

شناسایی سیاست های موثر بر سیستم اشتراک دوچرخه در شهر تهران

عطیه عسگری طورزنی^۱، میقات حبیبیان^۲

۱- فارغ التحصیل مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه

صنعتی امیرکبیر

۲- دکترای برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

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 سیاست های 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 سیاست های مؤثر در اقبال به استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه انجام شد. در این مطالعه با استفاده از ساختار مدل لوجیت، علاوه بر اثر سیاست های 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 میزان دسترسی به اتومبیل خانواده موجب کاهش میزان استفاده از دوچرخه اشتراکی می گردد ولی استفاده تمام وقت از دوچرخه، استفاده با هدف کار و تحصیل، بهبود مسیرهای پیاده روی به ایستگاه کرایه دوچرخه و باور به تأثیر سلامتی دوچرخه سواری در افزایش استفاده از دوچرخه اشتراکی مؤثر می باشد. همچنین، در شرایط احداث سیستم دوچرخه اشتراکی، ارائه پارکینگ امن برای دوچرخه ها و زهکشی مناسب مسیرهای دوچرخه سواری عوامل اصلی بر تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی می باشند.

کلمات کلیدی: سیستم اشتراک دوچرخه، مدیریت تقاضای حمل و نقل، توسعه پایدار، مدل لوجیت، تهران.

^۱ فارغ التحصیل دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پست الکترونیکی: atieh_asgari@aut.ac.ir

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تلفن ۰۲۱۶۴۵۴۳۰۴۲، پست الکترونیکی: habibian@aut.ac.ir



۱- مقدمه

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 می دهد که دوچرخه سواری نقش مهمی در سلامت عمومی شهروندان - که امروزه در اثر کمبود تحرک مورد خطر قرار گرفته است - ایفا می کند. مطالعات نشان می دهد که تنها در صورت تدارک تسهیلات مناسب، دوچرخه سواری می تواند 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 می باشد.

برای افرادی که امکان استفاده از اتومبیل ندارند، دوچرخه سواری می تواند به عنوان یک طریقه مهم برای رسیدن به مقصد مطرح باشد. به ویژه برای سفرهایی که برای پیاده روی طولانی بوده و یا امکان استفاده از وسایل حمل و نقل همگانی در آنها وجود ندارد [۱]. 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 (سفرهای یک سر خانه) و یا سفرهای هیچ سر خانه می تواند به طور چشمگیری کاهش یابد تاحدی که استفاده کنندگان از سواری شخصی نیز به این سیستم گرایش پیدا کنند [۲]. در سال های 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 می گردانند [۲].

کلانشهر تهران با مشکلات عدیده ای در حوزه حمل و نقل روبرو است که مهمترین آن تراکم ترافیک و آلودگی هوا می باشد. 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 شده است.

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 سیاست هایی به منظور شناسایی اولویت های اصلی برای دوچرخه سواران مدنظر قرار گرفته است.



۲- مطالعات پیشین

عوامل متعددی بر استفاده از دوچرخه مؤثرند که بر اساس مطالعات گذشته می توان آن ها را در قالب خصوصیات فردی و خانوادگی، ساختار شهر، وضعیت آب و هوا، و زیر ساخت ها و تسهیلات دوچرخه سواری دسته بندی نمود. جنسیت، سن، خصوصیات بدنی و ساختار خانواده را می توان به عنوان مهمترین خصوصیات فردی و خانوادگی برشمرد. برخی مطالعات با تمرکز بر همبستگی مثبت میان جمعیت مردان و استفاده از دوچرخه، به تمایل کمتر زنان به دوچرخه سواری در مقایسه با مردان اشاره نموده اند [۳، ۴ و ۵]، که این امر در مطالعه ای به خطرگریزی بیشتر زنان نسبت داده شده است [۶]

با افزایش سن بزرگسالان، تمایل آنان به استفاده از سواری کاهش می یابد. به عنوان مثال دیل و وروس در مطالعه خود دریافتند که بزرگسالان تا سن 55 سالگی به استفاده از دوچرخه تمایل نشان می دهند، و پس از آن عدم تمایل به این گزینه حمل و نقل پیدا می کنند [۷].

مطالعه فرانک و همکاران اثر معکوس چاقی بر میزان استفاده از دوچرخه را نشان می دهد [۸]. 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 می کنند، مردانی که تا محل کار خود دوچرخه سواری می کنند به طور محسوسی کمتر دچار اضافه وزن و چاقی می شوند. با این وصف، چنین ارتباطی در مورد زنان به دست نیامد [۹].

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 در میان اعضای خانوارهای پرجمعیت اشاره نموده اند [۱۰]، مطالعه تیلاهون و همکاران حاکی از تمایل کمتر چنین افرادی به دوچرخه سواری است [۱۱]. به نظر می رسد اثر تعداد اعضای خانوار بر میزان دوچرخه سواری تابع خصوصیات اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی خانوار نیز می باشد.

از آنجا که شهر متراکم تر موقعیت های بیشتری برای پیاده روی و دوچرخه سواری فراهم می کند، 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 [۱۲]. ریکسی نشان داد که همبستگی مشابهی میان تراکم مشاغل خرده فروشی و استفاده از دوچرخه وجود دارد [۱۳]. همچنین، مطالعه استینسون و بات حاکی از میزان کمتر دوچرخه سواری در نقاط کم تراکم است



[۱۴]. علاوه بر تراکم جمعیت، میزان دسترسی به کاربری ها نیز شاخص مناسبی از وضعیت ساخت شهر است.

زینگ و همکاران افزایش تمایل به دوچرخه سواری افراد با امکان دسترسی بیشتر را مشاهده نمودند [۱۵]. همچنین با توجه به اثر دسترسی نامناسب بر افزایش سفر، استینسون و بات، تیلانسون و همکاران و هانت و آبراهام نشان دادند که میزان دوچرخه سواری با افزایش زمان سفر کاهش می یابد [۱۴، ۱۱ و ۱۶].

مطالعات متعددی نشان می دهد که شیب مسیر از مهم ترین موانع برای دوچرخه سواری می باشد [۴] و [۱۷]. مطالعه پارکین و همکاران نشان می دهد که شیب بیشتر از ۳ درصد منجر به کاهش تمایل به دوچرخه سواری می گردد [۴].

احمد و همکاران ارتباط میان آب و هوا و رفتار سفر افراد را در سفرهای با دوچرخه مورد بررسی قرار دادند [۱۸]. آنها تأیید نمودند که حدود نیمی از متغیرها در استفاده از دوچرخه می تواند با تغییرات آب و هوایی تحت تأثیر قرار گیرند. مطالعات پارکین و همکاران، ریکسی و دیل و کار نشان می دهد که بارندگی اثر معکوسی بر دوچرخه سواری دارد [۴، ۱۳ و ۱۹].

در خصوص زیرساخت ها و تسهیلات دوچرخه سواری، دیل و کار نشان دادند که در شهرهایی که زیرساخت های دوچرخه سواری در آن ها فراهم تر است، سفرهای بیشتری با دوچرخه صورت می گیرد [۱۹]. 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 را نشان داده اند. این مطالعه همچنین مناسب بودن کیفیت سطح روسازی بر دوچرخه سواران را نیز نشان می دهد [۱۴].

۳- گردآوری اطلاعات

به منظور بررسی سیاست های 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 می نمود. این مطالعه بر اساس اطلاعات بدست آمده از مصاحبه با ۲۹۰ دوچرخه سوار در طول یک هفته کاری در بهار سال ۹۲ انجام گرفته است.



پرسشنامه این مطالعه مشتمل بر سوالاتی در مورد خصوصیات فردی و خانوادگی، خصوصیات سفر، خصوصیات سیستم اشتراک دوچرخه و پندارهای فردی در مورد دوچرخه سواری بوده است. همچنین، در این مطالعه اثر هشت سیاست بهبود دوچرخه سواری که همینک در منطقه مورد مطالعه در حال اجرا بوده است مدنظر قرار گرفت. این سیاست ها شامل:

- امکان استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی تا ایستگاه دوچرخه.
- افزایش تعداد ایستگاه های دوچرخه.
- احداث خطوط مخصوص دوچرخه سواری. جج
- احداث تابلوی راهنمایی مخصوص دوچرخه سواری.
- زهکشی مطلوب آبهای سطحی.
- ارایه قفل ضد سرقت به همراه دوچرخه ها.
- امکان استفاده از دوچرخه اشتراکی در بارندگی.
- امکان استفاده از دوچرخه اشتراکی در شرایط آلودگی هوا.

بر این اساس، بررسی اثر سیاست های فوق با پرسش میزان تمایل به دوچرخه سواری در صورت حذف هر یک از تسهیلات فوق انجام گرفت تا نقش آن ها بر تمایل استفاده کنندگان از دوچرخه اشتراکی بررسی شود.

۴- نمونه مورد مطالعه

در شهر تهران اجازه استفاده از دوچرخه های اشتراکی به زنان داده نمی شود و از اینرو تمامی افراد مورد مصاحبه را مردان تشکیل می دادند. این افراد از دوچرخه برای انجام سفرهای روزانه خود استفاده می کردند. در جداول ۱، ۲ و ۳ آمار توصیفی افراد مورد مطالعه ارائه شده است. چنانکه ملاحظه می شود بیش از دو سوم این افراد در گروه سنی ۱۹ تا ۵۰ سال قرار دارند. هر چند در نمونه افراد سنگین تر از ۱۰۰ کیلو گرم نیز دیده می شود اکثریت آنان کمتر از ۸۰ کیلوگرم وزن داشتند. همچنین از آنجاییکه متوسط بعد خانوار در تهران ۳/۶ است قالب این افراد در خانواده های پرجمعیت زندگی می کنند.



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
	۸۱ تا ۱۰۰ کیلوگرم	۱۵/۲
	بیش از ۱۰۰ کیلوگرم	۰/۷
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	خانواده های بدون اتومبیل	۳۰/۳
	به صورت راننده	۳۵/۹
	به صورت سرنشین	۹

حدود نیمی از مصاحبه شوندگان هر روز از دوچرخه استفاده نموده و ۹۰ درصد آنها حداقل یک روز در هفته از دوچرخه استفاده می کنند. یک ششم مصاحبه شوندگان بازاریاب بودند و به دلیل شرایط شغلی شان از دوچرخه به صورت تمام وقت استفاده می نمایند. تقریباً سه پنجم مصاحبه شوندگان کمتر از ۳۰ دقیقه برای رسیدن به مقصد دوچرخه سواری می کنند. اکثر دوچرخه سواران زمان



دسترسی کوتاهی تا ایستگاه دوچرخه دارند به طوریکه 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.

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
زمان سفر	کار شخصی	۳۵/۲
	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



۵- 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 می توان 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 ، β 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 n بوده و ε_n بخش غیرقابل مشاهده مطلوبیت استفاده از دوچرخه اشتراکی است. p_n احتمال انتخاب دوچرخه برای فرد n می باشد.

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

نتایج مدل نهایی این مطالعه در جدول ۵ آورده شده است. چنانکه ملاحظه می شود شاخص خوبی برازش این مدل ۰/۳۴۱ و شاخص خوبی برازش آن نسبت به مقادیر ثابت برابر با ۰/۲۰۷ است که حاکی از برازش مناسب مدل است. همانطور که مک فدن در مطالعه ای نشان داد شاخص خوبی برازش بین ۰/۲ تا ۰/۴ حاکی از یک برازش خوب است [۲۰].

در مدل لوجیت پرداخته شده در این مطالعه ضریب مثبت (یا منفی) یک متغیر بیانگر اثر افزایشی (یا کاهش) آن متغیر در تمایل به استفاده (یا عدم استفاده) از دوچرخه اشتراکی است.



جدول ۴: تعریف متغیرهای به کار 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	
ورن ۸۰-۱۰۰ کیلوگرم	WEIGHT4
وزن بیش از ۱۰۰ کیلوگرم	WEIGHT5
تعداد افراد خانوار	HHSIZE
سیاست ها	
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



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

ضریب در مدل	متغیر
۰/۶۵۲۴۵	Constant
۰/۰۱۸۰۱	DAYS
۰/۰۰۳۱۴	TTIME
۰/۳۹۶۷۳	F_TIME
-۰/۰۱۴۳۹	ACC_TIME
-۰/۰۰۳۹۶	FLAT
۰/۴۵۳۲۰	WEIGHT4
۱/۹۵۲۶۷	WEIGHT5
۰/۱۰۴۷۷	HHSIZE
۱/۲۷۸۵۲	M_CLANE
۱/۵۹۵۵۱	M_CSIGN
-۱/۱۰۵۵۲	M_CDRNGE
-۱/۷۵۳۴۳	M_LOCK
-۱/۴۷۸۷۶	M_RAIN
-۱/۵۹۷۱۵	M_POL
290	N
-5188/9	L_0
-4314/44	L_c
-3419/09	L_β
0/341	ρ^2
0/207	ρ_c^2
0/168	$\rho_{market\ share}^2$
۳۵۳۹/۶۱	χ^2

توضیح: ** و * به ترتیب بیانگر سطح معنی داری ۱ و ۵ درصد 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، [۳، ۱۱ و ۱۴] 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 حقیقت، دوچرخه سواران نسبت به دوچرخه های کرایه داده شده مسؤل بوده و اگر دوچرخه ای مفقود یا دزدیده شود، باید خسارت بپردازند و از اینرو 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 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 مسیر دوچرخه سواری تایید می شود 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 آن ها در این شرایط دوچرخه کرایه داده نمی شود. مدل بدست آمده بیانگر آن است که حتی در صورت کرایه دوچرخه اشتراکی در شرایط بارندگی و آلودگی هوا، دوچرخه سواران از این سیستم، استقبال نمی کنند. عدم تمایل به دوچرخه سواری در شرایط بارندگی با توجه به عدم حفاظت دوچرخه سواران در برابر باران منطقی می باشد. در دیگر مطالعات از جمله ریچاردسون و پانگ و رز نشان داده شده است که بارندگی مهمترین پارامتر مؤثر بر کاهش استفاده از دوچرخه می باشد [۲۱ و ۲۲].

متغیرهای مربوط به خصوصیات فردی و خانوادگی نشان می دهد که افراد در خانوارهای با جمعیت بیشتر، در صورت حذف تسهیلات مختلف اشتراک دوچرخه موجود و بدتر شدن شرایط آن نیز تمایل به دوچرخه سواری دارند. این مسئله قابل انتظار است زیرا افزایش تعداد افراد خانوار، کاهش سطح درآمد سرانه خانوار را در پی دارد که منجر به تمایل بیشتر به استفاده از دوچرخه رایگان می شود. کوکلمن و همکاران در مطالعه خود که در سانفرانسیسکو انجام شد، دریافتند که یک همبستگی مثبت میان تعداد افراد خانوار و میزان دوچرخه سواری وجود دارد [۱۰].

ضریب مثبت متغیرهای مربوط به دوچرخه سواران با وزن ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم و دوچرخه سواران با وزن بیش از ۱۰۰ کیلوگرم نشان می دهد که این افراد حتی در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود طریقه سفر خود را تغییر نمی دهند. 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.



دوچرخه سوارانی که در ماه تعداد روزهای بیشتری و مسافت های طولانی تری را دوچرخه سواری می کنند تمایل به حفظ استفاده از دوچرخه اشتراکی دارند. این مسئله با علامت مثبت این دو متغیر تأیید می شود. به نظر می رسد که این دوچرخه سواران به دلیل علاقه و یا نیازی که به دوچرخه سواری دارند این طریقه را انتخاب نموده اند، که حتی با حذف تسهیلات دوچرخه سواری نیز آن را انتخاب می کنند. به نظر می رسد هزینه بالاتر سایر طریقه ها آنها را مجبور به استفاده از دوچرخه حتی در تنزل شرایط دوچرخه سواری کرده است.

یک ششم استفاده کنندگان از سیستم دوچرخه اشتراکی در نمونه این مطالعه، بازاریاب بودند که به دلیل شرایط شغلی از دوچرخه ها به صورت تمام وقت استفاده می کردند. مدل نشان می دهد که این گروه از دوچرخه سواران به سختی تمایل به تغییر طریقه سفرشان را دارند. به نظر می رسد اصرار این افراد به استفاده از دوچرخه حتی در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود ناشی از علاقه یا اجبار آنها به استفاده از دوچرخه به علت امکان دسترسی بالاتر آن به فعالیت ها باشد.

علامت منفی متغیر زمان دسترسی تا ایستگاه اشتراک دوچرخه نشان می دهد که دوچرخه سواران با زمان دسترسی بیشتر تا ایستگاه اشتراک دوچرخه در شرایط حذف تسهیلات دوچرخه سواری موجود طریقه سفرشان را تغییر می دهند و ترجیح می دهند از طریقه سفری با زمان دسترسی کمتر استفاده کنند. همچنین، مدل نشان می دهد که دوچرخه سوارانی که مسطح بودن مسیر از دیدگاهشان حائز اهمیت تر است نسبت به تسهیلات موجود دوچرخه سواری حساس تر بوده و در شرایط حذف این تسهیلات طریقه سفر خود را تغییر می دهند.

به منظور شناسایی میزان اثر هر یک از متغیرهای موثر بر کاهش احتمال انتخاب دوچرخه اشتراکی توسط دوچرخه سواران اثرات حاشیه ای مدل بررسی می شوند. اثر حاشیه ای 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 می گردد [۲۰]. برای متغیرهای ساختگی، که در این مطالعه برای نشان دادن سیاست ها استفاده شده اند، اثر حاشیه ای نشان می دهد 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 می گذارد. بر این اساس، جدول ۶ مقادیر اثرات حاشیه ای سیاست های مورد مطالعه را نشان می دهد. چنان که ملاحظه می شود، اثر حاشیه ای متغیر حذف قفل از دوچرخه ها نشان دهنده ۴۱ درصد کاهش در تمایل به استفاده از دوچرخه در صورت حذف قفل از روی دوچرخه های 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 می دهد که شرایط بارندگی و آلودگی هوا به ترتیب منجر به کاهش ۳۵ و ۳۸ درصدی تمایل به استفاده از دوچرخه اشتراکی می گردد.

جدول ۶: اثرات حاشیه ای سیاست های موثر بر استفاده از دوچرخه اشتراکی

متغیر	اثر حاشیه ای 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.

۶- جمع بندی

بهبود حمل و نقل فعال خصوصاً دوچرخه سواری راهی برای کاهش حجم ترافیک و بهره مند 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 دغدغه های استفاده کنندگان از این سیستم یکی از موضوعاتی است که در تحقق برنامه های سیاست گذاران حمل و نقل موثر است.

در این مطالعه به منظور شناسایی عوامل مؤثر در استفاده از سیستم اشتراک دوچرخه یک مدل لجیست دوگانه به دست آمد. همانگونه که ملاحظه گردید، 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 افراد است که از تغییر طریقه سفرشان جلوگیری می کند.

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 دهند. بازاریاب 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 می باشد 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 گردد.

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 سیاست ها شامل حذف قفل موجود بر روی دوچرخه ها، ایجاد امکان دوچرخه سواری در شرایط آلودگی هوا، ایجاد امکان دوچرخه سواری در شرایط بارندگی و عدم جمع آوری مطلوب آبهای سطحی می باشد 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 نمود که در صورت تمایل به گسترش سیستم اشتراک دوچرخه، آسایش خاطر دوچرخه سواران از عدم سرقت دوچرخه کرایه شده و آرایه مسیرهایی که زهکشی آب های سطحی در آن ها به درستی انجام شده است مهمترین عوامل برای استفاده کنندگان از این سیستم ها می باشد. 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 آرایه دوچرخه اشتراکی در سایر نقاط شهر همراه با قفل و بازنگری زهکشی خیابان ها، حتی بدون احداث مسیرهایی جدا شده دوچرخه سواری می تواند بخش قابل توجهی از علاقمندان به دوچرخهسواری 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 بدست آمده است. با این وصف، به منظور تعمیم نتایج پیشنهاد می شود تا با نمونه بزرگتری مصاحبه گردیده و اطلاعات سایر مناطق شهر تهران نیز مورد بررسی قرار گیرد.



۷- قدردانی

بدین وسیله نویسندگان بر خود لازم می دانند که از زحمات دانشجویان کارشناسی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه صنعتی امیرکبیر که در آماربرداری این مطالعه همکاری نمودند تقدیر و تشکر نمایند.



۸- مراجع

۱. Murphy, N.B., Knoblauch, R“ .Hispanic pedestrian and bicycle safety ”. *The Federal highway administration (FHWA) and national highway transportation safety administration*. ۲۰۰۴ ,
۲. Sayarshad, H., Tavassoli, S., Zhao, F“ .A multi-periodic optimization formation for bike planning and bike utilization ”. *Applied mathematical modelling*. ۲۰۱۱ ,
۳. Sener, I.N., Eluru, N., Bhat, C.R“ .An Analysis Of Bicyclist And Bicycling Characteristics: Who, Why, And How much Are They Bicycling ”? *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC*. ۲۰۰۹ ,.
۴. Parkin, J., Wardman, M., Page, M“ .Estimation Of Determinants Of Bicycle Mode Share For The Journey To Work Using Census Data ”. *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC*. ۲۰۰۸ ,.
۵. Moudon, A.V., C. Lee, A.D. Cheadle, C.W. Collier, D. Johnson, T.L. Schmid, and R.D. Weather“ .Cycling And Built Environment, A US Perspective ”. *Transportation Research Part D- Transport And Environment*. ۲۰۰۵ ,
۶. Garrard, J., Crawford, S., Hakman, N .*Revolutions For Women: Increasing Women Participation In Cycling For Recreation And Transport, Summary Of Key Findings* . Accessed on [http:// www.sport.vic.gov.au](http://www.sport.vic.gov.au), Melborn : Deakin university, 2006.
۷. Dill, J., Voros, K“ .Factors Affecting Bicycling Demand: Initial Survey Findings From The Portland Region ”. *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC*. ۲۰۰۶ ,.
۸. Frank, L.D., Sallis, J.F., Conway, T.L., Chapman, J.E., Saelens, B.E., Bachman, W“ .Many Pathways From Land Use To Health: Association



- Between Neighborhood Walkability And Active Transportation, Body Mass Index, And Air Quality ”*American Planning Association*.۲۰۰۶ ,
- ۹.Wen, L.M., Rissel, C“ .Inverse Association Between Cycling To Work, Public Transport And Overweight And Obesity: Findings From A Population Based Study in Australia ”*Preventive Medicine*.۲۰۰۷ ,
- ۱۰.Kockelman, K.m“ .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*.۱۹۹۷ ,.
- ۱۱.Tilahun, N.Y., Levinson, D.M., Krizek, K.J“ .Trails, Lanes, Or Traffic: Valuing Bicycle Facilities With An Adaptative Stated Preference Survey ”. *Transportation Research Part A*.۲۰۰۶ ,
- ۱۲.Noland, R.B., Kunreuther, H“ .Short-Run And Long-Run Policies For Increasing Bicycle Transportation For Daily Commuter Trips ”.*Transport Policy*.۱۹۹۵ ,
- ۱۳.Rixy, A.R“ .Station-Level Forecasting Of Bike Sharing Ridership: Station Network Effects In Three U.S Systems ”.*Transportation Research Board, National Research Council, Washington,DC*.۲۰۱۲ ,.
- ۱۴.Stinson, M.A., Bhat, C.R“ .Frequency Of Bicycle Commuting: Internet-Based Survey Analysis ”.*Transportation Research Board, National Research Council, Washington,DC*.۲۰۰۴ ,.
- ۱۵.Xing, Y., Handy, S.L., Mokhtarian, P.L“ .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*.۲۰۱۰ ,.
- ۱۶.Hunt, J.D., Abraham, J.E“ .Influence On Bicycle Use ”.*Springer Science+Business Media B.V*.۲۰۰۶ ,.
- ۱۷.Sener, I.N., N. Eluru, and C.R. Bhat“ .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. ۲۰۰۸ ”.

۱۸. Ahmed, F., G. Rose, C. Jacob“ .Impact Of Weather On Commuter Cyclist Behaviour And Implications For Climate Change Adaptation ”. *Australian Transport Research Forum (ATRF)* .Canberra, 2010.

۱۹. Dill, J., Carr, T“ .Bicycle Commuting And Facilities In Major U.S. Cities: If You Build Them, Commuters Will Use Them - Another Look ”. *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC*. ۲۰۰۳ ,.

۲۰. Hensher, D.A., J. M. Rose, and W. H. Greene *Applied Choice Analysis* . Cambridge University Press, 2005.

۲۱. Richardson, A *Seasonal And Weather Impacts On Urban Cycling Trips* . Victoria: The Urban Transport Institute, 2000.

۲۲. Phung, J و ,G Rose“ .Temporal Variations In Usage Of Melbourne’s Bike Paths ۳۰ ”. *Australasian Transport Research Forum* .Melbourne, 2007.

۲۳. Dill, J“ .Bicycling For Transportation And Health: The Role Of Infrastructure ” *Journal Of Public Health Policy*. ۲۰۰۹ ,.

۲۴. Xing, Y., Handy, S.L., Buehler, T.J“ .Factors Associated With Bicycle Ownership And Use: A Study Of 6 Small US Cities ”. *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC*. ۲۰۰۸ ,.



Exploring the Effective Policies on Bike-sharing System in Tehran

Atieh Asgari Toorzani , Meeghat Habibian

- 1- Graduate student of Civil and Environmental Engineering Department,
Amirkabir University of Technology
- 2- Assistant professor of Civil and Environmental Engineering Department,
Amirkabir University of Technology

Abstract:

Cycling as an environment friendly mode is one of the urban transportation systems that are highly encouraged by sustainable transportation planners. During the past decades, promoting the cycling system has been considered in a number of cities in develop European countries. For instance, cycling is a responsive mode for more than a quarter of trips in the Netherlands cities. Today, a number of transportation demand management measures are focused on promoting cycling system such as spreading exclusive bicycle lanes, developing parking facilities for bicycles and developing bicycle stations. Tehran, as the capital and most populated city of Iran, is suffered from two main problems which are traffic congestion and air pollution. Since the latter is an outcome of the former, Tehran is one of the most polluted cities of the world. To cope with aforementioned problems, promoting the cycling system and encouraging individuals to use this mode is focused by transportation policy makers of the city. In this study, a behavioral model has been developed to show the effect of cycling related measures on the bicyclists' mode choice behavior. Adopting a logit model, this study presents the effective factors that influence cycling including demographic characteristics, trip characteristics and cycling system characteristics as well as their marginal values.

