

تحلیل عوامل مؤثر بر استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی با استفاده از مدل لوجیت دوگانه (مطالعه موردی: شهر تهران)

فرشید تاجدینی^۱، مهدی یزدان‌پناه^{۲*}، علی دهقان بنادکی^۳

^۱ فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، دماوند

^۲ استادیار دانشکده فنی و مهندسی گرمسار، دانشگاه گرمسار، گرمسار

^۳ استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، دماوند

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۶، بازنگری: ۱۴۰۱/۰۶/۱۰، پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶، نشر آنلاین: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶

چکیده

وجود ترافیک در معابر شهری و افزایش آلودگی‌های ناشی از سوخت وسایل نقلیه موتوری، نیاز به دوچرخه و استفاده از سیستم دوچرخه‌های اشتراکی را دوچندان می‌کند. دوچرخه‌های اشتراکی به‌عنوان یک وسیله نقلیه غیر موتوری با سازوکار ساده می‌تواند یک راهکار مناسب در حل معمای ترافیک کلان‌شهرها باشد. پژوهش حاضر از طریق مدل‌سازی لوجیت دوگانه به تحلیل تقاضای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه‌های اشتراکی پرداخته است. تقاضای شیوه سفر دوچرخه‌های اشتراکی از طریق اهمیت وجود دوچرخه‌های اشتراکی در دو زمان حال با زیرساخت فعلی و زمان آینده به‌عنوان شرایط ایده‌آل دوچرخه‌سواری و نیز در نظرگیری مشکلات و موانعی که این شیوه سفر بر سر راه دارد، مدل‌سازی شده است. جهت جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای تهیه شد که پس از توزیع و تکمیل در سطح شهر تهران، ۶۰۰ پاسخ معتبر به‌دست آمد و فرایند مدل‌سازی و تحلیل آماری در نرم‌افزارهای مربوطه انجام شد. در صورت وجود تقاضا برای دوچرخه‌های اشتراکی، ساخت و پرداخت مدل مناسب جهت تصمیم‌گیری درست و سریع برای شناخت و بهبود مشکلات و موانع موجود حائز اهمیت است. نتایج مدل‌سازی نشان می‌دهد رفع مشکلاتی اعم از عدم وجود مسیرهای ویژه دوچرخه، عدم ایمنی کافی و نبود زیرساخت مناسب و رفع موانعی چون عدم پشتیبانی مناسب، پایین بودن سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری و فاصله زیاد مبدأ و مقصد می‌تواند تقاضای سیستم دوچرخه‌های اشتراکی را تحت‌تأثیر قرار دهد. علاوه بر این، شرایط نامناسب آب‌وهوایی از دیگر مشکلات مهم و سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری از معنادارترین موانع استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی است.

کلیدواژه‌ها: دوچرخه‌سواری، دوچرخه‌های اشتراکی، مدل لوجیت دوگانه، مشکلات و موانع دوچرخه‌سواری.

۱- مقدمه

سوق دهد تا این وسیله نقلیه بتواند جایگزین وسایل نقلیه موتوری در شهرهای متراکم و پرازدحام باشد (Benendi و همکاران، ۲۰۲۰).

دوچرخه‌های اشتراکی در حال تبدیل‌شدن به‌بخش مهمی از حمل‌ونقل شهری هستند، بنابراین توجه به مزایای استفاده از این سیستم ضروری است (Ashqar و همکاران، ۲۰۲۲). افزایش استفاده از سامانه دوچرخه‌های اشتراکی علاوه بر کاهش حجم ترافیک می‌تواند برای محیط‌زیست نیز مفید واقع شود و شهرهایی که از آلودگی رنج می‌برند را تا حدودی مصون بدارد (Zhang و همکاران، ۲۰۱۵؛ Torrisi و همکاران، ۲۰۱۷).

دوچرخه از ایام قدیم به‌عنوان یک وسیله نقلیه برای جابه‌جایی انسان به‌شمار می‌آمده است. در ایران به‌دلایل مختلف به‌صورت جدی به این وسیله نقلیه غیرموتوری برای انجام سفرهای روزانه توجه نشده است. با توجه به افزایش میزان حجم وسایل نقلیه موتوری که فضای ناخوشایندی را با ایجاد ترافیک‌های روزانه ایجاد می‌کنند، طرح و لزوم استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی می‌تواند ترکیبی فرح‌بخش از تفریح و سفر را رقم بزند (Rissel و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به توسعه حمل‌ونقل پایدار فراهم‌آوری امکانات و ارائه خدمات از جمله زیرساخت‌های مناسب می‌تواند باعث تحریک افراد شده و میل افراد را به‌سمت استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۹۱۳-۲۴۲۳۷۴۸

آدرس ایمیل: farshid66tjd@gmail.com (ف. تاجدینی)، m.yazdanpanah@fmgarmsar.ac.ir (م. یزدان‌پناه)،

a.dehghanbanadaki@damavandiau.ac.ir (ع. دهقان بنادکی).

در شهرهای مختلف اگر به غلط و در صورت عدم شناخت از جامعه آماری و حمل و نقلی رخ دهد می‌تواند یک طرح آینده‌دار را به سمت نابودی سوق دهد.

باتوجه به سازوکار ساده و کم‌هزینه بودن دوچرخه و نیز مزایای آن در صنعت حمل و نقل، مطالعه حاضر قصد دارد به تحلیل مشکلات، موانع و اهمیت وجود دوچرخه‌های اشتراکی در زمان حال و آینده از دیدگاه شهروندان تهرانی بپردازد. این پژوهش برخلاف اکثر پژوهش‌های پیشین که بر روی یک جزء مشخص از بحث تقاضا مطالعات خود را معطوف نموده‌اند با یک دیدگاه کلی‌تر نسبت به اهمیت وجود دوچرخه‌های اشتراکی، مشکلات و موانع آن را مورد تحلیل قرار می‌دهد. در ادامه و در بخش دوم به مرور پیشینه پژوهش پرداخته شده است و در بخش سوم روش‌شناسی موضوع مورد بحث قرار گرفته است و در بخش چهارم نتایج حاصل از داده‌های گردآوری‌شده به همراه مدل پرداخت‌شده بر روی این داده‌ها گزارش شده است و به بحث در مورد نتایج می‌پردازد. در انتها نتایج و پیشنهادها در بخش پنجم ارائه شده است.

۲- پیشینه پژوهش

استفاده از دوچرخه به‌عنوان یک نوع محرک شهری پایدار نامبرده می‌شود (Slebodnik و Kocianova، ۲۰۲۱)، اما باتوجه به نیازها و شرایط ترافیکی جوامع کنونی در دهه حاضر استفاده از آن به‌صورت قابل‌توجهی رشد داشته است (Meddin و DeMaio، ۲۰۱۴؛ Zhou و همکاران، ۲۰۱۹). رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا برای حمل و نقل فشار زیادی بر بخش‌های حمل و نقل و سوخت وارد می‌کند که نتیجه آن ازدحام ترافیک، افزایش قیمت سوخت و افت کیفیت هوا را در بر دارد (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۶).

روش‌های جدید حمل و نقل و توسعه آن‌ها باعث می‌شود این فشار از صنعت حمل و نقل کاهش یافته یا مدیریت شود (Buman و همکاران، ۲۰۱۷؛ Podgórnjak و همکاران، ۲۰۲۱). راهبرد و هدف جهانی، حمل و نقل را یک قطعه اصلی از معماری تحرک پایدار معرفی می‌کند که می‌توان با تغییر در الگوی سفر افراد به این مهم دست‌یافت (Drinks و همکاران، ۲۰۱۹).

تحرک مشترک یک تدبیر نوآورانه در حمل و نقل است که پیش‌تر برای وسایل نقلیه موتوری مورد استفاده قرار گرفته است و هم‌اکنون شیوه سفر دوچرخه اشتراکی برای دسترسی‌های کوتاه به جامعه‌ی حمل و نقل پیشنهاد شده است (Torrissi و همکاران، ۲۰۲۱).

شورای اروپا رهنمودهایی را در مورد دسترسی و ایمنی و اشتراک‌گذاری دوچرخه‌های اشتراکی بیان نموده است که در این طرح بیان می‌کند مسیرهای ویژه دوچرخه، جانمایی ایستگاه‌های دوچرخه و برنامه‌ریزی اشتراک دوچرخه باتوجه به مزایای آن

فراهم‌آوری زیرساخت در سطح یک جامعه جنبه‌ای را ایجاد می‌کند که احتمال استفاده از روش یا طرح مربوط آن زیرساخت را افزایش می‌دهد (Orozco-Fontalvo و همکاران، ۲۰۱۸؛ Pogacar و همکاران، ۲۰۲۰).

از سوی دیگر، محیط اطراف و تراکم جمعیت یکی از عوامل الگوی ذهنی افراد نسبت به استفاده از یک شیوه سفر در سفرهای روزانه است (Buck و Buchler، ۲۰۱۲).

دوچرخه‌سواری تحت تأثیر عوامل پیچیده‌ای قرار دارد. به‌طور مثال عوامل جوی، سرعت سفر، وجود ایستگاه‌ها و امکانات از جمله عواملی هستند که در تقاضای دوچرخه در این صنعت مؤثر هستند (li و همکاران، ۲۰۱۵).

به‌هرحال، سیستم دوچرخه‌های اشتراکی یک سیستم و روش محبوب در جهان است که می‌تواند یک راه‌حل برای مشکلات فزاینده ترافیک باشد (Holotová و همکاران، ۲۰۲۰). سیستم اشتراک دوچرخه که به‌عنوان یک سیستم حمل و نقل عمومی در صنعت حمل و نقل هر شهر شناخته می‌شود و بنابر توان و توازن حمل و نقل آن شهر نیاز به توزیع دارد. از این جهت، پیش‌بینی ترافیک و تقاضا بر اساس سیستم‌های ترافیکی حائز اهمیت است و با پیش‌بینی مناسب می‌توان به بهبود جریان ترافیک کمک نمود (Zhou و همکاران، ۲۰۱۹).

در شهرهای سراسر جهان، دوچرخه‌های اشتراکی به‌عنوان یک استراتژی در حمل و نقل پایدار مطرح هستند و می‌توانند بیماری‌ها و آسیب‌های مربوط به ترافیک و آلودگی‌ها را کاهش داده و سبب ایجاد رفتار فعال در کاربران شوند (Meas و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین دوچرخه‌های اشتراکی برای اهداف مختلفی از جمله کار، تحصیل، خرید و از جمله گذراندن اوقات فراغت استفاده می‌شوند (Zhang و Thomas، ۲۰۱۶).

دلیل اصلی استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی به‌عنوان یک حمل و نقل عمومی در شهر کاهش مشکلات ازدحام وسایل نقلیه موتوری است که این مشکل امروزه به یک مشکل مشترک بین شهرهای بزرگ تبدیل شده است، بدین ترتیب دوچرخه‌های عمومی می‌توانند راه‌حلی مناسب برای این مشکل باشد. اهمیت این وسیله نقلیه غیر موتوری در آنجا آشکار می‌شود که نتیجه استفاده گسترده از آن در خیابان‌های یک شهر مشخص و نمایان شود (Podgórnjak-Krzykacz و Trippner-Hrabi، ۲۰۲۱).

باتوجه به مطالعات گذشته در زمینه تقاضای حمل و نقل از آنجا که جامعه حمل و نقل متشکل از افکار و رفتارهای گوناگونی است، الگوی رفتاری هر فرد نسبت به انجام هر سفر متفاوت خواهد بود. بنابراین، هر شهر یا کشور بنابر موقعیت فرهنگی، اجتماعی و ساختار حمل و نقلی خود رفتارهای متفاوتی در برابر تقاضا نشان می‌دهد. تقلید غلط از روش‌های قبلی و حتی روش‌های اجرا شده

مدیریت طرح و تعادل در ناوگان حمل‌ونقل بسیار مهم است (Lin و همکاران، ۲۰۱۸). تقاضای استفاده از دوچرخه بنا بر هر منطقه‌ای نسبت به رفتار سفر آن ساکنین متمایز خواهد بود. یکی از عواملی که بین رفتار ساکنین تمایز ایجاد می‌کند، میزان دسترسی به دوچرخه‌های اشتراکی در هر منطقه است (Martin و Shaheen، ۲۰۱۴). انتخاب شیوه سفری که به‌صورت روزانه باعث ترک عادت و انتقال افراد به استفاده از یک شیوه سفر جدید شود کمی دشوار است. از این‌رو، برای هدایت نگرش مثبت افراد به سمت استفاده از روش‌های دیگر ابتدا باید زمینه‌هایی را فراهم نمود که تصمیمات پایدار و عادات گذشته برای این افراد بی‌ثبات جلوه کنند (Haggar و همکاران، ۲۰۱۹).

با صرف هزینه برای افزایش زیرساخت‌ها و اشاعه فرهنگ آن می‌توان به افزایش تقاضا دست‌یافت. افزایش دسترسی و زیرساخت‌ها خود یک انگیزه جهت افزایش میزان استفاده از دوچرخه است (fukushige و همکاران، ۲۰۲۲)، به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۳ در شهر ماریو اسلونونی میزان تقاضای ۵ درصدی، با اختصاص دادن زیرساخت در سال ۲۰۱۵ به ۸ درصد افزایش یافت (Pogacar و همکاران، ۲۰۲۰).

اگرچه فراهم نمودن زیرساخت‌ها و شرایط مناسب باعث افزایش استفاده از این وسیله نقلیه غیرموتوری می‌شود اما کافی نبوده و تغییر نگرش نسبت به سفرهای روزانه و نقش عادت‌ها و همچنین ایجاد الگوها می‌توانند نقش بسزایی در افزایش تقاضا داشته باشند (Gutierrez و همکاران، ۲۰۲۰). تحلیل نگرش افراد در واکنش نسبت به یک طرح و یک شیوه سفر می‌تواند باعث ارائه مدلی گردد که با شناخت آن می‌توان الگوهای سفر را شناخته و نسبت به اتخاذ تصمیمات لازم اقدام نمود. باید توجه داشت در نگرش به شیوه‌های حمل‌ونقل، افراد اغلب تحت‌تأثیر عوامل محیطی هستند (Gao و همکاران، ۲۰۱۹).

ایمنی به‌خودی‌خود اگرچه بر تصمیمات یک فرد اثرگذار است ولی می‌تواند از طرف عوامل دیگری مانند عوامل محیطی و پیکربندی شبکه تأثیر بپذیرد. دو ویژگی جذابیت و ایمنی تأثیر فراوانی بر نگرش افراد در تصمیم به استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی دارند. از طرفی دیگر، زیرساخت مناسب می‌تواند این ویژگی‌ها را به وجود آورد (Kamel و همکاران، ۲۰۲۰). البته باید به این نکته اشاره نمود که برخی از امکانات حمل‌ونقل و عوامل محیطی مانند تقاطعات ممکن است بخش عمده‌ای از موانع موجود در ذهن افراد برای دوچرخه‌سواری باشد زیرا در چنین نقاطی که احتمال برخورد وجود دارد ایمنی تقلیل می‌یابد (Akar و Wang، ۲۰۱۸).

از جمله کاهش فشارهای ترافیکی، کاهش آلودگی محیط، کاهش آلودگی صوتی در این برنامه مهم هستند (Gilbert و همکاران، ۲۰۲۱). این ویژگی‌ها در مناطق شهری که اشباع بیش‌ازحد ظرفیت معابر به چشم می‌خورد، بیشتر احساس می‌شود (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷).

دوچرخه‌های اشتراکی به‌عنوان یک حالت ترافیک مقرون‌به‌صرفه، تحرک شهری را بسیار افزایش می‌دهد (Fishman، ۲۰۱۶). وجود دوچرخه‌های اشتراکی در شهرهای پرجمعیت به دلیل ازدحام ترافیک و تغییر در حالت‌های سفر به یک ضرورت تبدیل گشته است (Li و Kamargianni، ۲۰۱۸). باتوجه‌به مزایای دوچرخه‌های اشتراکی دو قشر جوان و پردرآمد با سیر تحول از وسیله نقلیه موتوری به دوچرخه‌های اشتراکی خود را سازگار نموده‌اند (Fishman و همکاران، ۲۰۱۵). در جهان امروز وسیله نقلیه موتوری یکی از آلاینده‌ترین وسایل موجود در دنیای امروز تلقی می‌شود (آژانس محیط‌زیست اروپا، ۲۰۰۵). وجود سهم قابل توجهی از دوچرخه‌های اشتراکی علاوه بر کاهش آلودگی سیر تحولی مثبت در عادات سفر روزانه مسافران داشتند (Fishman و همکاران، ۲۰۱۴).

برای تحلیل و برآورد تقاضا، داده‌های دوچرخه‌سواری به‌صورت ایمنی، برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت جهت عملکرد این وسیله نقلیه غیرموتوری نیاز است (Bullock و همکاران، ۲۰۱۷). تجربیات برگزیده آلمان نشان می‌دهد رابطه بین تقاضای دوچرخه با نزدیکی مراکز خرید و تحصیل، رابطه‌ای مثبت دارد (Schimohr و Scheiner، ۲۰۲۱). کشف الگوهای رفتاری و همچنین پی‌بردن به نیازهای افراد یکی از اصلی‌ترین اهداف تقاضا است که با پیش‌بینی آن می‌توان باعث تقویت چرخه رفتاری شد (El-Assi و همکاران، ۲۰۱۷) و نیز با مدیریت صحیح و پیش‌بینی تقاضای سفر می‌تواند رضایت کاربران را افزایش داد (Li و همکاران، ۲۰۲۲). یک محیط مناسب همراه با زیرساخت مناسب در شرایط تراکم بیشتر از حد ظرفیت وسایل نقلیه، شرایط استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی را فراهم می‌نماید (Ewing و Cervero، ۲۰۰۱؛ Gutierrez و همکاران، ۲۰۲۰). تجربه نشان می‌دهد یکی از دلایل مهم شهرهایی که شاهد افزایش استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی بوده‌اند، وجود شبکه راه‌های دوچرخه با زیرساخت‌های قوی، درک استفاده از این وسیله نقلیه و مزیت‌های آن بوده است (Schoner و Levinson، ۲۰۱۴؛ Cervero و همکاران، ۲۰۲۰).

احساس امنیت برای دوچرخه‌سواران یک احساس با درک بالا تلقی می‌شود به‌صورتی که ایمنی بالا می‌تواند دلیلی برای دوچرخه‌سواری بیشتر و نتیجتاً افزایش تقاضای استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در حمل‌ونقل عمومی عنوان نمود (Kaplan و همکاران، ۲۰۱۵؛ Rayaprolu و همکاران، ۲۰۲۰). از سوی دیگر، برآورد دقیق و پیش‌بینی تقاضای سفر به‌روز در سطح شهر برای

جدول ۱- عوامل بررسی شده در تمایل به استفاده از دوچرخه در پژوهش‌های پیشین و تحقیق حاضر

اهمیت	مراجع	مشکلات	مراجع	موانع	مراجع
صرفه‌جویی در زمان	(اسکندری ثانی و دیگران، ۱۳۹۸) (جعفری و دیگران، ۱۳۹۲) (Benendi و همکاران، ۲۰۲۰) (Orozco و همکاران، ۲۰۱۸) (Yang و همکاران، ۲۰۱۶)	عدم وجود مسیرهای ویژه دوچرخه	(ملک‌حسینی و همکاران، ۱۳۹۱) (قربانی و اسدی، ۱۳۹۴) (koohsari و همکاران، ۲۰۱۹) (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷) (Cervero و همکاران، ۲۰۱۹) (Osama و همکاران، ۲۰۱۷) (Rayaprolu و همکاران، ۲۰۱۸)	فاصله زیاد از مبدأ تا مقصد	(Shelat و همکاران، ۲۰۱۹) (Rang lin و همکاران، ۲۰۱۳)
کاهش هزینه‌های سفر	(آشوری و دیگران، ۱۳۹۸) (ناصری و جوانشیر، ۱۳۹۵) (گودرزی و قدیمی، ۱۳۹۵) (Orozco و همکاران، ۲۰۱۸) (Wang و همکاران، ۲۰۱۸) (Yang و همکاران، ۲۰۱۶)	عدم ایمنی کافی	(عسکری و دیگران، ۱۳۹۳) (حجازی و دیگران، ۱۳۹۱) (Bayoumi و همکاران، ۲۰۲۰) (Bullock و همکاران، ۲۰۱۷) (Chen و همکاران، ۲۰۱۷) (Pokorny و همکاران، ۲۰۱۷) (Kaplan و همکاران، ۲۰۱۵) (Rayaprolu و همکاران، ۲۰۱۸)	عدم امکان حمل حجم بار زیاد	(تألیفی)
حفظ محیط‌زیست	(آژانس محیط‌زیست اروپا، ۲۰۰۵) (آشوری و دیگران، ۱۳۹۸) (ملک‌حسینی و همکاران، ۱۳۹۱) (Gilbert و همکاران، ۲۰۲۱) (Zhang و همکاران، ۲۰۱۵) (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷)	آلودگی هوا	(حاتمی‌نژاد و اشرفی، ۱۳۸۸) (Gilbert و همکاران، ۲۰۲۱) (Buman و همکاران، ۲۰۱۷) (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷)	عدم امکان سفر خانوادگی	(تألیفی)
کاهش حجم ترافیک	(آشوری و دیگران، ۱۳۹۸) (حاتمی‌نژاد و اشرفی، ۱۳۸۸) (ملک‌حسینی و همکاران، ۱۳۹۱) (Gilbert و همکاران، ۲۰۲۱) (Zhang و همکاران، ۲۰۱۵) (Zhou و همکاران، ۲۰۱۹) (Buman و همکاران، ۲۰۱۷) (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷)	فقدان زیرساخت مناسب	(ملک‌حسینی و همکاران، ۱۳۹۱) (Gilbert و همکاران، ۲۰۲۱) (Fukushige و همکاران، ۲۰۲۲) (Gutierrez و همکاران، ۲۰۲۰) (Gutierrez و همکاران، ۲۰۲۰) (Pogacar و همکاران، ۲۰۲۰) (Ewing & Cervero، ۲۰۰۱) (Osama و همکاران، ۲۰۱۷)	نامناسب بودن وضعیت دوچرخه‌سوارها	تألیفی (وظایف نهادهای مسئول در قبال ارائه خدمات به شهروندان)
کاهش آلودگی هوا	(Buman و همکاران، ۲۰۱۷) (Torrissi و همکاران، ۲۰۱۷)	ناهمواری و شیب نامناسب معابر	(عسکری و دیگران، ۱۳۹۳) (koohsari و همکاران، ۲۰۱۹) (Sottile و همکاران، ۲۰۱۸) (Zhang و همکاران، ۲۰۱۷) (Shelat و همکاران، ۲۰۱۹)	فرهنگ دوچرخه‌سواری	(قربانی و اسدی، ۱۳۹۴) (اسکندری ثانی و دیگران، ۱۳۹۸) (ملک‌حسینی و همکاران، ۱۳۹۱) (فایضی و پیردوانی، ۱۳۹۰)
حفظ منابع طبیعی	(ابراهیمی، فاطمی، ۱۳۹۸) (سازمان انجمن سیاست زمین، ۲۰۱۰)	حجم زیاد وسایل نقلیه موتوری	(Buman و همکاران، ۲۰۱۷) (Zhou و همکاران، ۲۰۱۹) (Podgórnaiak و همکاران، ۲۰۲۱)	محدودیت‌های خانوادگی	(Bohner و همکاران، ۲۰۱۳) (Ajzen و همکاران، ۱۹۸۸)
دور شدن از استرس ناشی از ترافیک	(موسویان، ۱۳۸۸) (Cervero و همکاران، ۲۰۱۹)	شرایط نامناسب آب‌وهوایی	(Buman و همکاران، ۲۰۱۷)	عدم پشتیبانی مناسب	تألیفی (وظایف نهادهای مسئول در قبال ارائه خدمات به شهروندان)
عبور از طرح ترافیک	طرح اجرا شده در تهران	رعایت نکردن حقوق شهروندی و حق تقدم	(Koohsari و همکاران، ۲۰۱۹) (Sottile و همکاران، ۲۰۱۸)	افت شخصیت	(Verma و همکاران، ۲۰۱۸)
عدم نیاز به گواهینامه	(تألیفی)				
ذخیره هزینه‌های مربوط به کرایه و ...	(Fishman و همکاران، ۲۰۱۵)				

این حالت مطلوبیت در سفرهای روزانه یک فرد تابع مطلوبیت U_{nj} (مطلوبیت انتخاب گزینه j برای فرد n) را به وجود می‌آورد (رابطه (۱)). همان‌طور که از نام تابع مطلوبیت پیداست یک فرد در بین چندین شیوه سفر برای انجام سفر آن شیوه‌ای را انتخاب می‌کند که از نظر وی بهترین گزینه (دارای بیشترین مطلوبیت) است. این رفتار می‌تواند بر طبق گزینه‌هایی چون هزینه، راحتی، زمان و سایر عوامل بناشده باشد. طبق این تعریف معمولاً بخش معلوم تابع مطلوبیت (V_{nj}) را به صورت خطی در نظر می‌گیرند و این تابع دربرگیرنده ویژگی متغیرها، اهمیت گزینه‌ها و عوامل دیگر است (Khan, ۲۰۰۷؛ de Dios Ortúzar و Willumsen, ۲۰۱۱؛ Train, ۲۰۰۹).

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad (1)$$

با فرض توزیع مستقل و یکسان گامبل برای بخش تصادفی (ε_{nj})، فرم بسته لوجیت چندگانه (فرم کلی که در صورت وجود تنها دو گزینه به لوجیت دوگانه تبدیل می‌شود) مطابق رابطه (۲) قابل بیان است. در این رابطه P_{ni} بیانگر احتمال انتخاب گزینه i برای فرد n است (Train, ۲۰۰۹).

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}} \quad (2)$$

به منظور سنجش میزان خوبی برازش مدل‌های لوجیت اغلب از آزمون نسبت درست‌نمایی استفاده می‌شود. این آزمون در اصل توانایی مدل در تخمین پارامترها را در مقایسه با مدلی که در آن تمامی پارامترها برابر صفر هستند (به این معنی که اصلاً مدلی وجود نداشته باشد)، می‌سنجد و مطابق رابطه (۳) تعریف می‌شود. در این رابطه مقدار $LL(\hat{\beta})$ برابر لگاریتم تابع درست‌نمایی با توجه به پارامترهای تخمینی و مقدار $LL(0)$ برابر مقدار همان تابع به ازای مقادیر صفر برای همه پارامترها است (Train, ۲۰۰۹).

$$\rho = 1 - \frac{LL(\hat{\beta})}{LL(0)} \quad (3)$$

از آنجاکه میزان تقاضا نسبت به نگرش‌های مختلف متفاوت است و این نگرش تأثیر در انتخاب نحوه انجام سفرهای روزانه دارد، عوامل زیادی می‌تواند بر نگرش افراد تأثیرگذار باشند. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از روش میدانی پرسش‌نامه به تعداد ۶۰۰ پرسش‌نامه که با توجه به نظرات شهروندان تکمیل گردیده است استفاده شده است. این مطالعه با استفاده از پرسش‌نامه ابتدا میزان تقاضای افراد نسبت به استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در دو

سایر عوامل محیطی مانند زیرساخت مناسب، قابلیت دسترسی، امکانات و کاربری زمین می‌توانند تأثیر فراوانی بر تقاضای دوچرخه‌های اشتراکی در صنعت حمل‌ونقل بگذارند (Zhang و همکاران، ۲۰۱۷). عموماً افراد با شناخت مناسب از محیط اطراف و مطابق عواملی چون میزان فرهنگ، میزان تراکم منطقه، عوارض منطقه و سایر عوامل تأثیرگذار، نوع شیوه سفر خود را انتخاب می‌نمایند (Koohsari و همکاران، ۲۰۱۹؛ Sottile و همکاران، ۲۰۱۸). جدول (۱) عوامل بررسی شده در این حوزه را نشان می‌دهد. این پژوهش از این حیث حائز اهمیت است که در تحقیقات گذشته بیشتر هدف پژوهشگران متمرکز بر نحوه تأثیرپذیری در حمل‌ونقل بوده است و یا به بررسی کمان‌های شبکه حمل‌ونقل دوچرخه‌سواری که بر اساس پارامترهایی چون مشخصات هندسی معابر، جانمایی ایستگاه‌های دوچرخه و غیره ارائه شده است، پرداخته‌اند و بعضاً در پژوهش‌های گذشته به امکانات موجود که به صورت نظام‌مند و جامع موردتوجه قرار گرفته‌اند پرداخته شده است. اما در این پژوهش میزان تقاضای دوچرخه‌های اشتراکی با توجه به موانع، مشکلات و اهمیت استفاده این وسیله نقلیه از دیدگاه شهروندان با توجه به دو نوع شرایط، زیرساخت فعلی (شرایط حال) و بهبود مشکلات و موانع در آینده (شرایط ایده‌آل آینده) مورد تحلیل قرار گرفته است. بنابراین، بر اساس مطالعات پژوهش‌های پیشین عوامل مختلفی می‌توانند در تمایل افراد به دوچرخه‌سواری و استفاده از سیستم دوچرخه‌های اشتراکی تأثیرگذار باشند. مطالعه حاضر سعی در یافتن مشکلات و موانع استفاده از دوچرخه اشتراکی برای انجام سفرهای شهری و با نگاهی جامع‌تر نسبت به مطالعات پیشین دارد.

۳- روش‌شناسی

مدل‌های لوجیت به دلیل تفسیرپذیری بالا و دارا بودن شکل فرم بسته به‌عنوان ساده‌ترین و پرکاربردترین مدل‌های انتخاب گسسته شناخته می‌شوند. در این روش می‌توان مطلوبیت انتخاب یک گزینه از میان چندین گزینه را به دو بخش معلوم و نامعلوم تقسیم کرد. در بخش معلوم یا به عبارتی بخش هدفمند (V_{nj})، مطلوبیت قابل مشاهده توسط عواملی که توسط محقق تعیین می‌شود. بخش دیگر معمولاً به‌عنوان بخش نامعلوم (ε_{nj}) مشخص می‌شود به‌بخش تصادفی معادله مطلوبیت معروف است. این مدل‌ها جهت انتخاب یک گزینه از بین چندین گزینه طراحی شده‌اند که این طراحی نشأت گرفته از ساختار مدل‌های رفتاری است. بر این اساس انتخاب هر فرد بستگی به شیوه مطلوبیت آن فرد نسبت به سفرهای روزانه در شیوه سفر آن فرد در نظر گرفته می‌شود. در

وضعیت تأهل شاخصه‌ای است که می‌تواند زمان را برای فرد متأهل ارزشمندتر جلوه بدهد بدین جهت که تصمیم‌گیری در انتخاب نوع وسیله نقلیه در سفرهای روزانه فرد متأهل و فرد مجرد ممکن است متفاوت به نظر برسد. فرد مجرد ممکن است اوقات خود را بر مبنای تصمیمات شخصی و اوقات فراغت برنامه‌ریزی نماید؛ در حالی که فرد متأهل تصمیمات و اوقات را بر مبنای خانواده تنظیم خواهد نمود. سیستم دوچرخه‌های اشتراکی محدودیت سنی حداقل ۱۳ سال را برای استفاده از این نوع دوچرخه‌ها در تهران تعریف نموده است. باتوجه به اهداف مورد بررسی این پژوهش و در نظرگیری رفتار ترافیکی افراد به این علت که شرط لازم برای داشتن گواهینامه در کشور ایران داشتن حداقل سن ۱۸ سال است، محدودیت سنی ۱۸ سال در این مطالعه مبنای پژوهش گرفته شده است. در این پژوهش افراد بین ۲۵ تا ۳۰ سال بیشترین میزان فراوانی را دارند.

شرایط حال و آینده را مورد سنجش قرار داده و سپس عوامل مؤثر بر تقاضا با استفاده از مدل لجیت دوگانه در نرم‌افزار Nlogit نسخه ۶ مدل‌سازی شده است. در این شرایط احتمال تقاضا باتوجه به رفع موانع و مشکلات سنجیده شده است.

۱-۳- داده‌های پژوهش

به منظور انجام این پژوهش پرسش‌نامه جامعی با در نظرگیری عواملی شامل متغیرهای اقتصادی-اجتماعی، اطلاعات سفرهای روزانه افراد، مشکلات و موانع دوچرخه‌سواری و سایر عوامل مرتبط نظیر سؤالات روان‌شناختی سفر طراحی شد که در پیوست قرار گرفته است. سپس پرسشگری از شهروندان تهرانی در مناطق مختلف به روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک (نظام‌دار) اجرا شد. نتایج تحلیل توصیفی داده‌های حاصل از پرسش‌نامه باتوجه به جدول (۲) به همراه اطلاعات جمع‌آوری شده در زمینه عوامل ترافیکی و تأثیر دوچرخه بر حمل‌ونقل ارائه شده است.

جدول ۲- اطلاعات اجتماعی-اقتصادی افراد

تعداد	درصد (%)	تعداد	درصد (%)
وضعیت تأهل		جنسیت	
مجرد	۳۰۹	۵۱/۵	۳۲۵
متأهل	۲۹۱	۴۸/۵	۴۵/۸
سن		وضعیت درآمدی	
زیر ۲۰ سال	۱۴	۲/۳	۷۲
بین ۲۰ تا ۲۵ سال	۹۸	۱۶/۴	۱۳۵
بین ۲۵ تا ۳۰ سال	۲۱۶	۳۶	۲۰۵
بین ۳۰ تا ۳۵ سال	۱۱۸	۱۹/۷	۱۱۵
بین ۳۵ تا ۴۰ سال	۸۷	۱۴/۵	۶۵
بین ۴۰ تا ۴۵ سال	۴۱	۶/۸	۸
بین ۴۵ تا ۵۰ سال	۲۳	۳/۸	۸
بالای ۵۰ سال	۳	۰/۵	۱۵
تعداد خودرو خانوار		حجم ترافیک در مسیر روزانه	
یک	۵۱۶	۲/۵	۱۵
دو	۶۹	۱۲/۵	۷۵
سه	۷	۲۵/۵	۱۵۳
فاقد وسیله نقلیه	۸	۳۱/۷	۱۹۰
مطلوبیت یا عدم مطلوبیت دوچرخه‌های اشتراکی		بیشترین استفاده از انواع وسایل نقلیه در سفرهای روزانه	
مطلوب	۲۷۴	۶۸	۴۰۸
متوسط	۲۶۸	۲/۷	۱۶
نامطلوب	۵۸	۱۶/۷	۱۰۰
		سواری شخصی	
		موتورسیکلت	
		تاکسی	
		اتوبوس	
		مترو	
		دوچرخه‌های اشتراکی	
		۴	
		۰/۷	

هیچ جامعه حمل‌ونقلی قادر به رفع صددرصدی موانع و مشکلات نیست. می‌توان دلیل این امر را به وسعت جامعه‌ی حمل‌ونقل نسبت داد، بنابراین در ایده‌آل‌ترین شرایط نیز ممکن است تنها بتوان موانع و مشکلات را به حداقل رساند. اما نکته حائز اهمیت

داده‌های جدول (۲) نشان می‌دهد باتوجه به شرایط فعلی و باتوجه به موضوع تقاضا در سنین مختلف موانع و مشکلات و با نیازهایی وجود دارد که امید است این شرایط باتوجه به سطح پیشرفت به سطح ایده‌آل تغییر وضعیت یابند اما باید در نظر گرفت

سوخت شود که در شکل (۱-ب) قابل مشاهده است. در واقع بیشتر افرادی که بین ۳۵۰ تا ۴۵۰ هزار تومان ماهانه صرف هزینه برای سوخت وسیله نقلیه خود می کنند روزانه بین ۱۷ تا ۲۰ کیلومتر به انجام سفر می پردازند.

در جوامع امروزی که زمان علاوه بر راحتی یک عامل ارزشمند به حساب می آید دسترسی و جانمایی ایستگاه های مربوطه یک مزیت به شمار می آید. نزدیکی به ایستگاه های حمل و نقل عمومی باعث می شود توجه افراد نسبت به درک و انجام یک روش جدید از حمل و نقل جلب شود. شکل (۳) نشان دهنده فراوانی استفاده افراد از دوچرخه های اشتراکی نسبت در مقایسه با میزان دسترسی به این ایستگاه ها است. طبق نتایج به دست آمده هر اندازه میزان دسترسی بیشتر باشد احتمال استفاده از دوچرخه های اشتراکی در سفرهای روزانه بیشتر است.

جدول ۳- فراوانی متوسط ماهیانه هزینه مصرف سوخت وسیله

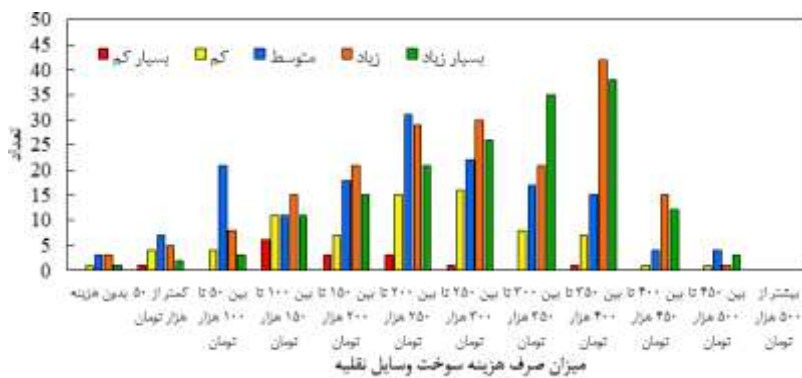
نقلیه شخصی افراد		
هزینه سوخت (هزار تومان)	تعداد	درصد (%)
کمتر از ۵۰ هزار تومان	۲۷	۴/۵
بین ۵۰ تا ۱۰۰ هزار تومان	۳۶	۶
بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار تومان	۵۴	۹
بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ هزار تومان	۶۴	۱۰/۷
بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ هزار تومان	۹۹	۱۶/۵
بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ هزار تومان	۹۵	۱۵/۸
بین ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار تومان	۸۱	۱۳/۵
بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ هزار تومان	۱۰۳	۱۷/۲
عدم پاسخ	۴۱	۶/۸

جدول (۴) میزان اهمیت دوچرخه های اشتراکی به عنوان یک راهبرد جدید بهبود شرایط حمل و نقل از دیدگاه شهروندان تهرانی را نشان می دهد. کاهش حجم ترافیک، ذخیره مربوط به هزینه کرایه ها، دور شدن استرس های ناشی از ترافیک و کاهش هزینه های سفر از موارد با اهمیت دوچرخه های اشتراکی از منظر شهروندان تهران بوده است، این موضوع نشان می دهد درک استفاده از دوچرخه های اشتراکی در شهروندان وجود دارد اما بین استفاده و عدم استفاده از این وسیله نقلیه یک خلأ وجود دارد که این خلأ می تواند مشکلات و موانعی باشند که عدم رغبت به استفاده از این طرح را در بین شهروندان پراکنده نموده است.

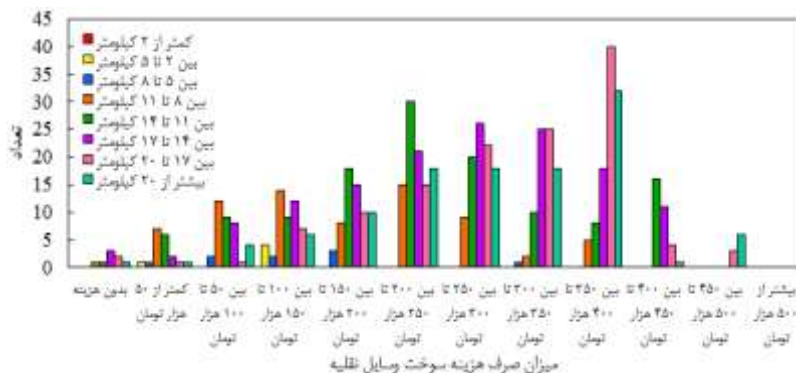
جدول (۴) نظر شهروندان تهرانی در مورد مشکلات دوچرخه های اشتراکی را نشان می دهد. رعایت نکردن حقوق شهروندی، فقدان زیرساخت مناسب، عدم ایمنی کافی و عدم وجود مسیرهای ویژه دوچرخه از مهم ترین مشکلات دوچرخه های اشتراکی بیان شده اند.

در مورد تقاضای دوچرخه در آینده این است که پاسخ دهندگان در مواجهه با سؤال تمایل به دوچرخه سواری در شرایط ایده آل آینده تمایل ۹۷/۳ درصدی استفاده از دوچرخه های اشتراکی را بیان کرده اند، این امر امید به آینده دار بودن این طرح را تقویت می کند. از سوی دیگر انتخاب نوع شیوه سفر روزانه می تواند وابسته به وضعیت درآمدی افراد باشد. باتوجه به نتایج به دست آمده وضعیت درآمدی با میزان استفاده از دوچرخه های اشتراکی همبستگی منفی دارند، ضریب همبستگی پیرسون برای این دو متغیر ۰/۱۱۹- است و مقدار عدد معناداری (sig) مشاهده شده ۰/۰۰۳ است لذا میان این دو متغیر در سطح اطمینان ۹۵ درصد رابطه معناداری و به دلیل منفی بودن آن همبستگی منفی وجود دارد. سپس انجام تحلیل همبستگی میان دو متغیر میزان حجم ترافیک و استفاده از دوچرخه های اشتراکی در هفته همبستگی مثبت با ضریب پیرسون ۰/۱۲۴ و مقدار عدد معناداری (sig) ۰/۰۰۲ به دست آمده است یعنی هرچه میزان حجم ترافیک در طول هفته بیشتر بوده است میزان استفاده از دوچرخه های اشتراکی نیز بیشتر شده است. بررسی داده های جمع آوری شده نشان داد افرادی که از دوچرخه به صورت مداوم استفاده می کنند درآمدی پایین تر از چهار میلیون تومان در ماه درآمد دارند. از مجموع ۶۰۰ نمونه جمع آوری شده، ۹۸/۷ درصد حداقل یک وسیله نقلیه را دارا هستند و ۷۰/۷ درصد از شرکت کنندگان از وسیله نقلیه شخصی در سفرهای روزانه خود استفاده می نمایند. نتیجه به دست آمده از این موضوع عادت به استفاده از وسیله نقلیه شخصی موتوری و وابسته بودن نسل امروز به این وسایل را بازگو می نماید، در چنین حالتی ایجاد یک فضای رغبت انگیز از شروع فصلی جدید در حمل و نقل و نیز برطرف نمودن مشکلات و موانعی که شهروندان را از استفاده از این طرح جدید منع می کند می تواند سطح تقاضا را افزایش دهد.

جدول (۳) فراوانی متوسط ماهیانه هزینه سوخت مصرفی افراد را نشان می دهد. مطابق این جدول، ۱۷/۲ درصد از پاسخ دهندگان به طور متوسط بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ هزار تومان در ماه برای سوخت هزینه پرداخت کرده اند. شکل (۱-الف) نشان دهنده میزان متوسط مصرف سوخت ماهیانه با نسبت حجم ترافیک در سفرهای روزانه افراد است. این در حالی است که مطابق شکل (۲) از نمونه آماری این پژوهش فقط ۱۸/۵ درصد گرفتار ترافیک های روزانه نیستند. افراد با پرداخت هزینه سوخت بالا دارای سفرهای روزانه با حجم ترافیک بیشتری هستند. بدین صورت که بالاترین آمار به دست آمده حاصل از این پژوهش در مصرف سوخت که در دسته ۳۵۰ تا ۴۵۰ هزار تومان قرار می گیرد به همان نسبت افرادی که روزانه در حجم ترافیک زیاد به سر می برند در این دسته هزینه مصرف سوخت قرار می گیرند، افزایش حجم ترافیک و دوری مقصد از مبدأ عامل دیگری است که می تواند باعث افزایش میزان مصرفی



(الف)



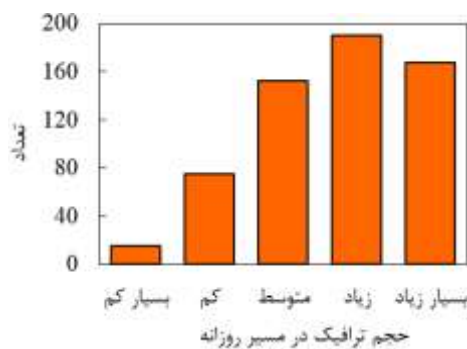
(ب)

شکل ۱- رابطه سوخت با میزان حجم ترافیک و کیلومتر سفر انجام شده: (الف) حجم ترافیک در مسیر روزانه، (ب) میزان کیلومتر انجام سفر روزانه

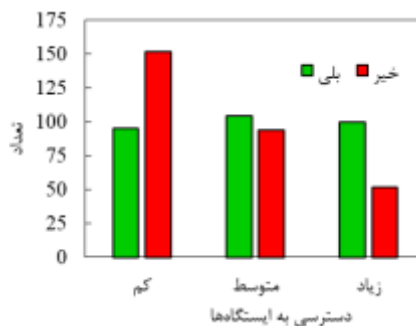
جدول ۴- اهمیت وجود دوچرخه‌های اشتراکی

متغیرهای اهمیت	تعداد	درصد (%)	حروف اختصار
صرفه‌جویی در زمان	۵۱	۸/۵	IMP-1
کاهش هزینه‌های سفر	۶۷	۱۱/۲	IMP-2
حفظ محیط‌زیست	۳۴	۵/۷	IMP-3
کاهش حجم ترافیک	۱۲۳	۲۰/۵	IMP-4
کاهش آلودگی هوا	۳۰	۵/۰	IMP-5
حفظ منابع طبیعی	۲۸	۴/۶	IMP-6
دور شدن از استرس ناشی از ترافیک	۱۰۳	۱۷/۲	IMP-7
عبور از طرح ترافیک	۲۸	۴/۶	IMP-8
عدم نیاز به گواهینامه	۲۵	۴/۲	IMP-9
ذخیره هزینه‌های کرایه و سایر هزینه‌های جانبی	۱۱۱	۱۸/۵	IMP-10

این عوامل یا می‌توانند حاصل از منطق جامعه‌شناختی بوده یا نشأت گرفته از روحیات یک فرد باشند. بنابراین یک برنامه و طرح هدفمند باید بکوشد تا برای افزایش تقاضا به ابعاد مختلف افراد در



شکل ۲- حجم ترافیک در مسیر روزانه افراد



شکل ۳- فراوانی استفاده افراد از دوچرخه‌های اشتراکی نسبت به دسترسی ایستگاه‌ها

دارند به سمت میل و هدف خود جذب شوند. در ادامه این بخش واکنش شهروندان تهرانی در صورت رویارویی با حالت‌های مختلف انجام سفر با دوچرخه مورد تحلیل قرار گرفته است. سؤالات این بخش به صورت طیف لیکرت طراحی شد به نحوی که عدد یک کمترین احتمال انتخاب سفر و عدد پنج بیشترین احتمال نشان می‌دهد (جدول ۸)). همچنین شکل (۴) نتیجه احتمال انجام سفر را از احتمال بسیار کم تا احتمال بسیار زیاد به کمک یک نوار رنگی نشان داده است. باتوجه به شکل (۴)، بیشترین رغبت شهروندان در استفاده از دوچرخه در شرایط احداث مسیرهای ایمن دوچرخه‌سواری در شهر به دست آمده است.

جدول ۶- موانع دوچرخه‌های اشتراکی در تهران

حروف اختصار	درصد (%)	تعداد	داده
INH-1	۷/۴	۴۴	فاصله زیاد مبدأ تا مقصد
INH-2	۳/۸	۲۳	عدم امکان حمل بار با حجم زیاد
INH-3	۲	۱۲	عدم امکان سفر خانوادگی
INH-4	۱۵/۸	۹۵	نامناسب بودن وضعیت دوچرخه‌ها
INH-5	۲۲	۱۳۲	سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری
INH-6	۲/۵	۱۵	محدودیت‌های خانوادگی
INH-7	۸	۴۸	عدم پشتیبانی مناسب
INH-8	۰/۸	۵	افت شخصیت
---	۳۷/۷	۲۲۶	عدم پاسخ

جدول (۹) اولویت‌بندی شیوه سفر نسبت به کیلومتر از سفر را از دیدگاه شهروندان تهرانی نشان می‌دهد. باتوجه به تحلیل انجام گرفته بر روی داده‌های جمع‌آوری شده برای هر کیلومتر از مشخص شد که به جز گروه‌های کمتر از ۲ کیلومتر و ۲ تا ۵ کیلومتر در بقیه گروه‌ها وسیله نقلیه شخصی بیشترین استفاده و فراوانی را نسبت به دیگر شیوه‌های سفر دارد و وسایل نقلیه عمومی مانند اتوبوس، مترو و تاکسی با افزایش کیلومتر از راه‌اولویت‌های دوم به بعد قرار گرفته‌اند. نکته جالب آن که حتی در مسافت‌های کوتاه تا متوسط (کمتر از ۲ کیلومتر تا ۸ کیلومتر) دوچرخه‌های اشتراکی در اولویت اول و دوم قرار ندارند و اولویت وسایل نقلیه شخصی بالاتر از دوچرخه‌های اشتراکی است.

جدول ۷- فرهنگ‌سازی و پذیرش اجتماعی استفاده از دوچرخه در حمل‌ونقل

سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری در شهر تهران		پذیرش اجتماعی دوچرخه‌های اشتراکی در صنعت حمل‌ونقل	
تعداد	درصد (%)	تعداد	درصد (%)
۱	۰/۲	۶۱	۱۰/۱
۶	۱/۰	۹۳	۱۵/۵
۱۲۰	۲۰/۰	۱۰۹	۱۸/۲
۱۷۶	۲۹/۳	۱۴۴	۲۴/۰
۲۹۷	۴۹/۵	۱۹۳	۳۲/۲

جامعه پاسنگو باشد. جدول (۶) نشان می‌دهد سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری و نامناسب بودن وضعیت دوچرخه‌ها از مهم‌ترین موانع استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی هستند. از سوی دیگر و مطابق جدول (۵)، رعایت نکردن حقوق شهروندی در اثر عدم فرهنگ‌سازی اولیه و فقدان زیرساخت مناسب مهم‌ترین عامل مشکلات از نظر شهروندان است.

فرهنگ در حمل‌ونقل مجموعه رفتارهایی است که از افراد جامعه ساطع شده و عکس‌العمل افراد را در مواجهه با عمل‌های گوناگون افراد در بر می‌گیرد، باتوجه به نظرسنجی انجام گرفته در این پژوهش (جدول ۷)، شرایط فرهنگ دوچرخه‌سواری در تهران از شرایط مطلوبی برخوردار نیست و پایین‌تر از حد انتظار است.

جدول ۵- مشکلات دوچرخه‌های اشتراکی در تهران

مشکلات	تعداد	درصد (%)	حروف اختصار
عدم وجود مسیرهای ویژه دوچرخه	۹۴	۱۵/۷	DIF-1
عدم ایمنی کافی	۱۰۱	۱۶/۸	DIF-2
آلودگی هوا	۱۷	۲/۸	DIF-3
فقدان زیرساخت مناسب	۱۱۸	۱۹/۷	DIF-4
ناهمواری و شیب نامناسب معابر	۵۲	۸/۷	DIF-5
حجم زیاد وسیله نقلیه موتوری	۶۵	۱۰/۸	DIF-6
شرایط نامناسب آب‌وهوایی	۲۷	۴/۵	DIF-7
رعایت نکردن حقوق شهروندی	۱۲۶	۲۱	DIF-8

همچنین پیرو فرهنگ‌سازی، عنوانی تحت پذیرش اجتماعی وجود دارد که عبارت است از درک افراد از تأثیرپذیری محیط اطراف نسبت به هنجارها، اهداف یا برنامه‌ریزی‌هایی که در نهایت در آن هدف تأثیرپذیری فرد تعیین می‌شود. باتوجه به اعداد جدول (۷) و عدم گسترش فرهنگ دوچرخه‌سواری در شهر تهران و مطابق با زیرساخت‌های فعلی، پذیرش اجتماعی از دیدگاه افراد کمتر از حد انتظار است و بیش از نیمی از افراد پذیرش اجتماعی را کم و بسیار کم برآورد نموده‌اند.

احتمال انجام سفر یک استدلال ذهنی است که کمک می‌کند افراد نسبت به موقعیت‌ها و شاخص‌ها و آنچه که تمایل بیشتری

جدول ۸- درصد فراوانی شاخص‌های احتمال انجام سفر با دوچرخه

ردیف	حالت‌های مورد بررسی	۱	۲	۳	۴	۵
۱	استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در شهر معمول باشد	۱/۲	۵/۲	۱۱/۵	۳۰	۵۲/۲
۲	در صورت احداث مسیرهای ایمن دوچرخه‌سواری در شهر	۱/۷	۱/۸	۶	۲۳/۲	۶۷/۳
۳	با استفاده از این دوچرخه زودتر به مقصد برسید	۵	۱۲/۷	۲۱/۷	۲۸/۲	۳۲/۵
۴	محل پارک کردن وسایل نقلیه موتوری به‌سختی پیدا شود	۱۱/۳	۱۵/۵	۲۲/۲	۲۶/۳	۲۴/۷
۵	در صورت نیاز به ورزش روزانه	۱/۳	۴/۲	۹	۳۰/۵	۵۵
۶	شهروندان نسبت به حقوق یکدیگر احترام گذاشته و حق تقدم رعایت شود	۱/۵	۴/۷	۸/۲	۲۳/۳	۶۲/۳
۷	مقصد شما در داخل طرح ترافیک قرار داشته باشد.	۸/۷	۱۹	۲۱/۳	۲۳/۳	۲۷/۷
۸	در صورتی که قیمت سوخت وسایل نقلیه موتوری افزایش یابد	۴/۲	۸/۵	۱۸	۳۸	۳۱/۳
۹	افزایش کرایه‌های حمل‌ونقل عمومی	۵/۸	۸/۷	۱۸/۷	۳۳	۳۳/۸
۱۰	افزایش ایستگاه‌ها و فراوانی دوچرخه‌های اشتراکی در سطح شهر	۷/۷	۱۳/۸	۲۳/۵	۲۶	۲۹

احتمال بسیار کم	احتمال کم	احتمال متوسط	احتمال زیاد	احتمال بسیار زیاد
محل پارک کردن وسایل نقلیه موتوری به سختی پیدا شود	مقصد شما در داخل طرح ترافیک قرار داشته باشد	افزایش ایستگاه‌ها و فراوانی دوچرخه‌های بی‌دود در سطح شهر	در صورتی که قیمت سوخت وسایل نقلیه موتوری افزایش یابد	در صورت احداث مسیرهای ایمن دوچرخه سواری در شهر

شکل ۴- نوار رنگی احتمال استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در حمل‌ونقل

جدول ۹- اولویت‌بندی شیوه‌های سفر نسبت به مسافت

مسافت	اولویت اول	اولویت دوم	اولویت سوم	اولویت چهارم	اولویت پنجم
کمتر از ۲ کیلومتر	پیاده‌روی	وسيله نقلیه شخصی	دوچرخه اشتراکی	تاکسی	---
بین ۲ تا ۵ کیلومتر	پیاده‌روی	وسيله نقلیه شخصی	دوچرخه اشتراکی	تاکسی	اتوبوس
بین ۵ تا ۸ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	تاکسی	دوچرخه اشتراکی	اتوبوس	پیاده‌روی
بین ۸ تا ۱۱ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	تاکسی	اتوبوس	دوچرخه اشتراکی	مترو
بین ۱۱ تا ۱۴ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	تاکسی	اتوبوس	مترو	دوچرخه اشتراکی
بین ۱۴ تا ۱۷ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	تاکسی	مترو	اتوبوس	دوچرخه اشتراکی
بین ۱۷ تا ۲۰ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	مترو	تاکسی	اتوبوس	دوچرخه اشتراکی
بیشتر از ۲۰ کیلومتر	وسيله نقلیه شخصی	مترو	تاکسی	اتوبوس	دوچرخه اشتراکی

و مدل‌سازی بر روی این داده‌ها انجام شده است که در ادامه به تفکیک به توضیح هر یک پرداخته می‌شود.

۴-۱- مدل‌سازی لوجیت دوگانه

شناخت اهمیت استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی بنا بر دو شرایط حال و ایده‌آل در آینده و شناخت مشکلات و موانع بازدارنده که هر یک در بحث تقاضا اثر گذاشته و دیدگاه فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد لازم و ضروری است. تحلیل تقاضا به کمک مدل‌سازی این امکان را فراهم می‌کند تا به کمک برآورد تقاضا کاربرد دوچرخه‌های اشتراکی را با توجه به تقاضای آن‌ها مورد بررسی و

در بخش بعد و بر اساس داده‌های گردآوری شده اقدام به مدل‌سازی مدل لوجیت دوگانه جهت تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب دوچرخه‌های اشتراکی در شرایط حال و آینده شده است.

۴- نتایج و بحث

تحلیل داده‌ها فرایندی است از مجموع اعمال روش‌ها روی داده‌های جمع‌آوری شده جهت دریافت یک نتیجه‌ای که حاصل از ارتباط بین داده‌ها، منطق و پردازش سیستم است. تحلیل نتایج در این بخش به صورت تحلیل آماری داده‌های حاصل از پرسش‌نامه

۴-۱-۳- مدل‌سازی تحلیل مشکلات موجود برای

دوچرخه‌های اشتراکی در شرایط حال

جدول (۱۲) مدل‌سازی لوجیت دوگانه را برای تحلیل مشکلات موجود دوچرخه‌های اشتراکی ارائه می‌کند. این مدل متشکل از سه عامل عدم ایمنی کافی، فقدان زیرساخت مناسب و شرایط نامناسب آب‌وهوایی است اما باید به این نکته توجه نمود اگرچه شرایط آب‌وهوایی به‌عنوان یک مشکل در دوچرخه‌سواری به‌حساب می‌آید اما این امر خارج از دسترس انسان بوده و انسان نمی‌تواند در شرایط بهبودی و عدم بهبودی آن دخالتی داشته باشد ولی می‌توان با ارائه راهکارهایی اثر شرایط نامناسب آب‌وهوایی بر دوچرخه‌سواری کاهش داد.

۴-۱-۴- مدل‌سازی تحلیل موانع موجود برای دوچرخه‌های

اشتراکی در شرایط حال

عوامل بازدارنده یا موانع را می‌توان تقابل حسی فرد نسبت به انجام یک هدف تعریف نمود و معمولاً موانع سطحی‌تر از مشکلات بوده و برطرف نمودن آن‌ها نیازمند زمان کمتر و شناخت بهتر است. پس از پرداخت مدل‌های متعدد، جدول (۱۳) مدل پرداخت شده برای موانع دوچرخه‌سواری اشتراکی متشکل از سه عامل عدم پشتیبانی مناسب، پایین بودن سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری و فاصله زیاد مبدأ و مقصد را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن این مدل و با بهبود عوامل بیان‌شده احتمال ۶۳/۴ درصدی تقاضای دوچرخه‌های اشتراکی را می‌توان انتظار داشت.

۴-۲- بحث

حمل‌ونقل پایدار شهری یک گام برای امروز و یک هدف برای آینده‌ی جامعه و شهرها به‌شمار می‌آید. بخشی از پیشرفت این طرح‌ها بر عهده درک شهروندان از اهمیت موضوع و انجام رفتارهای دوستدار محیط‌زیست و کاهش ترافیک است.

تحلیل قرار داد. مدل‌سازی باعث می‌شود به کمک نتایج به‌دست‌آمده قدرت ریسک‌پذیری و اعمال روش‌های گوناگون باتوجه‌به کمبود زمان و افزایش تقاضا کاهش یابد و تحلیل‌ها با ضریب اطمینان بیشتری صورت پذیرد. علاوه بر این، ایجاد زیرساخت‌ها با درصد خطای کمتری نسبت به شناخت از جامعه انجام پذیرد. بدین ترتیب جهت مدل‌سازی و برآورد تقاضا از مدل لوجیت دوگانه استفاده شده است.

۴-۱-۱- مدل‌سازی تحلیل اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی در

زمان حال

با تحلیل و ترکیب مختلف از متغیرها در نهایت یک مدل برای اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی به‌عنوان بهترین مدل ساخت و پرداخت گردید (جدول (۱۰)). باتوجه‌به ضرایب به‌دست‌آمده عامل کاهش حجم ترافیک به‌عنوان معنادارترین متغیر در مدل‌سازی در نظر گرفته شد. این مدل نشان می‌دهد کاهش حجم ترافیک به‌تنهایی مهم‌ترین عاملی است که در شرایط حال از میزان اهمیت بالایی نسبت به دیگر عوامل برخوردار است؛ بنابراین می‌توان این‌گونه بیان کرد که در محل‌هایی با حجم وسایل نقلیه زیاد نیاز به دوچرخه‌های اشتراکی بیشتر احساس می‌شود.

۴-۱-۲- مدل‌سازی تحلیل اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی

در زمان آینده

باتوجه‌به جدول (۱۱) و با در نظر گرفتن شرایط ایده‌آل برای آینده و با توجه به شرط فراهم نمودن زیرساخت‌ها، می‌توان شاهد افزایش تقاضای دوچرخه‌های اشتراکی بود. طبق مدل‌سازی صورت‌گرفته عامل مهم دیگر در تمایل به استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در آینده عدم نیاز به گواهینامه برآورد شده است.

جدول ۱۰- مدل‌سازی اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی در شرایط حال

Model(1): $U = -0.13016 + (0.64533 \times A)$								
حروف اختصار	پارامتر در مدل	متغیر	ضریب	آماره والد	معنی‌داری	نسبت شانس	تأثیر مثبت (درصد)	تأثیر منفی (درصد)
IMP_4	A	کاهش حجم ترافیک	۰/۶۴۵	۹/۶۵۲	۰/۰۰۲	۱/۹۰۷	۶۲/۶	۵۳/۲
C	C	ضریب ثابت	-۰/۱۳۰	۲/۰۱۲	۰/۱۵۶	۰/۸۷۸		
ضرایب خوبی برازش مدل								
معنی‌داری کل مدل	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Pseudo R square			
۰/۰۰۲	۹/۹۱۴	۹/۹۱۴	۰/۰۱۶	۰/۰۲۲	۰/۰۱۱			

جدول ۱۱- مدل سازی اهمیت دوچرخه های اشتراکی در شرایط ایده آل آینده

$$\text{Model(1): } U1 = -3.88624 + (1.76598 \times A) + (1.44389 \times B)$$

حروف اختصار	پارامتر در مدل	متغیر	ضریب	آماره والد	معنی داری	نسبت شانسی	تأثیر مثبت تقاضا (درصد)	تأثیر منفی تقاضا (درصد)
IMP_6	A	حفظ منابع طبیعی	۱/۷۶۶	۶/۶۹۱	۰/۰۱۰	۵/۸۴۷		
IMP_9	B	عدم نیاز به گواهینامه	۱/۴۴۴	۳/۲۷۷	۰/۰۷۰	۴/۲۳۷	۳۳/۷	۲
C	C	ضریب ثابت	-۳/۸۸۶	۱۶۲/۷۹۱	۰/۰۰۰	۰/۰۲۱		

ضرایب خوبی برازش مدل

معنی داری کل مدل	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Pseudo R square
۰/۰۳۰	۶/۸۲۰	۶/۸۲۰	۰/۰۱۱	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶

جدول ۱۲- مدل سازی مشکلات موجود برای استفاده از دوچرخه در حمل و نقل در شرایط حال

$$\text{Model(1): } U1 = -0.15852 + (0.49839 \times A) + (0.60655 \times B) + (-1.09424 \times D)$$

حروف اختصار	پارامتر در مدل	متغیر	ضریب	آماره والد	معنی داری	نسبت شانسی	تأثیر مثبت تقاضا (درصد)	تأثیر منفی تقاضا (درصد)
DIF_2	A	ایمنی کافی	۰/۴۹۸	۴/۷۶۵	۰/۰۲۹	۱/۶۴۶		
DIF_4	B	زیرساخت مناسب	۰/۶۰۷	۷/۸۲۸	۰/۰۰۵	۱/۸۳۴	۴۶/۳	۴۶
DIF_7	D	شرایط نامناسب آب و هوایی	-۱/۰۹۴	۵/۳۰۶	۰/۰۲۱	۰/۳۳۵		
C	C	ضریب ثابت	-۰/۱۵۹	۲/۲۰۲	۰/۱۳۷	۰/۸۵۳		

ضرایب خوبی برازش مدل

معنی داری کل مدل	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Pseudo R square
۰/۰۰۰	۱۹/۶۹۴	۱۹/۶۹۴	۰/۰۳۲	۰/۰۴۳	۰/۰۲۳

جدول ۱۳- مدل سازی موانع موجود برای استفاده از دوچرخه در حمل و نقل در شرایط حال

$$\text{Model(1): } U1 = -0.18135 + (0.74096 \times A) + (0.90878 \times B) + (-0.91727 \times D)$$

حروف اختصار	پارامتر در مدل	متغیر	ضریب	آماره والد	معنی داری	نسبت شانسی	تأثیر مثبت تقاضا (درصد)	تأثیر منفی تقاضا (درصد)
INH_1	A	فاصله زیاد مبدأ و مقصد	۰/۷۴۱	۵/۰۴۰	۰/۰۲۵	۲/۰۹۸		
INH_5	B	سطح فرهنگ	۰/۹۰۹	۱۸/۲۶۵	۰/۰۰۰	۲/۴۸۱	۶۳/۴	۴۵/۴
INH_7	D	پشتیبانی مناسب	-۰/۹۱۷	۹/۹۰۶	۰/۰۰۹	۰/۴۰۰		
C	C	ضریب ثابت	-۰/۱۸۱	۳/۰۶۶	۰/۰۸۰	۰/۸۳۴		

ضرایب خوبی برازش مدل

معنی داری کل مدل	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Pseudo R square
۰/۰۰۰	۳۵/۳۲۳	۳۵/۳۲۳	۰/۰۵۷	۰/۰۷۶	۰/۰۰۴

افراد استفاده‌کننده می‌توانند در کاهش هزینه‌های خانوار مؤثر واقع شوند.

ترافیک شهر تهران درجه نارضایتی را به حدی برای ساکنین بالا برده است که شهروندان از آن به‌عنوان یک مشکل اساسی یاد می‌کنند. آلودگی، استرس‌های ناشی از ترافیک روزبه‌روز در حال افزایش است و تهران را با یک چالش بزرگ روبه‌رو نموده است و تغییر طرح هندسی خیابان‌ها و انجام اقداماتی از این قبیل برای کاهش حجم ترافیک یک درمان موقت تلقی شده و فشار را به‌صورت موقت از معابر رفع می‌نماید اما نسل‌های آینده را دوباره با این مشکل مواجه می‌نماید؛ بنابراین، راه‌حلهایی جهت توسعه حمل‌ونقل پایدار بایستی اتخاذ گردد. از این رو دوچرخه‌های اشتراکی می‌تواند به‌عنوان طرحی مناسب برای توسعه و بهبود حمل‌ونقل شهری و راه‌حلی سودمند برای بهبود ترافیک شهر تهران بشمار آید. لذا شناخت شهروندان از اهمیت این شیوه از حمل‌ونقل می‌تواند راه را برای آینده این طرح در حمل‌ونقل هموارتر نماید.

لازم به‌ذکر است که مشکلات هر طرح جدید آن‌هم در سطح وسیع مانند صنعت حمل‌ونقل که با افکار افراد زیادی در ارتباط است طبیعتاً به چشم می‌خورد. این مشکلات در برخی مواقع آن‌قدر بزرگ است که می‌تواند یک صنعت را تهدید نماید و در مواردی آن‌قدر کوچک است که می‌توان از آن چشم‌پوشی نمود. با در نظر گرفتن این نکته که افراد با گذر زمان ممکن است رفتار و تقاضای متفاوتی داشته باشند، بنابراین مشکلات صنعت حمل‌ونقل به صفر نخواهد رسید اما با مدیریت صحیح می‌توان آن‌ها را به نحوی مدیریت نمود که از آن بتوان چشم‌پوشی کرد. ورود یک طرح جدید و بی‌مقدمه آن‌هم در شهرهای بزرگ که وسیله نقلیه شخصی جایگاه ویژه‌ای دارد می‌تواند مورد استقبال قرار نگیرد. دوچرخه‌های اشتراکی زودتر از انتظار در حال به‌دست‌آوردن جایگاه خود در میان شهروندان تهرانی هستند اما باید مشکلات و موانع آن هرچه سریع‌تر و در جهت ایجاد تمایل بیشتر به این شیوه سفر برطرف گردد.

پوشش مشکلات و همراه شدن با تفکر و تقاضای شهروندان اساس یک برنامه هدفمند را مقدمه‌چینی می‌کند. پرواضح است که مشکلات بر سر راه دوچرخه‌های اشتراکی در رقابت با وسایل نقلیه موتوری غیرقابل کتمان است. طبیعتاً همه مشکلات را نمی‌توان به‌صورت یکجا و در یک مرحله پوشش داد اما می‌توان آن‌ها را به لحاظ اهمیت اولویت‌بندی نمود. مطابق تحقیق حاضر می‌توان با ایجاد زیرساخت مناسب، بهبود ایمنی و ارائه راهکارهایی جهت استفاده از این شیوه سفر در شرایط نامناسب آب‌وهوایی نسبت به ترغیب بیش‌ازپیش شهروندان به دوچرخه‌سواری اشتراکی اقدام نمود.

اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی در زمان حال باتوجه‌به زیرساخت‌های فعلی و سنجش عوامل تأثیرگذار بر آن در آینده می‌تواند برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را در اتخاذ تصمیمات گوناگون یاری نماید. مشاهدات صورت‌گرفته از شرایط کنونی حمل‌ونقل شهر تهران و جمع‌آوری داده‌های این تحقیق نشان می‌دهد که میزان و تمایل استفاده از وسایل نقلیه شخصی کماکان بالا است. این میزان استفاده می‌تواند ناشی از این موضوع باشد که باوجود گسترش انواع حمل‌ونقل عمومی در شهر دلایلی وجود دارد که شهروندان را ترغیب به استفاده از وسیله نقلیه شخصی می‌کند. لزوم استقلال می‌تواند یکی از همین دلایل پنهان باشد. از آنجایی که انسان یک موجود استقلال‌طلب است و آسایش و رفاه را در زندگی خود در اولویت قرار می‌دهد دوچرخه‌های اشتراکی به دلیل آزادی عملی که به افراد می‌دهند می‌توانند نظر افراد به خود جلب کرده و افراد را به سمت این شیوه سفر متمایل سازد. باوجود این که وسیله نقلیه جایگاه ویژه‌ای در زندگی روزمره افراد دارد رقابت سخت دوچرخه‌های اشتراکی با وسایل نقلیه موتوری را نمی‌توان انکار نمود اما معایب وسایل نقلیه موتوری از قبیل حجم ترافیک بالا و آلودگی هوا از قبل بیشتر به چشم می‌خورد در همین خصوص ایجاد بستری برای یک طرح جدید و دور از هیاهوی وسایل نقلیه موتوری بیش‌ازپیش ضروری و لازم است.

از طرف دیگر، یکی از مهم‌ترین عوامل یعنی سوخت مصرفی وسایل نقلیه موتوری به‌عنوان یک آلاینده نقش پررنگی در کیفیت هوای شهرها دارد. اگرچه شرکت‌های سازنده خودرو درصد هستند تا خودروهایی با بهترین کیفیت به بازار عرضه نمایند اما سوخت مصرفی تولیدشده از منابع طبیعی آینده جوامع بشری از نظر زیست‌محیطی تهدید می‌نماید. باتوجه‌به اینکه هرساله به تعداد وسایل نقلیه موتوری افزوده می‌گردد، در صورت عدم سیاست‌گذاری صحیح هرساله باید شاهد تراکم بیشتر و پرداخت هزینه‌های بیشتر برای سوخت‌های فسیلی بود ضمن اینکه منابع طبیعی نیز در معرض خطر قرار می‌گیرند. تبعات مصرف سوخت بیشتر و پرداخت هزینه برای آن نه‌تنها یک جامعه و محیط‌زیست را در بر می‌گیرد بلکه می‌تواند تبعات آن بر هزینه‌های داخلی یک خانواده نیز اثرگذار باشد.

علاوه بر این، کرایه حمل‌ونقل عمومی و نرخ مصوب تاکسی‌ها نسبت به مسیرهای مختلف متفاوت است و تاکسی‌های اینترنتی که جدیداً به حمل‌ونقل عمومی پیوسته‌اند نسبت به کیلومترهای سفر و نسبت به حجم ترافیک و شرایط آب‌وهوایی مختلف هزینه‌های متغیر را برای افراد تعریف می‌نمایند. دوچرخه‌های اشتراکی با یک‌بار خرید اشتراک و سپس پرداخت هزینه ناچیز در سفرهای روزانه و اختصاص دادن سفرهای تشویقی و امتیازات مختلف برای

از منظر موانع دوچرخه‌سواری، تحقیق حاضر سه مانع فاصله زیاد مبدأ تا مقصد، سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری و عدم پشتیبانی مناسب را به‌عنوان موانع مهم معنادار شناسایی کرده است. باید توجه داشت که عدم پشتیبانی مناسب به‌منظور زیرساخت نیست بلکه الگوی سازمانی است که یک شرکت از منبع اولیه تأمین تا رضایت ثانویه کاربران به‌صورت یک چرخه طی می‌کند و ایجاد مشکل در هر نقطه از این چرخه که باعث نارضایتی کاربر شود به‌عنوان عدم پشتیبانی تلقی می‌شود. عامل دیگر سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری در شهر است. این عامل هم می‌تواند هم به‌عنوان یک مشکل و هم به‌عنوان یک مانع به‌حساب آید. از جهتی می‌توان آن را مشکل نامید که از نظر بعضی افراد هنوز زیرساخت فرهنگ دوچرخه‌سواری در شهر تعریف نشده است و از جهتی می‌توان آن را مانع معرفی نمود که افراد حس استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در حمل‌ونقل را به‌عنوان مانع ممکن است معرفی کنند. از آنجایی که زیرساخت فرهنگ استفاده از دوچرخه از زمان کودکی در کشور ما رواج داشته است پس می‌توان بیان نمود فرهنگ تا حدودی هرچند کم در شهر تعریف شده است. در هر صورت عدم ایجاد فرهنگ دوچرخه‌سواری می‌تواند بزرگ‌ترین عامل تهدیدکننده جهت عادی‌سازی استفاده از دوچرخه‌ها برای انجام سفرهای روزانه به‌شمار آید و از آنجاکه ارزش فرهنگ‌سازی در بنیاد رفتاری یک فرد و دیدگاه یک فرد نقش می‌بندد و ترویج آن وابسته به استمرار آن خواهد بود. لذا می‌توان با استفاده از رسانه، شبکه‌های اجتماعی و مواردی از این قبیل سعی در عادی‌سازی این امر مهم نمود. در نهایت فاصله زیاد مبدأ و مقصد عامل مهم دیگری است که می‌تواند سهم استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی را تحت تأثیر قرار دهد. البته شاید بتوان با بهره‌گیری صحیح و بهینه از سفرهای ترکیبی (به‌طور مثال استفاده ترکیبی از مترو، اتوبوس و دوچرخه‌های اشتراکی) در جهت برنامه‌ریزی برای غلبه بر این مانع اقدام نمود.

۵- نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش تحلیل تقاضای استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی و عوامل مؤثر بر احتمال تقاضا در شهر تهران است. جامعه آماری این پژوهش را ۶۰۰ شهروندان تهرانی با حداقل ۱۸ سال سن تشکیل داده‌اند. دوچرخه در شاخه ورزش و سلامت از قدیم مورد توجه بوده است، اما امروزه باتوجه به مزیت‌هایی که دارا است مسئولیت سنگین‌تری بر عهده این وسیله نقلیه قرار گرفته است. در شهرهای وابسته به سیستم وسایل نقلیه موتوری، باهدف افزایش تقاضای استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در حمل‌ونقل عمومی باید شرایط مربوط به پیشرفت این طرح مهیا گردد تا با افزایش توجه شهروندان میزان تقاضای استفاده از

دوچرخه نیز افزایش یابد. افزایش تقاضا وابسته به شناخت و درک شهروندان از اهمیت دوچرخه‌های اشتراکی در حمل‌ونقل است. درک استفاده از این وسیله نقلیه به سبب پوشش مشکلات و موانعی انجام می‌پذیرد که حاصل از تأمل و تفکر شهروندان و برطرف نمودن آن‌ها از سمت نهادها و سازمان‌هایی است که عهده‌دار این مسئولیت هستند.

در این پژوهش و مطابق با پرسش‌نامه طراحی شده نسبت به جمع‌آوری پرسش‌نامه از شهروندان تهرانی اقدام شد و سپس اهمیت سیستم دوچرخه‌های اشتراکی، مشکلات و موانعی که سطح تقاضا را تحت تأثیر قرار می‌دهد توسط مدل لوجیت دوگانه مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. تحلیل تقاضا روی داده‌ها نشان می‌دهد باتوجه به این که اهمیت استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی در دو شرایط با زیرساخت شرایط فعلی و شرایط ایده‌آل آینده (رفع کلی یا بهبود مشکلات و موانع) برای دوچرخه‌سواری بررسی شده است نشان داد طبق نظر شهروندان و نتیجه لوجیت:

(۱) کاهش حجم ترافیک مهم‌ترین وظیفه دوچرخه در صنعت حمل‌ونقل در شرایط فعلی است و بر اساس مدل لوجیت پرداخت شده، حفظ منابع طبیعی و عدم نیاز به گواهی‌نامه از نکات مثبت این شیوه سفر برآورد شده است.

(۲) بر اساس مدل لوجیت ساخته شده جهت رفع مشکلات، بهبود مسیرهای ویژه دوچرخه همراه با ایجاد ایمنی کافی و زیرساخت مناسب می‌تواند تقاضا را تا ۸۱/۱ درصد افزایش دهد.

(۳) بر اساس مدل لوجیت ساخته شده جهت رفع موانع، بهبود پشتیبانی مناسب همراه با ارتقای سطح فرهنگ دوچرخه‌سواری و فاصله مناسب مبدأ و مقصد تقاضا را تا ۶۳/۴ درصد افزایش می‌دهد.

بنابراین در ابتدا باید شرایطی مهیا شود که تفکر شهروندان را آماده پذیرش این شیوه سفر در سفرهای روزانه کند. رسانه‌های اجتماعی و فرهنگی می‌تواند نقطه عطف این ماجرا باشند. احداث مسیرهای ویژه و تخصیص جداکننده جهت ایمنی بیشتر و توسعه سامانه‌های مربوط به زیرساخت می‌تواند مشکلات این شیوه سفر را برطرف نماید. همچنین می‌توان موانع موجود را (که به‌نوعی هنجار تفکری فرد در قبال جامعه است) با احترام به تصمیم آن‌ها و ترویج این امر در سطح جامعه حل نمود. بهبود پشتیبانی مناسب جهت رفع هرگونه عیب به‌موقع و جلوگیری از اتلاف وقت و تعریف یکپارچه شبکه راه‌های دوچرخه می‌تواند تفکر شهروندان را نسبت به استفاده از این وسیله نقلیه برای دستیابی به شهری پاک با حداقل استفاده از وسیله نقلیه موتوری تثبیت نماید.

۷- مراجع

- ناصری م ع، جوانشیر ح، "تأثیر عوامل فردی، اجتماعی، ترافیکی و زیست‌محیطی سیستم دوچرخه‌سواری بر شهرها و شهروندان و راهکارهای ارتقای آن"، سومین کنفرانس بین‌المللی نوآوری‌های اخیر در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی ایران، ۱۳۹۵، ۸.
- ملک حسینی ع، درگاهی م م، حاجی‌شریفی آ، کرمی‌نژاد م، رمضان‌زاده لسبویی م، "بررسی عوامل مؤثر در میزان استفاده از دوچرخه اشتراکی در حمل‌ونقل شهری (نمونه موردی محله‌های هفت حوض و مدائن منطقه ۸)"، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، ۱۳۹۱، ۱۵۹-۱۷۸.
- هدایتی ح، تی‌تی دژ، بهزاد ر، "تحلیل آماری دلایل استفاده و عدم استفاده دوچرخه به‌عنوان یک مد حمل‌ونقلی در سفرهای شهری (مطالعه موردی شهر آمل)"، کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های نوین در مهندسی عمران، ۱۳۹۶.
- Ashqar H, Elhenawy M, Rakha H, "Modeling bike counts in bike sharing systems considering the effect of weather conditions", *Case Studies On Transport Policy*, 2019, 7 (2), 261-268.
- Ajzen J, "Attitudes, personality and behavior, open university press, Milton Keynes", Uk, 1988. <http://dx.doi.org/10.4236/psych.2013.44061>.
- Bauman A, Crane M, Drayton BA, Titze S, "The unrealised potential of bike share schemes to influence population physical activity levels-A narrative review", *Preventive Medicine*, 2017, 103, S7-S14. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.02.015>
- Bayoumi Kamel M, Sayed T, Bigazzi A, "A composite zonal index for biking attractiveness and safety", *Accident Analysis And Prevention*, 2020, 137, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105439>
- Benedini DJ, Lavieri PS, Strambi O, "Understanding the use of private and shared bicycles in large emerging cities: The case of Sao Paulo, Brazil", *Case Studies on Transport Policy*, 2020, 8 (2), 564-575. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.11.009>
- Buck D, Buehler R, "Bike lanes and other determinants of capital bikeshare trips", 91st Transportation Research Board Annual Meeting, 2012. <https://nacto.org/wp-content/uploads/2012/02/Bike-Lanes-and-Other-Determinants-of-Capital-Bikeshare-Trips-Buck-et-al-12-3539.pdf>
- Bullock C, Brereton F, Bailey S, "The economic contribution of public bike-share to the sustainability and efficient functioning of cities", *Sustainable cities and society*, 2017, 28, 76-87. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.024>
- Cervero, R, Denman, S, Jin, Y, "Network design, built and natural environments, and bicycle commuting: Evidence from British cities and towns", *Transport Policy*, 2019, 74, 153-164. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.09.007>
- Chen C, Anderson J, Wang H, Wang Y, Vogt R, Hernandez S, "How bicycle level of traffic stress correlate with reported cyclist accidents injury severities: A geospatial and mixed logit analysis", *Accident Analysis and Prevention*, 2019, 177, 102777. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.102777>
- ابراهیمی ا، فاطمی م، "بررسی عوامل مؤثر شهر هوشمند بر ایجاد سیستم حمل‌ونقل پایدار با رویکرد اقتصاد سبز"، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۹۸، ۱۰ (۳۷)، ۱۴-۲۲.
- استادی جعفری م، رصافی ا ع، "ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل‌ونقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی (مطالعه موردی: شهر مشهد)"، دوفصلنامه مدیریت شهری، ۱۳۹۲، ۳۱، ۲۹۴-۲۸۱.
- اسکندری ثانی م، مرادی م، ابراهیم ا، "بررسی عوامل مؤثر بر حمل‌ونقل پایدار شهری بر پایه نظریه اقتصاد سبز شهر بیرجند"، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۹۸، ۳۷، ۲۰.
- آشوری ح، عاشوری ح، رسول ظفری م، "تحلیلی بر استفاده از دوچرخه اشتراکی در کاهش ترافیک و آلودگی شهری"، همایش بین‌المللی افق‌های نوین در مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری، ۱۳۹۸، ۸.
- حاتمی‌نژاد ح، اشرفی ی، "دوچرخه و نقش آن در حمل‌ونقل پایدار شهری شهر بناب"، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۱۳۸۸، ۷۰، ۴۵-۶۳.
- حجازی آ، عطاران ح، حسینی م، بدیعیان موسوی ن، خادمی ع، "بررسی مرگ‌های ناشی از دوچرخه‌سواری در ایران در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۸۹"، *مجله پزشکی قانونی ایران*، ۱۳۹۱، ۲۱ (۴)، ۲۶۳.
- عسکری م، رحیمی م، "بررسی میزان پذیرش استفاده از دوچرخه در سطح کلان‌شهرها مطالعه موردی شهر تهران"، *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۱۳۹۶، ۶۵ (۱)، ۱۸۵-۱۹۱.
- فایضی ا، پیروانی ع، "ارزیابی تأثیر اجتماعی طرح‌های دوچرخه اشتراکی"، *دستور کار تحقیقاتی*، اولین کنفرانس بین‌المللی دوچرخه شهری، ایران، ۱۳۹۰.
- قربانی ر، اسدی ا، "بررسی عوامل مؤثر بر کاهش تمایل استفاده از دوچرخه در سفرهای شهری (شهر زنجان)"، *نشریه علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۱۳۹۴، ۵۱، ۲۶۷-۲۸۸.
- معظمی گودرزی ع، قدمی ف، "چالش‌های مکان‌یابی مرکزی و طراحی سیستم اشتراک‌گذاری دوچرخه برای کاهش هزینه‌های سفر و کاهش آلاینده‌ها"، *همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب*، ۱۳۹۵، ۴-۵.
- موسویان س ا، "بررسی نقش سامانه‌های حمل‌ونقل در آلاینده‌ی زیست‌محیطی"، *همایش ملی سازمان محیط‌زیست و توسعه پایدار*، ۱۳۸۸، ۲.

- Holienčinová M, Kádeková Z, Holota T, Nagyová L, "Smart solution of traffic congestion through bike sharing system in a small city", *Mobile Networks and Applications*, 2020, 25 (3), 868-875. <https://doi.org/10.1007/s11036-020-01516-4>
- l'environnement Aep, "The European environment: State and outlook 2005", European Communities; 2005.
- Kamel MB, Sayed T, Bigazzi A, "A composite zonal index for biking attractiveness and safety", *Accident Analysis & Prevention*, 2020, 137, 105439. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105439>
- Kaplan S, Manca F, Nielsen TAS, Prato CG, "Intentions to use bike-sharing for holiday cycling: An application of the Theory of Planned Behavior", *Tourism Management*, 2015, 47, 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.08.017>
- Khan OA, "Modelling passenger mode choice behaviour using computer aided stated preference data", PHD Thesis, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, 2007. https://eprints.qut.edu.au/16500/1/Omer_Khan_Thesis.pdf
- Kocianova A, Slebodnik L, "Sustainability obstacles of free bike-sharing model", In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, 1015 (1), 012104, <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1015/1/012104>
- Koohsari MJ, Cole R, Oka K, Shibata A, Yasunaga A, Hanibuchi T, Owen N, Sugiyama T, "Associations of built environment attributes with bicycle use for transport", *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2020, 47 (9), 1745-1757. <http://dx.doi.org/10.1177/2399808319845006>
- Li X, Xu Y, Zhang X, Shi W, Yue Y, Li Q, "Improving short-term bike sharing demand forecast through an irregular convolutional neural network", *Arxiv Preprint*, 2022, arXiv:2202.04376v2, 3-18, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103984>
- Li W, Kamargianni M, "Providing quantified evidence to policy makers for promoting bike-sharing in heavily air-polluted cities: A mode choice model and policy simulation for Taiyuan-China", *Transportation research part A: policy and practice*, 2018, 111, 277-291. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.019>
- Li Y, Zheng Y, Zhang H, Chen L, "Traffic prediction in a bike-sharing system", *Proceedings of the 23rd SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, 2015. DOI:10.1145/2820783.2820837
- Lin L, He Z, Peeta S, "Predicting station-level hourly demand in a large-scale bike-sharing network: A graph convolutional neural network approach", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2018, 97, 258-276. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.10.011>
- Maas S, Nikolaou P, Attard M, Dimitriou L, "Classifying bicycle sharing system use in Southern European island cities: cycling for transport or leisure?", *Transportation research procedia*, 2021, 52, 565-572. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.01.067>
- Martin EW, Shaheen SA, "Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: a tale of two US cities", *Journal of Transport Analysis and Prevention*, 2017, 108, 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.09.001>
- De Dios Ortúzar J, Willumsen LG, "Modelling transport", John Wiley & Sons, 2011. <https://doi.org/10.1002/9781119993308>
- Dirks N, Frank L, Walther G, "Designing Intermodal Transportation Systems in Rural Areas", 2019. https://webarchiv.typo3.tum.de/BGU/mobil-vt/fileadmin/w00bqi/www/mobilTUM2019/Sessions/3B/6049_abstract.pdf
- El-Assi W, Salah Mahmoud M, Nurul Habib K, "Effects of built environment and weather on bike sharing demand: a station level analysis of commercial bike sharing in Toronto", *Transportation*, 2017, 44 (3), 589-613. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9669-z>
- Ewing R, Cervero R, "Travel and the built environment: a synthesis", *Transportation research record*, 2001, 1780 (1), 87-114. <https://courses.washington.edu/cee500/Travel%20and%20the%20Built%20Environment.pdf>
- Fishman E, "Bikeshare: A review of recent literature", *Transport Reviews*, 2016, 36 (1), 92-113. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1033036>
- Fishman E, Washington S, Haworth N, "Bike share's impact on car use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2014, 31, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.05.013>
- Fishman E, Washington S, Haworth N, Watson A, "Factors influencing bike share membership: An analysis of Melbourne and Brisbane", *Transportation research part A: policy and practice*, 2015, 71, 17-30. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.10.021>
- Fukushige T, Fitch DT, Handy S, "Can an incentive-based approach to rebalancing a Dock-less Bike-share system Work? Evidence from Sacramento, California", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2022, 163, 181-194. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.07.011>
- Gilbert MS, Smith A, Walsh AL, Cavallini MF, "Successfully initiating a bike share program in smaller communities: the college or university as a focal point", *American Journal of Educational Research*, 2021, 9 (5), 255-262. <https://doi.org/10.12691/EDUCATION-9-5-2>
- Gao J, Ettema D, Helbich M, Kamphuis C, "Travel mode attitudes, urban context, and demographics: do they interact differently for bicycle commuting and cycling for other purposes?", *Transportation*, 2019, 46 (6), 2441-2463. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10005>
- Gutiérrez M, Hurtubia R, de Dios Ortúzar J, "The role of habit and the built environment in the willingness to commute by bicycle", *Travel Behaviour and Society*, 2020, 20, 62-73. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.02.007>
- Haggart P, Whitmarsh L, Skippon SM, "Habit discontinuity and student travel mode choice", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behavior*, 2019, 64, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.04.022>

- Economics, 2019, 69, 68-76.
<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.07.017>
- Sottile E, Sanjust di Teulada B, Meloni I, Cherchi E, "Estimation and validation of hybrid choice models to identify the role of perception in the choice to cycle", *International Journal of Sustainable Transportation*, 2019, 13 (8), 543-552.
<https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.10.011>
- Torrissi V, Ignaccolo M, Inturri G, "Analysis of road urban transport network capacity through a dynamic assignment model: validation of different measurement methods", *Transportation Research Procedia*, 2017, 27, 1026-1033.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.135>
- Torrissi V, Ignaccolo M, Inturri G, Tesoriere G, Campisi T, "Exploring the factors affecting bike-sharing demand: Evidence from student perceptions, usage patterns and adoption barriers", *Transportation Research Procedia*, 2021, 52, 573-580.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.01.068>
- Train KE, "Discrete choice methods with simulation", Cambridge university press, 2009.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511805271>
- Verma M, Rahul T, Vinayak P, Verma A, "Influence of childhood and adulthood attitudinal perceptions on bicycle usage in the Bangalore city", *Journal of Transport Geography*, 2018, 72, 94-105,
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.016>
- Wang K, Akar G, "The perceptions of bicycling intersection safety by four types of bicyclists", *Transportation research part F: traffic psychology and behavior*, 2018, 59, 67-80.
<https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.08.014>
- Yang Y, Heppenstall A, Turner A, Comber A, "A spatiotmporal and graph-based analysis of dockless bike sharing patterns to understand urban flows over the last mile", *Computers Environment And Urban Sustems*, 2019, 77, 2-11.
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.10.1361>
- Zhang L, Zhang J, Duan Z-y, Bryde D, "Sustainable bike-sharing systems: characteristics and commonalities across cases in urban China", *Journal of Cleaner Production*, 2015, 97, 124-133.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.006>
- Zhang Y, Thomas T, Brussel M, Van Maarseveen M, "Expanding bicycle-sharing systems: lessons learnt from an analysis of usage", *PLoS one*, 2016, 11 (12), e0168604. doi: 10.1371/journal.pone.0168604.
- Zhang Y, Thomas T, Brussel M, Van Maarseveen M, "Exploring the impact of built environment factors on the use of public bikes at bike stations: Case study in Zhongshan, China", *Journal of Transport Geography*, 2017, 58, 59-70.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.11.014>
- Zhou Y, Li Y, Zhu Q, Chen F, Shao J, Luo Y, Zhang Y, Zhang P, Yang W, "A reliable traffic prediction approach for bike-sharing system by exploiting rich information with temporal link prediction strategy", *Transactions in GIS*, 2019, 23 (5), 1125-1151.
<https://doi.org/10.1111/tgis>
- Geography, 2014, 41, 315-324.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.026>
- Meddin R, DeMaio P, O'Brien O, Rabello R, Yu C, Seamon J, Benicchio T, "The Meddin Bike-sharing World Map". <http://bikesharingworldmap.com/>
- Orozco-Fontalvo M, Arévalo-Támara A, Guerrero-Barbosa T, Gutiérrez-Torres M, "Bicycle choice modeling: A study of university trips in a small Colombian city", *Journal of Transport & Health*, 2018, 9, 264-274.
<https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.01.014>
- Osama A, Sayed T, Bigazzi A, "Models for estimating zone-level bike kilometers traveled using bike network, land use, and road facility variables", *Transportation Research Part A*, 2017, 96, 14-28.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.016>
- Pokorny PD, Drescher J, Pitera, K, Jonsson T, "Accidents between freight vehicles and bicycles with a focus on urban areas", *Transportation Research Procedia*, 2017, 25, 999-1007.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.474>
- Podgórnjak-Krzykacz A, Trippner-Hrabi J, "Motives and factors that determine city residents' use of public bicycles", *The case of Lodz, Poland, Case studies on transport policy*, 2021, 9 (2), 651-662.
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.03.003>
- Pogačar K, Dežan L, Lamot M, Renčelj M, "Determinants of Bicycle Use among Student Population: Exploratory Research of Social and Infrastructure Factors", *Applied System Innovation*, 2020, 3 (1), 6.
<https://doi.org/10.3390/asi3010006>
- Rang Lin J, Huiyang T, Chung Y, "A hub location inventory model for bicycle sharing system design formulation and solution", *Computers Industrial Engineering*, 2013, 65, 77-86.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.12.006>
- Rayaprolu H, Llorca C, Moeckel R, "Impact of bicycle highways on commuter mode choice: A scenario", *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2018, 47 (4), 662-677.
<https://doi.org/10.1177/2399808318797334>
- Rissel CE, New C, Wen LM, Merom D, Bauman AE, Garrard J, "The effectiveness of community-based cycling promotion: findings from the Cycling Connecting Communities project in Sydney, Australia", *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010, 7 (1), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-8>
- Schimohr K, Scheiner J, "Spatial and temporal analysis of bike-sharing use in Cologne taking into account a public transit disruption", *Journal of Transport Geography*, 2021, 92, 103017.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103017>
- Schoner JE, Levinson DM, "The missing link: Bicycle infrastructure networks and ridership in 74 US cities", *Transportation*, 2014, 41 (6), 1187-1204.
<https://doi.org/10.1007/s11116-014-9538-1>
- Shelat S, Huisman R, Van Oort N, "Analysing the trip and user characteristics of the combined bicycle and transit mode", *Research in Transportation*

EXTENDED ABSTRACT

The Analysis of Effective Factors for the Use of Shared Bicycles Using the Binary Logit Model (Case Study of Tehran)

Farshid Tajdini^a, Mahdi Yazdanpanah^{b,*}, Ali Dehghanbanadaki^a

^a Department of Civil Engineering, Islamic Azad University, Damavand Branch, Tehran, Iran

^b Department of Engineering, Faculty of Civil Engineering, University of Garmsar, Garmsar, Iran

Received: 16 June 2022; **Review:** 01 September 2022; **Accepted:** 08 October 2022

Keywords:

Riding bike, Shared bikes, Binary logit model, Problems and obstacles of cycling.

1. Introduction

Considering the simple mechanism and low cost of bicycles and its advantages in the transportation industry, the present study intends to analyze the problems, obstacles and the importance of the existence of shared bicycles in the present and future from the perspective of Tehran citizens. Unlike most previous studies that have focused on a specific component of the demand debate, this study analyzes its problems and barriers with a more general view of the importance of shared bicycles.

2. Methodology

2.1. Data

In order to conduct this research, a comprehensive questionnaire was designed by considering various factors including socio-economic variables, information about daily travel, cycling problems and obstacles and other related factors such as psychological questions. Then, a survey of Tehran citizens was conducted at the location of shared bicycle stations by systematic random sampling method. The results of descriptive analysis of the data obtained from the questionnaire according to Table (1) along with the collected information in the field of traffic parameters and the impact of bicycles on transportation are presented.

2.2. Binary logit modeling

Logit models are known as the simplest and most widely used discrete choice models due to their high interpretability and closed form. In this method, the desirability of choosing an option from several options can be divided into known and unknown parts. In the known part or in other words the systematic part (V_{nj}), the observable desirability is determined by a set of parameters by the researcher. The other part, commonly referred to as the unknown part (ε_{nj}), is known as the random part of the utility equation (De Dios Ortúzar & Willumsen, 2011; Khan, 2007; Train, 2009). Eq. (1) shows this relationship.

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad (1)$$

Assuming an independent and uniform distribution of Gamble for the random part (ε_{nj}), the closed form of multiple logit (the general form, which turns into binary logit if there are only two options) can be explained

* Corresponding Author

E-mail addresses: farshid66tjd@gmail.com (Farshid Tajdini), m.yazdanpanah@fmgarmsar.ac.ir (Mahdi Yazdanpanah), a.dehghanbanadaki@damavandiau.ac.ir (Ali dehghanbanadaki).

according to Eq. (2). In this regard, P_{ni} indicates the probability of selecting option i for the n th person (Train 2009).

Table 1. Socio-economic information of individuals

	Number	Percent (%)		Number	Percent (%)
Marital status			Gender		
Single	309	51.5	Man	325	54.2
Married	291	48.5	Woman	275	45.8
Age			Income status (tomans)		
Under 20 years	14	2.3	Less than 2 million	72	12
20 to 25 years	98	16.4	2 to 4 million	135	22.5
25 to 30 years	216	36	4 to 6 million	205	34.2
30 to 35 years	118	19.7	6 to 8 million	115	19.2
35 to 40 years	87	14.5	8 to 10 million	65	10.8
40 to 45 years	41	6.8	More than 10 million	8	1.3
45 to 50 years	23	3.8	Volume of traffic on the daily route		
Over 50 years	3	0.5	Very low	15	2.5
Number of household cars			Volume of traffic on the daily route		
One	516	86	Low	75	12.5
Two	69	11.5	Medium	153	25.5
Three	7	1.2	Much	190	31.7
No vehicle	8	1.3	Very much	167	27.8
The desirability of shared bikes			Number of vehicles used in daily trips		
Desirable	274	45.6	Personal vehicle	408	68
Medium	268	44.7	Motorcycle	16	2.7
Undesirable	58	9.7	Taxi	100	16.7
			Bus	47	7.8
			Subway	25	4.1
			Shared bikes	4	0.7

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}} \tag{1}$$

3. Results and discussion

3.1. Modeling the analysis of the importance of shared bicycles in the present

This model shows that reducing the volume of traffic alone is the most important factor that is of great importance in the current situation compared to other factors (Table 2). Therefore, it can be said that in places with a large volume of vehicles, the need for more shared bicycles is felt.

Table 2. Modeling the importance of shared bikes in the current situation

U=-0.13016+(0.64533×A)								
Abbrev.	Parameter	Variable	Coefficient	Wald test	Significance	Odds ratio	Positive effect (%)	Negative effect (%)
IMP_4	A	Reduce traffic volume	0.645	9.652	0.002	1.907		
C	C	Constant coefficient	-0.130	2.012	0.156	0.878	62.6	53.2
Good model fit coefficients								
			Significance of the whole model	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Nlogit R square
			0.002	9.914	9.914	0.016	0.022	0.011

3.2. Modeling the analysis of the importance of shared bicycles in the future

According to Table 3 and considering the ideal conditions for the future and considering the condition of providing infrastructure, we can see an increase in demand for shared bicycles. According to the modeling, another important factor in the tendency to use shared bicycles in the future is the lack of the need for driving bicycle license.

3.3. Modeling the analysis of existing problems for shared bikes in the present situation

Table 4 presents binary logit modeling to analyze the existing problems of shared bicycles. This model consists of three factors: insufficient safety, lack of proper infrastructure and unfavorable weather conditions, but it should be noted that although weather conditions are considered as a problem in cycling.

3.4. Modeling the analysis of existing barriers for shared bikes in the present situation

Obstacles or obstacles can be defined as a person's sensory interaction with a goal, and usually the obstacles are more superficial than the problems, and removing them requires less time and better knowledge. After paying for several models, Table 5 shows the paid model for shared cycling barriers consisting of three factors: lack of proper support, low level of cycling culture and long distance of origin and destination. Considering this model and improving the stated factors, a 63.4% probability of demand for shared bicycles can be expected.

Table 3. Modeling the importance of shared bikes in ideal future conditions

Model(1) :U1=-3.88624+(1.76598×A)+(1.44389×B)								
Abbrev.	Parameter	Variable	Coefficient	Wald test	Significance	Odds ratio	Positive effect (%)	Negative effect (%)
IMP_6	A	Natural resource conservation	1.766	6.691	0.010	5.847		
IMP_9	B	No need for a certificate	1.444	3.277	0.070	4.237	33.7	2
	C	Constant coefficient	-3.866	162.791	0.000	0.021		
Good model fit coefficients								
			Significance of the whole model	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Nlogit R square
			0.030	6.820	6.820	0.011	0.052	0.046

Table 4. Modeling the problems of using bicycles in transportation in the current situation

Model(1) :U1=-0.15852+(0.49839×A)+(0.60655×B)+(-1.09424×D)								
Abbrev.	Parameter	Variable	Coefficient	Wald test	Significance	Odds ratio	Positive effect (%)	Negative effect (%)
DIF_2	A	Adequate safety	0.498	4.765	0.029	1.646		
DIF_4	B	Proper infrastructure	0.607	7.828	0.005	1.834	46.3	46
DIF_7	D	Unfavorable weather conditions	-1.094	5.306	0.021	0.335		
	C	Constant coefficient	-0.159	2.202	0.137	0.853		
Good model fit coefficients								
			Significance of the whole model	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Nlogit R square
			0.000	19.694	19.694	0.032	0.043	0.023

Table 5. Modeling the problems of using bicycles in transportation in the current situation

Model(1) :U1=-0.18135+(0.74096×A)+(0.90878×B)+(-0.91727×D)								
Abbrev.	Parameter	Variable	Coefficient	Wald test	Significance	Odds ratio	Positive effect (%)	Negative effect (%)
INH_1	A	Long distance of origin and destination	0.741	5.040	0.025	2.098		
INH_5	B	Level of culture	0.909	18.265	0.000	2.481	63.4	45.4
INH_7	D	Convenient support	-0.917	9.906	0.009	0.400		
	C	Constant coefficient	-0.181	3.066	0.080	0.834		
Good model fit coefficients								
			Significance of the whole model	Chi square block	Chi square model	Cox & snell R square	Nagelkerke R square	Nlogit R square
			0.000	35.323	35.323	0.057	0.076	0.04

4. Conclusions

The purpose of this study is to investigate the demand for the use of shared bicycles and the factors influencing the probability of this demand in Tehran. In this regard, the barriers that can affect the level of demand were evaluated and analyzed by the binary logistic model. The results show the elimination of problems such as lack of special bike lanes, insufficient safety and lack of proper infrastructure, lack of proper support and long distance between origin and destination can affect the demand of using shared bicycles. In addition, unfavorable weather conditions are another important problem and the level of cycling culture is one of the most significant barriers to the use of shared bicycles.

5. References

- De Dios Ortúzar J, Willumsen LG, "Modelling transport", John wiley & Sons, 2011.
<https://doi:10.1002/9781119993308>
- Khan OA, "Modelling passenger mode choice behaviour using computer aided stated preference data", PHD Thesis, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, 2007.
https://eprints.qut.edu.au/16500/1/Omer_Khan_Thesis.pdf
- Train KE, "Discrete choice methods with simulation", Cambridge university press, 2009.
<https://doi.org/10.1017/CB09780511805271>