فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
| JOURNAL OF TRAFFIC ENGINEERING |

توسعه و بهبود تسهیلات دوچرخه‌سواری برای سفرهای داخل دانشگاهی مطالعه‌ی موردی: دانشگاه صنعتی اصفهان

حسین حق‌شناس[۱]، علی صبوحانیان[۲]، مصطفی طوقی[۳]، محمد قدیری[۴]

۱- استادیار، دانشکده مهندسی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

دوچرخه‌سواری در ارتقای سطح سلامتی جسمی و روانی و کاهش آلودگی اهمیت قابل‌توجهی دارد. استفاده از دوچرخه در دانشگاه به علت رده‌ی سنی جوان، فواصل کوتاه و ایمنی در سطح جهان مورد استقبال قرار گرفته است. در محیط وسیع دانشگاه صنعتی اصفهان نیز پراکندگی مراکز جمعیتی از یکدیگر از حداکثر فاصله مطلوب پیاده‌روی فراتر است. هدف از انجام این مطالعه بررسی ماتریس تقاضای دوچرخه‌سواری و ارایه‌ی پیشنهادات تسهیلات دوچرخه برای دانشگاه مورد مطالعه است. در این مطالعه ابتدا آمار و اطلاعات کلیه دانشجویان پسر دانشگاه برداشت و تحلیل شده است. با انجام مصاحبه؛ الگوی سفر، میزان استقبال و مشکلات دوچرخه‌سواری از دیدگاه دانشجویان تعیین گردیده است. ناحیه بندی حمل و نقلی برای دانشگاه صورت گرفته و سپس ماتریس تقاضای بین نواحی با تعمیم و اصلاح اطلاعات سفر نمونه با استفاده از رشد دوگانه محاسبه گردیده است. در ادامه با به‌کارگیری مدل انتخاب وسیله، پتانسیل استفاده از دوچرخه برای زوج مبدا و مقصدهای مختلف تعیین گردیده است. نهایتا مسیرها و تسهیلات دوچرخه‌سواری پیشنهادی برای دانشگاه صنعتی اصفهان ارایه شده است. نتایج این تحقیق گویای اهمیت بالا و امکان‌پذیری استفاده از سیستم اشتراک دوچرخه به همراه مسیرهای ویژه جهت توسعه‌ی حمل و نقل پایدار در فضای داخل دانشگاه‌های بزرگ است.

واژگان کلیدی: حمل و نقل پایدار، دوچرخه، تقاضا، انتخاب وسیله، تخصیص حجم.

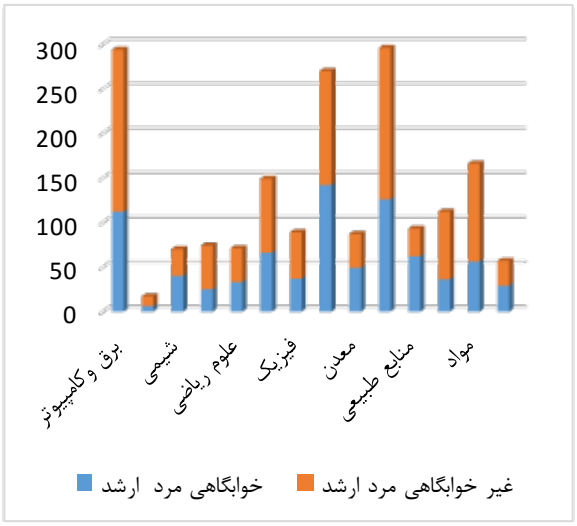
۱– مقدمه

استفاده از دوچرخه برای طی مسیرهای کوتاه پس از پیاده‌روی باسابقه‌ترین گونه‌ی حمل و نقلی به شمار می‌رود. بهترین راهکار حمل و نقل غیر موتوری برای مواقعی که فاصله پیاده‌روی روزانه افراد بیشتر از حد مطلوب باشد؛ گزینه استفاده از دوچرخه است [۲,۱]. دوچرخه‌سواری به‌عنوان یکی از روش‌های «زندگی فعال» به شمار می‌رود و در کاهش سطح چاقی و افزایش سلامتی بسیار موثر است [۳]. همچنین دوچرخه‌سواری برافزایش میزان شادابی و ارتقای سلامت روانی تاثیر گذار است [۴]. سیستم دوچرخه‌سواری به‌عنوان گونه‌ی جایگزین حمل و نقل موتوری به کاهش میزان آلودگی هوا می‌انجامد [۵]. گونه‌های حمل و نقل غیر موتوری علاوه بر دسترسی آسان و عدم نیاز به انتظار، به بهبود روحیه‌ی ساکنان کمک قابل‌توجهی می‌کند. امروزه گونه‌های حمل و نقلی پایدار به‌ویژه دوچرخه در دانشگاه‌های دنیا موردتوجه و استقبال قرارگرفته است [۷,۶]. محیط داخلی دانشگاه‌های بزرگ به علت کوتاه بودن سفرها، قرار گرفتن در محیط ایمن دانشگاهی و رده‌ی سنی جوان دانشجویان به‌عنوان جایگزینی مناسب برای حمل و نقل موتوری، در راستای توسعه‌ی پایدار دانشگاه‌ها به شمار می‌رود. تجربه دوچرخه‌سواری سالهاست که در محیط دانشگاه کشورهای جهان تکرار می‌شود. بالاس برنامه‌ریزی حمل و نقل پایدار در محیط‌های دانشگاهی را موردمطالعه قرار داد. وی هشت دانشگاه در آمریکا را از جنبه‌ی تسهیلات دوچرخه بررسی کرد. همچنین بیان می‌دارد که دانشگاه‌ها به علت محیط علمی غالب، مکانی مناسب برای

شروع توسعه‌ی دوچرخه‌سواری به کلیت جامعه هستند[۸]. بوهلر و همکاران عملکرد سیستم دوچرخه طی پنج دهه در پردیس داویس دانشگاه کالیفرنیا را موردبررسی و ارزیابی قرار دادند. نتایج این مطالعه، گویای آن است که سیستم دوچرخه‌سواری در دانشگاه کالیفرنیا عملکرد بسیار مناسبی داشته است[۹]. لوگلین و همکاران استفاده از دوچرخه‌ی برقی در محیط دانشگاه‌ها را به‌عنوان رویکرد آینده‌ی حمل و نقل درون دانشگاهی معرفی کردند. نگارندگان نخست موانع دوچرخه‌سواری در دانشگاه نانیانگ سنگاپور را بررسی کرده و سپس میزان رضایت از سیستم دوچرخه‌ی الکتریکی را مطالعه و به این نتیجه رسیدند که با احداث خطوط دوچرخه‌ی الکتریکی میزان مسافت پیموده شده با خودرو در دانشگاه کاهش چشمگیری داشته است[۱۰]. وگلر و همکاران تاثیر دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی را بر زیرساخت‌های دانشگاه کارولینای شمالی را بررسی کردند. آن‌ها میزان استفاده از دوچرخه را بر اساس نوع مسیر و نزدیکی به زمین ورزش و ... موردمطالعه قرار داند[۱۱]. لیمانوند و همکاران یک مطالعه موردی در دانشگاه سورانا‌ری تایلند بر روی رفتار سفر دانشجویان دانشگاه که در محوطه‌ی دانشگاه زندگی می‌کنند، انجام دادند[۱۲]. لیگ و همکاران تهیه نقشه‌ی یک تاسیسات تعاملی جهت تسهیلات پارکینگ دوچرخه برای پردیس‌های دانشگاهی در استرالیا را بررسی کردند[۱۳]. تاثیر طول مسیر بر انتخاب گونه‌ی حمل و نقل دوچرخه در مطالعات میدگلی و همکاران و کیم و اولفراسون موردبررسی قرار گرفته است[۱۴، ۱۵]

در محیط وسیع دانشگاه صنعتی اصفهان با قطر تقریبی ۲,۲ کیلومتر نیز پراکندگی مراکز آموزشی، جمعیتی، تفریحی-خدماتی و خوابگاه‌ها از یکدیگر به‌اندازه‌ای است که از حداکثر فاصله‌ی مطلوب پیاده‌روی فراتر رفته است. از طرف دیگر تامین شبکه حمل و نقل موتوری با پوشش کامل و سرفاصله‌ی قابل‌قبول؛ هزینه‌ی بالایی به دانشگاه تحمیل می‌کند. با توجه به مطالعات پیشین در موردتقاضا و تخمین بازدهی سرویس داخلی دانشگاه، به علت توقف‌های ممتد و طول مسیر، سرفاصله زمانی این سرویس در بسیاری از اوقات از حد قابل‌قبول استفاده‌کنندگان بیشتر است و آن‌ها ترجیح می‌دهند برای عدم اتلاف وقت، باوجود بعد فاصله، ناچارا پیاده مسیر خود را طی کنند. این مطالعه به‌منظور امکان‌سنجی و راه‌اندازی تسهیلات دوچرخه در داخل محیط دانشگاه صنعتی اصفهان صورت پذیرفته است. در این مطالعه ابتدا آمار کلیه دانشجویان مرد دانشگاه به تفکیک دانشکده‌ی محل تحصیل و خوابگاه دریافت گردیده و مورد تحلیل و طبقه‌بندی انجام‌گرفته است. ناحیه بندی حمل و نقلی برای دانشگاه صورت گرفته است. آنگاه با انجام نظرسنجی با اندازه نمونه ۴ درصد از تعداد کل دانشجویان پسر دانشگاه؛ الگوی سفر دانشجویان در محیط دانشگاه، میزان استقبال دانشجویان و مشکلات دوچرخه‌سواری از دیدگاه آن‌ها تعیین گردیده است. سپس ماتریس تقاضای بین نواحی با تعمیم اطلاعات سفر نمونه و اصلاح با استفاده از

شکل ۱: نقشه ناحیه بندی حمل و نقلی دانشگاه



نمودار ۱: نسبت دانشجویان خوابگاهی و غیر خوابگاهی در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد

به نظر شما مشکلات استفاده از دوچرخه در دانشگاه چیست؟ (لطفا گزینه های زیر را از ۱ الی ۷ اولویت بندی کنید.)

۱. نداشتن دوچرخه
۲. همراه داشتن وسائل
۳. شیب مسیر
۴. عادت نداشتن
۵. شان اجتماعی
۶. ایمنی مسیر
۷. عدم وجود پارکینگ
۸. سایر موارد.....

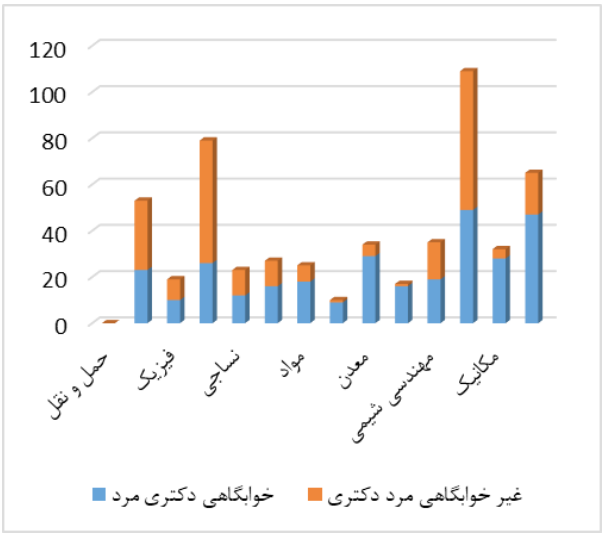
- مدیریت دانشگاه در نظر دارد با دو سیاست زیر، استفاده از دوچرخه را در داخل دانشگاه گسترش بدهد. در هریک از موارد زیر آیا شما از این سیستم استفاده خواهید کرد؟ چرا؟ پیشنهادات خود را در خصوص اجرای هر دو طرح ارائه کنید.

الف) راه اندازی دوچرخه با ایجاد ایستگاه های امانت دوچرخه رایگان(سیستم اشتراک دوچرخه)

ب) اعطای کمک هزینه برای خرید دوچرخه شخصی (سیستم دوچرخه شخصی)

- در صورتی که برای گسترش استفاده از دوچرخه در دانشگاه پیشنهاد دیگری دارید ارائه کنید؟

با تشکر فراوان



نمودار ۲: نسبت دانشجویان مرد خوابگاهی و غیر خوابگاهی (مقطع دکتری)

بسمه تعالی

پژوهشکده حمل و نقل

فرم نظرسنجی پروژه راه اندازی دوچرخه

- مشخصات فردی:

رشته تحصیلی: مقطع تحصیلی:

شهر و محل سکونت دائمی: نام خوابگاه:

- مشخصات سفرهای روزانه در داخل دانشگاه:

زمان شروع	مبدا	مقصد	وسیله سفر (اتوبوس، پیاده، سواری)	مدت سفر (دقیقه)	میزان تکرار	امکان استفاده از دوچرخه
۷:۴۵	خوابگاه ۱۱	دانشکده عمران	اتوبوس	۳	۲ روز در هفته	بله یا خیر
۲:۳۵				۱۵-۱۰	هرروز	هیچ
۶:۵۰				۲	هرروز	هیچ
۱۴:۳۰				۷-۱۰	۲	هیچ
۱۲:۳۰				۱۵-۱۶	هرروز	هیچ
۱۶:۳۰				۱۵-۱۸	هرروز	هیچ
۱۲:۱۵				۱۵-۱۷	هرروز	هیچ
۱۲:۴۵				۲۶-۳۰	ارز	هیچ

شکل ۲: نمونه نظرسنجی انجام‌شده

روش رشد دوگانه محاسبه و ارائه گردیده است. ماتریس فواصل میان نواحی مختلف محاسبه‌شده است. در ادامه با به‌کارگیری مدل انتخاب وسیله، پتانسیل استفاده از دوچرخه برای زوج مبدا و مقصدهای مختلف تعیین گردیده است. در مرحله‌ی بعد شبکه‌ی معابر دانشگاه در نرم‌افزار ترافیکی Transcad مدل شده و تخصیص ترافیکی انجام‌گرفته و حجم ترافیک دوچرخه در شبکه معابر با روش کوتاه‌ترین مسیر به‌دست‌آمده است. در انتها، محل‌های با پتانسیل ایجاد ایستگاه، مسیر و تعداد دوچرخه موردنیاز برای نواحی پر تقاضا برآورد و در سه فاز اجرایی، ارائه‌شده است.

۲– ناحیه بندی حمل و نقلی دانشگاه

ناحیه بندی حمل و نقلی محدوده‌های موردمطالعه تقاضای سفر با توجه به معیارهایی همچون جمعیت کاربری مراکز،

جمعیت و دسترسی انجام می‌شود[۱۶]. در این مطالعه برای اولین بار ناحیه بندی برای دانشگاه صنعتی اصفهان صورت پذیرفته است. در ادامه از این نواحی برای تشکیل ماتریس مبدا-مقصد سفرهای درون دانشگاهی استفاده‌شده است. شکل ۱ نقشه نواحی مختلف دانشگاه را نشان می‌دهد. قطر تقریبی دانشگاه ۲/۲ کیلومتر می‌باشد. ۲۸ ناحیه حمل و نقلی شامل خوابگاه‌ها و مراکز اسکان، دانشکده‌ها، مراکز خدماتی، تالارها و کلاس‌ها، پارکینگ و ورودی دانشگاه، مسجد، سلف غذاخوری و کتابخانه به صورتی تعیین‌شده‌اند که اکثر سفرهای دانشجویان بین نواحی قابل‌مطالعه باشد.

۳- انجام مصاحبه با دانشجویان

به‌منظور شناخت کافی از توزیع جمعیت دانشجویان در دانشگاه، کلیه آمار دانشجویان اخذ گردید و با تحلیل و دسته‌بندی اطلاعات؛ موارد ذیل قابل‌ارائه می‌باشد. تعداد دانشجویان مرد دانشکده‌های مختلف به تفکیک مقطع تحصیلی به‌صورت نمودارهای ۱ و ۲ می‌باشند.

در این مطالعه به‌منظور شناخت هرچه بهتر الگوی سفر دانشجویان و همچنین مشکلات دوچرخه‌سواری و سنجش میزان استقبال آن‌ها، یک مصاحبه با تعداد ۲۲۲ فرم (۴ درصد کل دانشجویان مرد) در روزهای دوشنبه و سه‌شنبه مورخ ۱۸ و ۱۹ اسفندماه ۱۳۹۳ صورت پذیرفته است. این فرم‌ها متناسب با تعداد کل دانشجوی مرد هر دانشکده و آمار دانشجویان خوابگاهی و غیر خوابگاهی توزیع شده است. شکل ۲ نمونه‌ای از نظرسنجی انجام‌گرفته را نشان می‌دهد:

جدول ۱ میزان استقبال دانشجویان از دو پیشنهاد زیر را نشان می‌دهد:

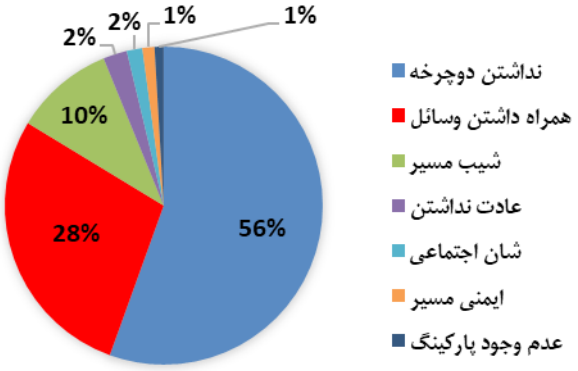
الف-راه اندازی دوچرخه با ایجاد ایستگاه‌های امانت دوچرخه (سیستم اشتراک دوچرخه)

ب-اعطای کمک هزینه برای خرید دوچرخه (سیستم دوچرخه شخصی)

جدول ۱: نتایج نظرسنجی

طرح	تعداد	درصد
موافق طرح الف	۲۱۲	۹۵/۹
موافق طرح ب	۳۶	۱۶/۳
موافق هر دو طرح	۳۴	۱۵/۴
مخالف الف و موافق ب	۲	۰/۹
مخالف هر دو	۷	۳/۲

با امتیازدهی به گزینه‌های مربوط به مشکلات دوچرخه‌سواری و به دست آوردن امتیاز هر گزینه نسبت به امتیاز کل، نمودار ۳ حاصل می‌شود. همان‌طور که مشخص است؛ مهم‌ترین مشکلات به ترتیب: نداشتن دوچرخه، همراه داشتن وسایل و شیب مسیرها بیان شده است.

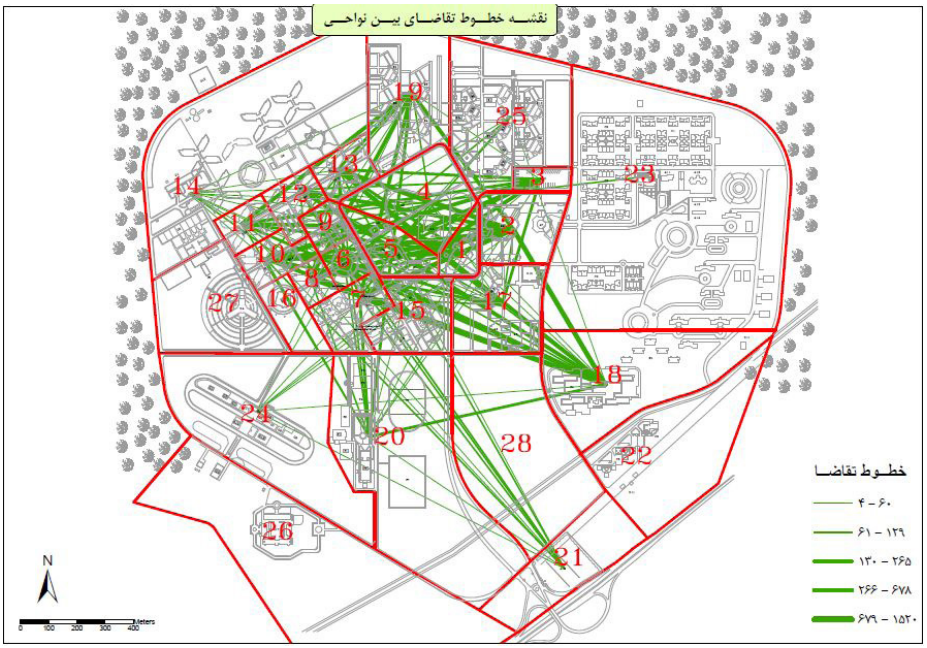


نمودار ۳: مشکلات دوچرخه‌سواری از دیدگاه دانشجویان

۴- برآورد تعداد سفرهای بین نواحی

در این بخش ابتدا اطلاعات سفر جمع‌آوری‌شده از نظرسنجی‌ها استخراج گردیده و ناحیه مبدا و مقصد سفر مشخص شده است. آنگاه یک ستون به‌عنوان ناحیه محل سکونت هر فرد در نظر گرفته شده است؛ که برای دانشجویان خوابگاهی شماره ناحیه خوابگاه آن فرد و برای دانشجویان غیر خوابگاهی شماره ناحیه دانشکده محل تحصیل لحاظ شده است. سپس سفرهای دانشجویان خوابگاهی با استفاده از تعداد کل دانشجویان ساکن در آن خوابگاه و دانشجویان غیر خوابگاهی با تعداد دانشجویان مرد غیر خوابگاهی هر دانشکده تعمیم داده شده است. در ادامه با استفاده از آمار کلاس‌های تشکیل یافته و یا اطلاعات موجود و قضاوت مهندسی ماتریس اولیه‌ی تقاضای بین نواحی بررسی‌شده و در صورت عدم تطابق با موارد ذکرشده مقدار کل سفر به آن ناحیه تعیین و با استفاده از روش رشد دوگانه ماتریس نهایی تقاضای روزانه مرد برآورد گردیده است.

با توجه به اصلاحاتی که بر روی مقادیر تولید و جذب سفر انجام شد، مقادیر ماتریس سفر با استفاده از مدل رشد دوگانه اصلاح گردیده است. این مدل با استفاده از ماتریس سفر قبلی به‌عنوان یک مقدار اولیه و با تعداد تکرار محدود ماتریس سفری تولید می‌کند که مجموع سفرهای روی سطر آن تولید یک ناحیه و مجموع سفرهای روی ستون آن جذب یک ناحیه است. این مدل در نرم‌افزار MATLAB کد نویسی شد و با استفاده از آن ماتریس سفر جدید برآورد شد. روابط مدل رشد دوگانه در زیر ارائه شده است.



شکل ۳: میزان تقاضای بین نواحی مختلف

$$T_{ij} = t_{ij}.\tau_i.\Gamma_j.A_i.B_j$$

$$T_{ij} = t_{ij}.a_i.b_j \quad (۱)$$

$$a_i = \tau_i.A_i$$

$$b_j = \Gamma_j.B_j$$

T_{ij}: تعداد سفرهای بین مبدا i مقصد و j در ماتریس نهایی

t_{ij}: تعداد سفرهای بین مبدا i مقصد و j در ماتریس اولیه

Γ_j: ضریب رشد جذب ناحیه j

τ_i: ضریب رشد تولید ناحیه i

شکل ۳ میزان تقاضای میان نواحی مختلف (بر اساس ماتریس تقاضا) ارائه‌شده است:

۵– مدل انتخاب وسیله و تخصیص حجم به معابر

ماتریس سفر برآورد شده در قسمت قبل متعلق به کلیه سفرها (با هر نوع وسیله) است. چون در این مطالعه پتانسیل سفرهای انجام‌پذیر با دوچرخه پیش‌بینی می‌شود باید سهم سفرهای با وسیله‌ی دوچرخه برآورد شود. روش‌های گوناگونی برای برآورد سهم وسیله وجود دارد. با توجه به اینکه در محیط دانشگاه حدود ۹۰ درصد سفرهای بین نواحی با پیاده‌روی انجام می‌شود و تنها عامل تعیین‌کننده در انتخاب؛ فاصله مبدا تا مقصد (طول سفر) است. هر چه طول سفر بیشتر باشد تمایل استفاده از دوچرخه افزایش می‌یابد. در تحقیقی که در دانشگاه مینسوتا آمریکا انجام گرفت[۱۷] توابعی برای برآورد سهم وسیله بر حسب طول سفر و هدف سفر (کاری، تحصیلی، ...) برآورد شد. توابع مشابه با هدف سفر مطالعه فعلی انتخاب شده است.

شکل ۴ سهم پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری در سفرهای کاری متناسب با مسافت سفر را نشان می‌دهد.

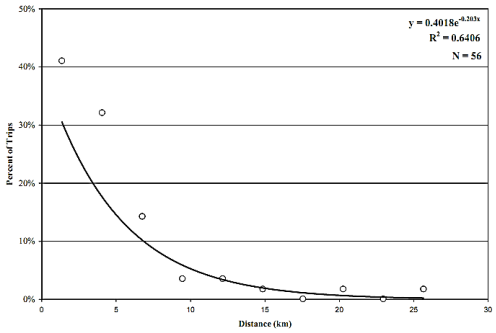
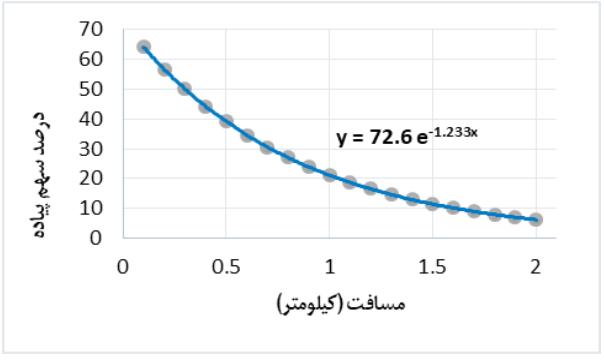
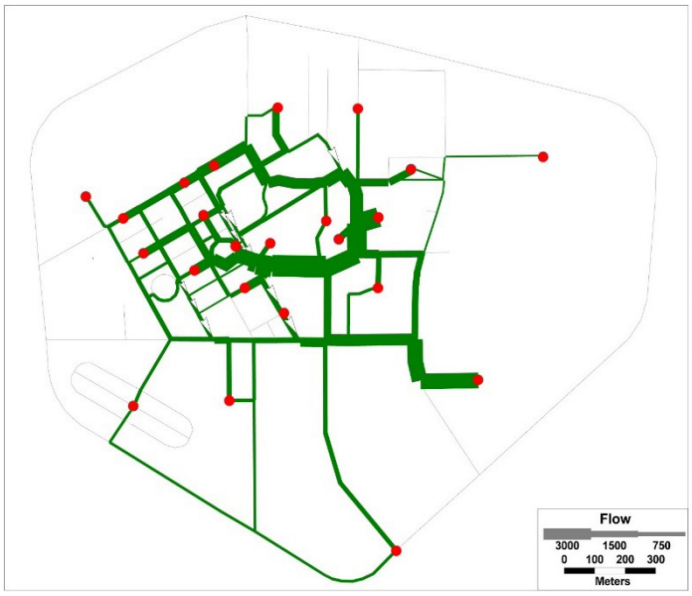


Figure B-1. Bike Work Trips

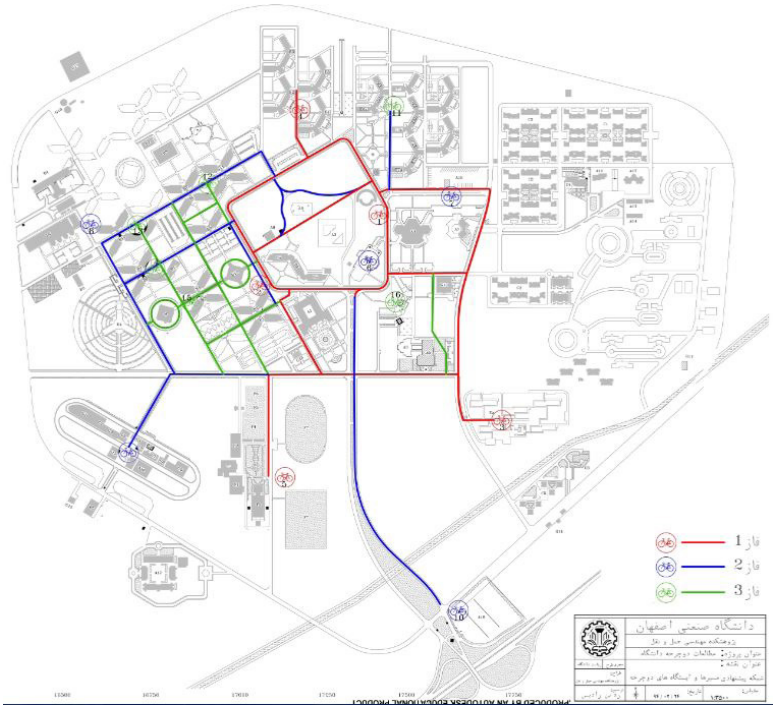


نمودار ۴: سهم پیاده‌روی متناسب با مسافت سفر

پس از تعیین ماتریس حجم تقاضای بین نواحی برای گونه‌ی دوچرخه، ابتدا شبکه معابر دانشگاه در نرم‌افزار ArcGIS ترسیم



شکل ۵: نقشه حجم تخصیص‌یافته به معابر توسط نرم‌افزار **Transcad** (با یک‌طرفه کردن معابر با شیب بیشتر از ۵٪)



شکل ۶: نقشه شبکه تسهیلات دوچرخه

جدول ۲: تعداد دوچرخه مورد نیاز در هر فاز

فاز	درصد پوشش سفرها	تعداد سفرهای تحت پوشش	متوسط زمان هر سفر	زمان مفید استفاده هر دوچرخه در روز	تعداد کل دوچرخه مورد نیاز
۱	۲۵	۳۷۵۰	۱۵	۶	۱۶۰
۲	۵۰	۷۵۰۰	۲۰	۵/۵	۴۵۰
۳	۸۰	۱۲۰۰۰	۲۰	۵	۸۰۰

و سپس با استفاده از نرم‌افزار ترافیکی Transcad تخصیص حجم به معابر انجام گرفته است. برای شبکه معابر، کلیه خیابان‌ها و پیاده‌روهای اصلی دانشگاه در نظر گرفته شده است. تخصیص حجم با روش کوتاه‌ترین مسیر و با فرض دوطرفه بودن معابر انجام شده است. با توجه به شیب زیاد برخی از معابر و دشواری تردد دوچرخه در آن؛ معابر با شیب بیش از ۵٪ در جهت سرازیری یک‌طرفه شده و مجددا تخصیص توسط نرم‌افزار صورت پذیرفت. شکل ۵ خروجی نرم‌افزار با حذف این‌گونه معابر در جهت سربالایی را نشان می‌دهد.

۶- شبکه دوچرخه و تسهیلات پیشنهادی

با داشتن خروجی مدل تخصیص، معابر پر تقاضا برای تردد دوچرخه مشخص می‌شود. مهم‌ترین این معابر در هر فاز به شبکه دوچرخه‌سواری دانشگاه اضافه می‌شود. همچنین ایستگاه‌های اشتراک دوچرخه در نقاطی که بیشترین تولید و جذب سفر را داشته، پیشنهاد شده است. شکل ۷، نقشه پیشنهادی برای ایجاد مسیرهای دوچرخه و ایستگاه‌های اشتراک را در سه فاز اجرایی نشان می‌دهد.

با داشتن تعداد سفرهای دوچرخه، تعداد دوچرخه لازم برای اجرای طرح در هر فاز، به دست می‌آید. همان‌طور که برآورد شد تعداد ۱۵۰۰۰ سفر با گونه‌ی دوچرخه در روز وجود دارد. با فرض اینکه در فاز اول تنها ۲۵ درصد و با انجام فاز دو ۵۰ درصد و در پایان اجرای فاز سه ۸۰ درصد سفرها پوشش داده شود، ایستگاه؛ بنابراین در فاز یک ۳۷۵۰ سفر و در انتهای طرح ۱۲۰۰۰ سفر دوچرخه‌ای خواهد بود. با فرض اینکه هر سفر به طور متوسط ۲۰ دقیقه به طول انجامد و در هر روز دوچرخه‌ها ۵ تا ۶ ساعت مفید استفاده شوند؛ تعداد دوچرخه‌های مورد نیاز محاسبه می‌شود. جدول ۲، تعداد دوچرخه مورد نیاز در هر فاز را نشان می‌دهد.

۷- نتیجه‌گیری

در این مطالعه ماتریس تقاضای دوچرخه‌سواری و تسهیلات پیشنهادی دوچرخه برای دانشگاه صنعتی اصفهان به‌عنوان مطالعه‌ی موردی موردبررسی قرار گرفت. ۹۵٫۵٪ پرسش‌شوندگان با طرح ایجاد ایستگاه‌های امانت رایگان دوچرخه موافقت کرده‌اند که گویای تقاضای بالای دوچرخه در میان دانشجویان است. همچنین طرح کمک هزینه‌ی خرید دوچرخه با ۱۶٪ آمار، با استقبال چندانی روبرو نشده است. نداشتن دوچرخه، همراه داشتن وسایل و شیب مسیر به‌عنوان سه عامل اصلی بازدارنده‌ی دوچرخه‌سواری دانشگاه بیان‌شده است. این امر گویای لزوم ارایه دوچرخه‌ی دنده‌ای با جای کافی جهت کیف و وسایل همراه دانشجویان و مسیرهای مناسب دوچرخه در خیابان‌های با شیب کمتر است. نتایج این تحقیق گویای اهمیت بالا و امکان‌پذیری استفاده از سیستم دوچرخه‌سواری جهت توسعه‌ی حمل و نقل پایدار در دانشگاه‌هاست.

۸- مراجع

1- Litman, T. and D. Burwell, 2006, Issues in sustainable transportation. International Journal of Global Environmental Issues, 6(4): p. 331-347.

2- Replogle, M.A., 1991, Sustainable transportation strategies for third-world development.

3- Dill, J., 2009, Bicycling for transportation and health: the role of infrastructure. Journal of public health policy, p. S95-S110.

4- Rashad, I., Cycling: An increasingly untouched source of physical and mental health. 2007, National Bureau of Economic Research.

5- Noland, R.B. and H. Kunreuther, 1995, Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for daily commuter trips. Transport Policy,. 2(1): p. 67-79.

6- Midgley, P., 2011, Bicycle-sharing schemes: enhancing sustainable mobility in urban areas. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, p. 1-12.

7- Akar, G. and K. Clifton, 2009, Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2140): p. 165-172.

8- Balsas, C.J., 2003, Sustainable transportation planning on college campuses. Transport Policy, 10(1): p. 35-49.

9- Buehler, T. and S. Handy, 2008, Fifty years of bicycle policy in Davis, California. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2074): p. 52-57.

10- McLoughlin, I.V., et al., 2012, Campus mobility

14. Midgley, P., 2009, The role of smart bike-sharing systems in urban mobility. Journeys, 2: p. 23-31.

15. Kim, S. and G.F. Ulfarsson, 2008, Curbing automobile use for sustainable transportation: analysis of mode choice on short home-based trips. Transportation, 35(6): p. 723-737.

16. de Dios Ortuzar, J. and L.G. Willumsen, Modelling transport. 2011: John Wiley & Sons.

17. Iacono, M., K. Krizek, and A.M. El-Geneidy, 2008, Access to destinations: how close is close enough? Estimating accurate distance decay functions for multiple modes and different purposes.

Developing and improving cycling facilities for trips within university (Case study: Isfahan University of Technology)

Hossein Haghshenas[1], **Ali Sabohanian**[2], **Mostafa Toghi**[3], **Mohammad Ghadiri**[4]

1- Assistant professor, Transportation Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
2- MSc. Highway engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
3- MSc. Transportation engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
4- MSc. Student Transportation engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Abstract

Cycling has considerable importance in promoting physical and mental health and reducing the pollution. Using the bike at the universities because of the age class, short distances and safety have been welcomed worldwide. In Isfahan University of Technology, large population centers distances of each other has exceeded the maximum optimal walking distance. The aim of this study was to evaluate matrix for cycling demand and offering bike facilities for Isfahan University of Technology. In this study, first the data were collected and analyzed from all University male students. Conducting a survey, journey model, the welcome and the problems of cycling from the perspective of students is determined. Zoning transportation was done for university and then demand matrix was extended and modified using the information matrix for the areas of travel have been calculated using dual growth. Then, using the mode choice model, the potential use of bicycles for couples of different origin and destinations are specified. Finally, the proposed cycling routes and facilities for IUT are provided. The results showed the importance and feasibility of use of cycling for sustainable transport development in universities.

key words: sustainable transportation, demand, device selection, volume allocation.

for the future: The electric bicycle. Journal of Transportation Technologies, 2(01): p. 1.

11- Vogler, J.B. and D.R. Butler, 1996, Pedestrian- and bicycle-induced path erosion on a university campus. Physical Geography, 17(5): p. 485-494.

12- Limanond, T., T. Butsingkorn, and C. Chermkhunthod, 2011, Travel behavior of university students who live on campus: A case study of a rural university in Asia. Transport policy, 18(1): p. 163-171.

13- Leigh, C., J. Peterson, and S. Chandra., 2009, Campus bicycle-parking facility site Selection: exemplifying provision of an Interactive facility map. in Proceedings of the Surveying & Spatial Sciences Institute Biennial International Conference, Adelaide.