

## ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه با استفاده از داده‌های تراکنش و ارایه راهکارهای توسعه دوچرخه سواری در مناطق مختلف کلان‌شهر تهران

حمید مرادی<sup>۱</sup>، مهدی حسن زاده<sup>۲</sup>، محمد خردمند<sup>۳</sup>، محمد بیدادیان قمی<sup>۴</sup>

۱- کارشناس ارشد راه و ترابری، شرکت مهندسی مشاور رهیافت

۲- کارشناس ارشد راه و ترابری، شرکت مهندسی مشاور رهیافت

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران، معاون حملونقل و ترافیک منطقه یک شهرداری تهران

۴- کارشناس ارشد راه و ترابری، رئیس اداره توسعه و طرحریزی اداره کل حملونقل عمومی و

امور مناطق معاونت حملونقل و ترافیک شهرداری تهران

### چکیده

توسعه دوچرخه سواری در کلان شهرها، نیازمند مدیریت تسهیلات دوچرخه سواری و فراهم آوردن شرایط مناسب برای دوچرخه سواران است. یکی از تسهیلات مهم دوچرخه سواری، ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی هستند. این ایستگاه‌ها در تهران "خانه دوچرخه" نام دارند. ارزیابی عملکرد این خانه‌ها می‌تواند به متولیان حمل و نقل غیرموتوری شهرها کمک کند تا برنامه‌ریزی برای کابرن حساس این تسهیلات در معابر شهری، آسان تر باشد. با استفاده از داده‌های مربوط به تراکنش خانه‌های دوچرخه، می‌توان شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه تعریف کرد. بررسی شاخص‌ها، نشان داد که کاهش ساعات ارایه خدمات بر میزان تراکنش‌ها تأثیر قابل توجهی داشته است. همچنین متوسط تراکنش خانه‌های دوچرخه درون بوستان‌ها از دیگر خانه‌های دوچرخه در فصول گرم سال بسیار بیشتر است. در پایان نیز شاخص عملکرد خانه‌های دوچرخه مناطق مختلف تهران ارایه شد که مناطق ۱۲ و ۴ تهران، بالاترین شاخص عملکرد و مناطق ۲۲ و ۲ پایین‌ترین شاخص را داشتند.

واژگان کلیدی: دوچرخه سواری، خانه‌های دوچرخه، ارزیابی عملکرد، داده‌های تراکنش

### ۱- مقدمه

رویکردهایی مانند بازطراحی معابر شهری و توسعه شبکه حمل و نقل عمومی و توسعه استفاده از حمل و نقل غیر موتوری برای اثربخشی به زمان و هزینه کمتری نیاز دارند و در برنامه‌های میان مدت قرار می‌گیرند.

از میان روش‌های گفته شده، سازمان‌های متولی حمل و نقل شهری می‌توانند رویکردهای مختلف را به طور همزمان پیش ببرند. در این میان در کشورهای در حال توسعه، به دلیل نیاز به زمان و هزینه زیاد برای اصلاح کاربری زمین متناسب با شبکه حمل و نقل، از رویکردهای کم هزینه و اثربخش نیز در کوتاه مدت استفاده کنند.

رویکردهای متعددی برای کاهش آلودگی و اتلاف وقت شهروندان در ترافیک کلان شهرها استفاده می‌شود. این روش‌ها و ابزارها، محدودیت‌ها و ویژگی‌های خود را دارند و بسته به پیچیدگی اجرای آن‌ها، نیاز به زمان و هزینه دارند.

رویکردهایی که برای اثربخشی به زمان زیادی نیاز دارند شامل اصلاح کاربری زمین، بهبود طراحی شبکه حمل و نقل شهری و ... است. استفاده از این رویکردها بر کاهش تعداد و زمان سفر تأثیر می‌گذارد و به دلیل هزینه و زمان قابل توجه در برنامه‌های بلند مدت شهری قرار می‌گیرد.

### ۳- تاریخچه مطالعات:

فیشمن [۱] در یک مطالعه به بررسی مطالعات انجام شده در خصوص علایق و انگیزه‌های کاربران ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی و موانع استفاده از این ایستگاه‌ها پرداخته است.

در ایران افندی زاده و همکاران [۲] به ارزیابی مد ترکیبی دوچرخه اشتراکی و قطار سبک شهری در کلانشهرها پرداخته اند. همچنین خلیلی و حیدری [۳] در مطالعه ای به بررسی بازمان یابی ایستگاه‌های دوچرخه در منطقه ۸ تهران پرداختند.

### ۴- متدولوژی انجام مطالعات

در این مطالعه داده‌های تراکنش خانه‌های دوچرخه در محدوده شهر تهران در بازه زمانی فروردین ماه تا آبان ماه سال ۱۳۹۵ (بازه زمانی ۸ ماهه) مورد بررسی قرار گرفته است. این بررسی‌ها در سه بخش صورت گرفته است:

- بخش اول شامل بررسی عملکرد همه خانه‌های دوچرخه به تفکیک ماه‌های سال می‌باشد. در این بخش به روند کاهشی و یا افزایشی تعداد تراکنش‌های خانه‌های دوچرخه در ۸ ماهه ابتدایی سال پرداخته شده است. برای بررسی بهتر این روند، شاخص متوسط تعداد تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه فعال ارایه و مورد بررسی قرار گرفته است.

- در بخش دوم که به بررسی عملکرد خانه‌های دوچرخه در مجاورت یا درون بوستان‌های شهر تهران اختصاص دارد، از داده‌های تراکنش این خانه‌های دوچرخه استفاده شده است. از شاخص تعداد تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه فعال در بوستان‌ها در این بخش نیز استفاده شده است.

- در بخش سوم به ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه به تفکیک مناطق پرداخته شده است. در این بخش نسبت سهم تعداد خانه‌های دوچرخه در هر منطقه به سهم مجموع تراکنش‌های آن منطقه از کل تراکنش‌های خانه‌های دوچرخه شهر تهران به عنوان شاخصی برای ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه در هر منطقه در نظر گرفته شده است. این شاخص به مدیران و تصمیم سازان کمک می‌کند تا میزان اثربخشی خانه‌های دوچرخه در هر منطقه را اندازه بگیرند. همچنین تحلیل‌های صورت گرفته بر روی شاخص‌های ارایه شده می‌تواند به یافتن راهکارهای مناسبی برای توسعه دوچرخه سواری در هر منطقه و به طور کلی در کلان شهر تهران کمک کند.

توسعه شبکه حمل و نقل عمومی و توسعه استفاده از حمل و نقل غیرموتوری از رویکردهای انتخابی متداول کشورهای در حال توسعه برای حل مشکلات حمل و نقل کلانشهرها بوده است که به طور همزمان در این شهرها دنبال شده است. این ترکیب مخصوصا برای شهروندانی که فاصله و مسیر ثابتی را روزانه بین خانه و محل کار طی می‌کنند، مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین هزینه پایین استفاده از این ترکیب، علاوه بر پایداری زیست محیطی، جنبه‌های دیگر توسعه پایدار یعنی عدالت اجتماعی را در پی خواهد داشت. در این صورت، شهرها تنها برای شهروندانی که از وسیله نقلیه سواری استفاده می‌کنند، تسهیلات ایجاد نمی‌کنند، بلکه همه شهروندان یعنی کسانی که قدرت خرید وسایل نقلیه شخصی ندارند، باید از مزایای شهروندی برخوردار باشند و تسهیلات و فضای متناسب با مود حمل و نقلی که می‌توانند برای سفر خود فراهم کنند، دریافت کنند.

ایجاد پیاده راه‌ها، مسیرهای ویژه دوچرخه و استقرار سیستم دوچرخه اشتراکی در شهرها، از راه‌های افزایش سهم حمل و نقل غیرموتوری در سفرهای شهری است و به توسعه پایدار شهر کمک می‌کند.

### ۲- تعریف مساله:

بیش از ۵ دهه از استقرار اولین سیستم دوچرخه‌های اشتراکی در شهرهای جهان می‌گذرد. این موج که از آمستردام هلند در دهه ۱۹۶۰ میلادی شروع است، تا سال ۲۰۱۴ بیش از ۸۵۵ شهر را با ۹۴۶۰۰۰ دوچرخه اشتراکی در بر گرفته است [۱].

کلانشهر تهران، همانند دیگر کلانشهرهای جهان با راه اندازی ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی درصدد افزایش سهم حمل و نقل غیرموتوری از سفرهای شهری است. آمارها نشان می‌دهد درصد استفاده از ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی در تهران نسبت به سال قبل رو به افزایش است. اما سهم آن به کل سفرهای روزانه شهری تهران بسیار اندک است.

ارزیابی عملکرد ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی که در تهران به نام "خانه‌های دوچرخه" شناخته می‌شوند، می‌تواند به شناخت عوامل تاثیر گذار بر استفاده از این ایستگاه‌ها و یافتن راهکارهایی برای ارتقا عملکرد آن‌ها و در نتیجه توسعه دوچرخه سواری در شهر تهران کمک کند.

## ۵- بررسی داده‌ها

### ۵-۱- بخش اول

این نسبت در حال افزایش است و در شهریور ماه به صورت ناگهانی کاهش یافته است و در مهرماه نیز این نسبت کمتر شده است و در آبان ماه افزایش اندکی را نشان می‌دهد.

از دلایل افزایش تراکنش خانه‌های دوچرخه در ماه اردیبهشت نسبت به فروردین می‌توان به تعطیلات نوروزی در فروردین اشاره کرد که با پایان یافتن این سفرها، استفاده از دوچرخه افزایش می‌یابد. در خرداد، تیر و مرداد می‌توان به پایان یافتن امتحانات مدارس اشاره کرد. البته شرایط جوی و دمای مناسب برای دوچرخه سواری از علل دیگر این افزایش تراکنش می‌باشد.

با وجود تغییرات اندک در شرایط جوی و برقرار بودن تعطیلات تابستانی، تراکنش شهریورماه به شدت کاهش یافته است. در ابتدای شهریور ماه سال ۱۳۹۵، بازه آرایه خدمات به شهروندان توسط خانه‌های دوچرخه کاهش یافت. این بازه زمانی که تا قبل از شهریورماه از ساعت ۷:۳۰ تا ۱۹:۳۰ بود، چند روز پس از شروع ماه شهریور، با ۴ ساعت کاهش (۱۵:۳۰ ساعت پایان آرایه خدمات) همراه شد.

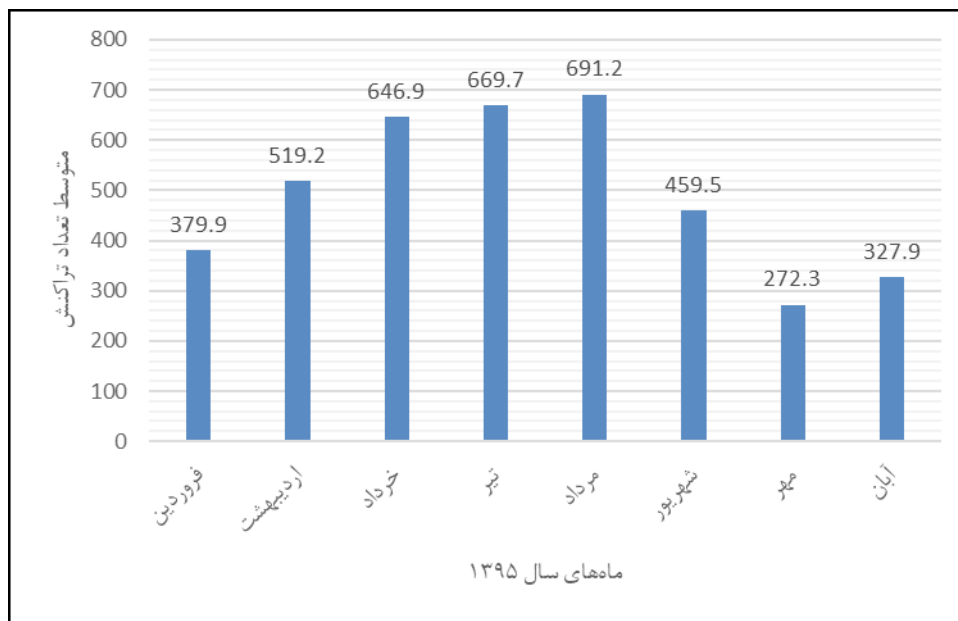
در سطح کلانشهر تهران در مجموع ۱۵۴ خانه دوچرخه وجود دارد. در فروردین ماه ۱۳۹۵، تعداد ۱۲۸ واحد خانه دوچرخه در حال بهره برداری بوده است که در آبان ماه به ۱۳۳ واحد رسیده است. در جدول ۱ تعداد خانه‌های دوچرخه فعال در تهران و مجموع تعداد تراکنش همه خانه‌های دوچرخه فعال آورده شده است.

همانطور که در جدول ۱ دیده می‌شود، با گرمتر شدن هوای تهران و بهبود شرایط جوی برای دوچرخه سواری، روند استفاده از دوچرخه در شهر تهران از فروردین ماه تا مردادماه در حال افزایش است. تعداد خانه‌های دوچرخه فعال نیز در این مدت افزایش یافته است. در شهریور ماه هم تعداد تراکنش‌ها و هم تعداد خانه‌های دوچرخه فعال کاهش یافته است.

برای بررسی بهتر روند تراکنش‌های صورت گرفته، از نسبت مجموع تراکنش‌ها در هر ماه به تعداد خانه‌های دوچرخه فعال استفاده شده است. همانطور که در نمودار ۱ می‌بینید، تا مردادماه

جدول ۱: تعداد خانه‌های دوچرخه فعال و تعداد تراکنش مربوطه در ۸ ماه ابتدای سال ۱۳۹۵

موضوع	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
تعداد خانه‌های دوچرخه فعال		۱۲۸	۱۳۸	۱۴۳	۱۴۱	۱۴۲	۱۳۲	۱۳۳	۱۳۳
مجموع تراکنش کل خانه‌ها		۴۸۶۲۸	۷۱۶۴۸	۹۲۵۰۳	۹۴۴۳۲	۹۸۱۵۳	۶۰۶۵۹	۳۶۲۱۹	۴۳۶۱۲



نمودار ۱: متوسط تعداد تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه فعال در ۸ ماهه ابتدایی سال ۱۳۹۵

در این بخش نیز مانند بخش قبل، برای بررسی بهتر روندهای افزایشی و کاهش، از متوسط تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه فعال در هر ماه استفاده شده است.

همانطور که در نمودار ۲ مشخص است، تعداد متوسط تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه در خردادماه نسبت به اردیبهشت به صورت جهشی افزایش یافته است. این افزایش می‌تواند ناشی از بهبود شرایط جوی و آب و هوایی و پایان یافتن امتحانات مدارس باشد.

در نمودار ۲ مانند نمودار ۱، کاهش قابل توجه تعداد تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه دیده می‌شود. با دانستن اینکه خانواده‌ها و افراد به دلیل گرمای هوا، در ساعات پایانی روز به بوستان‌ها برای تفریح مراجعه می‌کنند، کاهش ساعات ارائه خدمات توسط خانه‌های دوچرخه، تاثیر چشمگیری بر میزان تراکنش‌ها داشته است. اگرچه اوج گرفتن سفرهای تابستانی در شهریورماه و خالی شدن شهر از جمعیت بی‌تاثیر نیست.

بدیهی است افرادی که برای رفتن به محل کار از دوچرخه اشتراکی استفاده می‌کردند و آن را پس ساعت اداری به خانه دوچرخه تحویل می‌دادند، پس از کاهش ساعات ارائه خدمات، قادر به استفاده از دوچرخه نبوده‌اند.

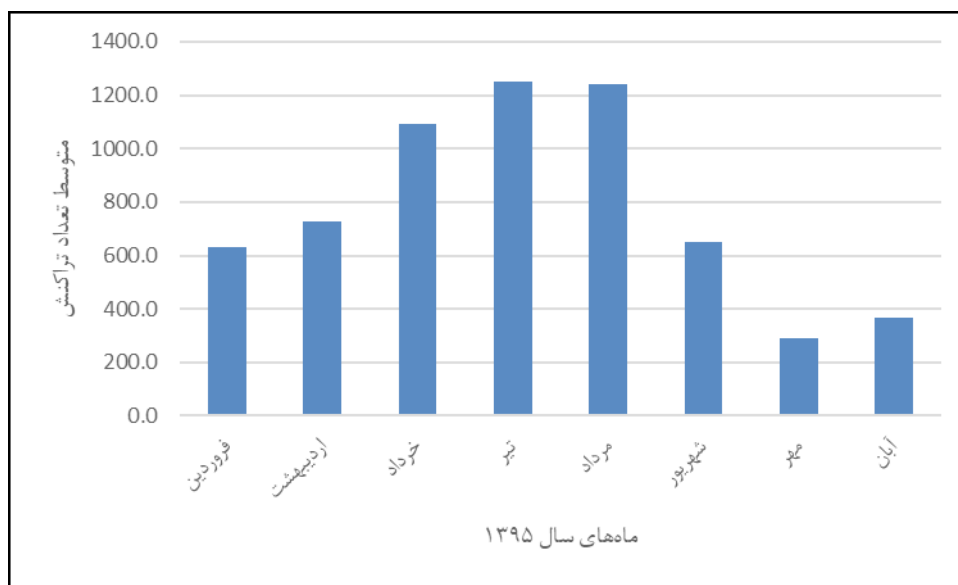
با دانستن این نکته که ساعت پایان کار اداری در تهران ۱۶:۳۰ است، ساعت پایان ارائه خدمات برای افرادی که برای رفتن به محل کار از دوچرخه استفاده می‌کنند، باید پس از ساعت ۱۶:۳۰ باشد.

## ۵-۲- بخش دوم

تعداد خانه‌های دوچرخه فعال در مجاورت یا درون بوستان‌های تهران، تا مردادماه تقریباً ثابت بوده و از شهریورماه تا آبان‌ماه روند افزایشی داشته‌است. در خردادماه افزایش جهشی در تعداد تراکنش‌ها دیده می‌شود و از شهریورماه با وجود افزایش تعداد خانه‌های دوچرخه فعال درون بوستان‌ها، تعداد تراکنش‌ها کاهش قابل توجهی داشته است (جدول ۲).

جدول ۲: تعداد خانه‌های دوچرخه فعال در بوستان‌ها و تعداد تراکنش مربوطه در ۸ ماه ابتدای سال ۱۳۹۵

موضوع	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
تعداد خانه‌های دوچرخه فعال در بوستان‌ها		۳۴	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۸	۴۳	۴۵
مجموعه تراکنش‌های خانه‌های دوچرخه کل بوستان‌ها		۲۱۵۳۱	۲۵۴۰۸	۳۸۱۵۳	۴۳۸۰۵	۴۳۴۵۹	۲۴۷۶۹	۱۲۵۰۵	۱۶۵۸۱



نمودار ۲: متوسط تعداد تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه فعال در بوستان‌ها در ۸ ماهه ابتدایی سال ۱۳۹۵

## ۵-۲- بخش سوم

شامل می‌شود. تفاوت بین سهم منطقه از کل خانه‌های دوچرخه و سهم آن از کل تراکنش‌ها می‌تواند نشان دهنده میزان اثربخشی خانه‌های دوچرخه در هر منطقه باشد.

نسبت سهم منطقه از کل خانه‌های دوچرخه تهران به سهم منطقه از کل تراکنش می‌تواند به عنوان شاخصی برای ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه استفاده کرد.

$$B_i = \frac{BT_i}{BS_i} \quad (1)$$

$B_i$ : شاخص ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه منطقه

پراکندگی خانه‌های دوچرخه در مناطق تهران متفاوت است. بیشترین تعداد خانه‌های دوچرخه به ترتیب در منطقه ۸ و منطقه ۵ قرار داد و تعداد خانه‌های دوچرخه در وضعیت فعلی در همه مناطق تهران مطابق جدول ۳ می‌باشد. برای مقایسه بهتر عملکرد خانه‌های دوچرخه در هر منطقه سهم این مناطق از کل خانه‌های دوچرخه موجود و سهم آن‌ها از تعداد کل تراکنش‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. به طور مثال منطقه ۲ با ۱۰ خانه دوچرخه نزدیک به ۶/۵ درصد از کل خانه‌های دوچرخه تهران را به خود اختصاص داده است اما تنها ۱/۵ درصد از کل تراکنش‌های شهر تهران را

جدول ۳: تعداد و سهم خانه‌های دوچرخه و تراکنش هر منطقه تهران در ۸ ماه ابتدای سال ۱۳۹۵

مناطق تهران i	تعداد خانه‌های دوچرخه موجود	سهم منطقه از کل خانه‌های دوچرخه تهران $BS_i$	مجموع تراکنش‌های خانه‌های دوچرخه منطقه	سهم منطقه از کل تراکنش‌های تهران $BT_i$
منطقه ۱	۰	۰	۰	۰
منطقه ۲	۱۰	۶.۴۹	۸۳۹۹	۱.۵۴
منطقه ۳	۲	۱.۳۰	۳۷۹۴	۰.۷۰
منطقه ۴	۴	۲.۶۰	۳۴۶۳۹	۶.۳۵
منطقه ۵	۲۱	۱۳.۶۴	۴۷۶۶۶	۸.۷۳
منطقه ۶	۶	۳.۹۰	۱۷۲۳۹	۳.۱۶
منطقه ۷	۵	۳.۲۵	۸۷۶۸	۱.۶۱
منطقه ۸	۴۰	۲۵.۹۷	۱۶۳۸۳۶	۳۰.۰۱
منطقه ۹	۵	۳.۲۵	۱۸۹۰۰	۳.۴۶
منطقه ۱۰	۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰
منطقه ۱۱	۲	۱.۳۰	۳۵۸۶	۰.۶۶
منطقه ۱۲	۳	۱.۹۵	۳۲۸۷۱	۶.۰۲
منطقه ۱۳	۱۰	۶.۴۹	۴۰۴۷۳	۷.۴۱
منطقه ۱۴	۹	۵.۸۴	۳۲۱۶۸	۵.۸۹
منطقه ۱۵	۷	۴.۵۵	۲۳۰۲۳	۴.۲۲
منطقه ۱۶	۳	۱.۹۵	۷۴۶۷	۱.۳۷
منطقه ۱۷	۱	۰.۶۵	۱۴۴۴	۰.۲۶
منطقه ۱۸	۸	۵.۱۹	۳۲۹۸۷	۶.۰۴
منطقه ۱۹	۸	۵.۱۹	۴۰۸۴۲	۷.۴۸
منطقه ۲۰	۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰
منطقه ۲۱	۷	۴.۵۵	۲۲۲۳۱	۴.۰۷
منطقه ۲۲	۴	۲.۶۰	۵۵۶۱	۱.۰۲

i: شماره منطقه

$BS_i$  = سهم منطقه از کل خانه‌های دوچرخه تهران

$BT_i$  = سهم منطقه از کل تراکنش خانه‌های دوچرخه تهران

در جدول زیر این نسبت برای مناطق تهران ارایه شده است. بدیهی است برای مناطقی که خانه دوچرخه ندارند، این نسبت قابل تعریف نیست.

همانطور که در جدول ۴ دیده می‌شود، منطقه ۱۲ با شاخص ارزیابی عملکرد بیش از ۳، بهترین عملکرد را در بین مناطق تهران

داشته است. پس از آن منطقه ۴ و منطقه ۱۹ بهترین عملکرد را داشته‌اند. مناطق ۱۷، ۱۲، ۲۲ و ۲ با شاخص عملکردی کمتر از ۰/۵ بدترین عملکرد در بین مناطق تهران را داشته‌اند.

### ۶- نتیجه گیری:

بررسی عملکرد خانه‌های دوچرخه شهر تهران نشان می‌دهد که شرایط بهره برداری این خانه‌ها تاثیر عمده ای بر عملکرد آن‌ها دارد. به عنوان مثال ساعات ارایه خدمات تاثیر زیادی بر میزان تراکنش‌ها داشته است.

جدول ۴: شاخص ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه هر منطقه تهران در ۸ ماه ابتدای سال ۱۳۹۵

مناطق تهران i	شاخص ارزیابی عملکرد منطقه $B_i$	وضعیت عملکرد	بررسی شاخص
منطقه ۱۲	۳.۰۹	عالی	تراکنش بالای هر سه خانه دوچرخه
منطقه ۴	۲.۴۴	عالی	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه دوچرخه درون پارک پلیس است
منطقه ۱۹	۱.۴۴	عالی	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه دوچرخه درون بوستان ولایت است.
منطقه ۱۸	۱.۱۶	خوب	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه این منطقه مربوط به بوستان‌هاست.
منطقه ۸	۱.۱۶	خوب	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه این منطقه مربوط به بوستان‌ها و ایستگاه‌های مترو است.
منطقه ۱۳	۱.۱۴	خوب	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه این منطقه مربوط به بوستان‌هاست.
منطقه ۹	۱.۰۷	خوب	درون محدوده اداری
منطقه ۱۴	۱.۰۱	خوب	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه این منطقه مربوط به بوستان‌هاست.
منطقه ۱۵	۰.۹۳	خوب	سهم عمده تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه این منطقه مربوط به شهرک‌های مسکونی است.
منطقه ۲۱	۰.۹۰	متوسط	نیاز به بازنگری در جانمایی برخی از خانه‌های دوچرخه
منطقه ۶	۰.۸۱	متوسط	نیاز به بازنگری در جانمایی برخی از خانه‌های دوچرخه
منطقه ۱۶	۰.۷۰	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۵	۰.۶۴	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۳	۰.۵۴	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۱۱	۰.۵۱	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۷	۰.۴۹	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۱۷	۰.۴۱	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۲۲	۰.۳۹	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه
منطقه ۲	۰.۲۴	نامناسب	نیاز به بازنگری در جانمایی خانه‌های دوچرخه

منطقه ۸ با بیشترین تعداد خانه دوچرخه و شاخص عملکرد بالا، نشان دهنده ظرفیت بالای این منطقه برای توسعه دوچرخه سواری برای انجام سفرهای شهری و همچنین استفاده‌های تفریحی است.

شبکه متراکم معابر کم عرض و با ایمنی مناسب در این منطقه و افزایش تعداد خانه‌های دوچرخه در این منطقه خصوصا در نزدیکی ایستگاه‌های مترو و میادین اصلی منطقه، منجر به ایجاد اثر شبکه‌ای قابل توجه در این منطقه خواهد شد.

منطقه ۵ یکی از مناطقی است که با وجود تعداد زیاد خانه دوچرخه، شاخص عملکرد پایینی دارد. البته شیب معابر در این منطقه و عدم وجود دوچرخه دنده‌ای در خانه‌های دوچرخه، بر عملکرد خانه‌های دوچرخه این منطقه تاثیر منفی گذاشته است.

جانمایی خانه‌های دوچرخه در نزدیکی مراکز خرید و ایستگاه‌های مترو که در این منطقه تازه به بهره برداری رسیده‌اند، مانند مترو اکباتان، مترو بیمه و مرکز خرید مگامال، می‌تواند شاخص عملکرد این منطقه را بهبود بخشد.

## ۷- مراجع

1- Elliot Fishman, 2015, Bikeshare: A Review of Recent Literature, Vol. 36, Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal

۲- افندی زاده، ش.، کدخدای بلقور، م. و کدخدای بلقور، م.، ارزیابی مد ترکیبی دوچرخه اشتراکی و قطار سبک شهری (LRT) در کلان شهرها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: مشهد)، ۱۳۹۴، پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

۳- خلیلی، م.، حیدری نوری، پ.، بازمان یابی ایستگاه‌های دوچرخه برای افزایش سطح دسترسی و کیفیت حمل و نقل غیرموتوری با استفاده از GIS و ارائه راه کارهای تشویقی (نمونه موردی: منطقه ۸ تهران)، ۱۳۹۴، پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

متوسط تراکنش خانه‌های دوچرخه در مجاورت و درون بوستان‌ها در ۶ ماهه اول سال، تفاوت زیادی با متوسط تراکنش کل خانه‌های دوچرخه دارد اما در مهرماه و آبان ماه این مقادیر تقریباً برابر است. این تفاوت نشان می‌دهد که عمده استفاده از خدمات خانه‌های دوچرخه اشتراکی در فصل تابستان، در بوستان‌های شهر صورت می‌گیرد.

با جانمایی بیشتر خانه‌های دوچرخه در مجاورت بوستان‌ها، اثر شبکه‌ای خانه‌های دوچرخه در شهر تهران کاهش یافته و با پایان یافتن فصل گرما، متوسط تراکنش به ازای هر خانه دوچرخه کاهش قابل توجهی نشان می‌دهد.

برای افزایش تراکنش خانه‌های دوچرخه و در نتیجه توسعه دوچرخه سواری در شهر تهران برای انجام سفرهای شهری، جانمایی خانه‌ها در مبادی و مقاصد عمده سفر پیشنهاد می‌شود. ایستگاه‌های مترو، پایانه‌های حمل و نقل عمومی، مراکز خرید و ... از جمله مکان‌های مناسب برای استقرار خانه‌های دوچرخه می‌باشد.

بررسی شاخص ارزیابی عملکرد خانه‌های دوچرخه در مناطق تهران نشان می‌دهد که منطقه ۱۲ با وجود تعداد کم خانه‌های دوچرخه، پتانسیل بالایی برای توسعه دوچرخه سواری در محدوده مرکزی شهر دارد. وجود مراکز متعدد خرید، ایستگاه‌های مترو و رفت و آمد زیاد افراد به این منطقه، از علل بالا بودن شاخص عملکرد این منطقه می‌باشد. پیاده‌راه شدن بخشی از معابر این منطقه نیز بر ایمنی و راحتی بالای دوچرخه سواری در این محدوده افزوده است.

پیشنهاد می‌گردد در این منطقه تعداد خانه‌های و ایستگاه‌های دوچرخه، خصوصا در مراکز خرید و ایستگاه‌های مترو افزایش یابد.

در مناطقی مانند منطقه ۴، ۱۹، ۱۸ و ۱۳ که بخش قابل توجهی از تراکنش‌ها مربوط به خانه‌های دوچرخه در مجاورت بوستان‌هاست، شاخص عملکرد بالای این مناطق نشان دهنده ظرفیت بالای این مناطق برای افزایش تعداد خانه‌های دوچرخه مخصوصا در فصول گرم سال می‌باشد.

## Bikeshare Stations Performance Evaluation Using Transaction Data and Biking Development Solution for Different Districts of Tehran

Hamid Moradi<sup>1</sup>, Mehdi hasanzadeh<sup>2</sup>, Mohammad Kheradmand<sup>3</sup>, Mohammad bidadian ghomi<sup>3</sup>

1-MSc Transportation and highway Engineering, Rahyaft

2-MSc Transportation and highway Eengineering, Rahyaft

3-MSc civil engineering, Transportation Development unit of Tehran Municipality

4-MSc Transportation and highway Engineering, Transportation Development unit of Tehran Municipality

### Abstract

The development of cycling in metropolises requires the management of cycling facilities and the provision of suitable conditions for cyclists. One of the most important cycling facilities is bike sharing stations. These stations in Tehran are called "Bike Houses". Evaluating the performance of these houses can help cities' non-motorized transport authorities make planning easier for sensitive users of these facilities in urban passages. Using datas for the transaction of bicycle houses, appropriate indicators can be defined to evaluate the performance of bicycle houses. Examination of the indices showed that the reduction of service hours had a significant effect on transaction rates. Also the average transaction of bike houses in gardens and parks are much higher than other bike houses in hot seasons. Finally, the performance index of bicycle houses in different regions of Tehran was presented, with regions 12 and 4 in Tehran having the highest performance index and regions 22 and 2 having the lowest.

**Key words:** Cycling, Bike Houses, Performance Evaluation, Transaction Data