟  
 بله  خیر



## شناسایی سیاستهای موثر بر سیستم اشتراک دوچرخه در شهر تهران

۸- چند درصد مسیری که شما در آن دوچرخه سواری می کنید دارای **تابلوه‌های راهنمایی** مخصوص دوچرخه سواری است؟.....درصد  
\*اگر در مسیر دوچرخه سواریتان **تابلوه‌های راهنمایی** وجود دارد، به این سؤال پاسخ دهید:

۸-۱ در صورت عدم وجود این **تابلوه‌ها**، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می کردید؟

بله  خیر

۹- چند درصد از مسیری که شما در آن دوچرخه سواری می کنید، وضع مطلوبی از نظر **جمع آوری آب های سطحی** دارد؟.....درصد  
۹-۱ در صورت عدم **جمع آوری مطلوب آب های سطحی** در طول مسیر دوچرخه سواریتان، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می کردید؟

بله  خیر

۱۰- افزایش **سلامت جسمی و روحی** ناشی از دوچرخه سواری تا چه میزان در استفاده شما از دوچرخه مؤثر است؟  
 بسیار زیاد (۱۰۰درصد)  زیاد(حدود ۷۵درصد)  متوسط(حدود ۵۰درصد)  کم(حدود ۲۵درصد)  اثر ندارد(صفردرصد)

۱۱- **عدم وجود شیب** در مسیر دوچرخه سواریتان تا چه میزان در استفاده شما از دوچرخه مؤثر است؟  
 بسیار زیاد (۱۰۰درصد)  زیاد(حدود ۷۵درصد)  متوسط(حدود ۵۰درصد)  کم(حدود ۲۵درصد)  اثر ندارد(صفردرصد)

۱۲- آیا در مسیر ترددتان، جایی وجود دارد که رکاب زدن به علت وجود شیب برایتان مشکل باشد؟

بله  خیر

۱۳- **میزان رضایت** شما از دوچرخه ای که در حال حاضر مورد استفاده قرار می دهید، چند درصد می باشد؟..... درصد

۱۴- اگر **فعل ضدسرقت** همراه دوچرخه در اختیارتان قرار نمی گرفت، آیا باز هم از دوچرخه استفاده می کردید؟

بله  خیر

۱۵- اگر در **شرایط بارندگی** به شما دوچرخه داده می شد، تمایل به دوچرخه سواری در چنین شرایطی را داشتید؟

بله  خیر

۱۶- اگر در **شرایط آلودگی هوا** به شما دوچرخه داده می شد، تمایل به دوچرخه سواری در چنین شرایطی را داشتید؟

بله  خیر

### مشخصات فردی:

۱۷- سن شما در کدام بازه زیر قرار دارد؟

کمتر از ۱۸ سال  ۱۹ تا ۳۰ سال  ۳۱ تا ۵۰ سال  بیشتر از ۵۰ سال

۱۸- وزن شما در کدام بازه زیر قرار می گیرد؟

۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم  ۶۱ تا ۷۰ کیلوگرم  ۷۱ تا ۸۰ کیلوگرم  ۸۱ تا ۱۰۰ کیلوگرم  بیش از ۱۰۰ کیلوگرم

۱۹- تحصیلات:

زیر دیپلم  دیپلم  فوق دیپلم  لیسانس  فوق لیسانس و بالاتر

۲۰- تعداد افراد خانواده:

۱ تا ۲ نفر  ۳ نفر  ۴ نفر  ۵ نفر  بیش از ۵ نفر

۲۱- تعداد اتومبیل های تحت تملک خانواده:

صفر  ۱ عدد  ۲ عدد  بیش از ۲ عدد

\*در صورتی که خانواده شما اتومبیل تحت تملک دارد، به این سؤال پاسخ دهید:

۲۲- آیا امکان استفاده از وسیله نقلیه خانواده برای شما در این سفر وجود داشت؟

بله (به صورت راننده)  بله (به صورت سرنشین)  خیر

