

ارائه مدل برنامه‌ریزی میان مدت دوچرخه سواری در راستای توسعه پایدار مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهر اصفهان

محسن سقایی: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران*
زهره صادقی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

روند رشد شتابان کلانشهرها در جهان، توأم با افزایش جمعیت در این شهرها، مشکلات متعددی را مانند معضل ترافیک و اختلال در سامانه حمل و نقل درون شهری بوجود آورده است. ازاین رو معضل مذکور از چالش‌های اساسی فراروی برنامه ریزی شهری در اواخر قرن بیستم بوده است و بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار شهری نهاده است. افزایش سریع وسایل حمل و نقل موتوری بویژه اتومبیل و استفاده زیاد از آن در شهرهای کشور و مشخصاً در کلان شهر اصفهان همراه با رشد جمعیت و گسترش بی رویه آن و عدم برنامه ریزی علمی و جامع و مشکلات عدیده سیستم حمل و نقل عمومی باعث بروز مشکلاتی نظیر آلودگی‌های شدید زیست و محیطی، تراکم ترافیک، اتلاف وقت، مصرف انرژی و تصادفات شده است. در این راستا ضمن بررسی سهم دوچرخه در سفرهای شهر اصفهان از دهه ۶۰ تا کنون، برای رسیدن به هدف، از یک مدل منطقی ابتکاری متشکل از سه مرحله اساسی بررسی سفرها، تعیین استراتژی مناسب و رتبه بندی نواحی در محدوده مطالعاتی تعیین شده، استفاده گردیده است. روش جمع آوری اطلاعات در این تحقیق بصورت اسنادی-کتابخانه‌ای، مصاحبه و مطالعات میدانی بوده که با استفاده از مدل SWOT و نرم افزارهای GAUSS و ARCGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به آنکه تعداد زیادی از سفرهای محدوده مرکزی شهر کوتاه برد هستند، به عنوان یکی از مهمترین راه‌های برون رفت از معضلات حمل و نقل و ترافیک باید برای جلب این سفرها به سوی دوچرخه نسبت به توسعه فراگیر و گسترده زیر ساختها و ارائه تسهیلات دوچرخه سواری بر اساس رتبه‌بندی نواحی واقع در محدوده بر اساس خصوصیات کالبدی، تعداد سفر دوچرخه و تعداد و نوع کاربری‌ها اقدام نمود. در انتها رعایت مراحل ذکر شده به عنوان یک مدل مناسب جهت توسعه موفق طرح دوچرخه سواری در اصفهان پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی، دوچرخه، توسعه پایدار، شهر اصفهان

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

اصفهان با پیشینه ارزشمند تاریخی، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و مذهبی در بین شهرهای تاریخی جهان، از معروفیت و جایگاه خاصی برخوردار است. آثار و ابنیه تاریخی و معابری که بعضاً قدمت چند صد ساله داشته و نشان دهنده فرهنگ قوی و اصیل اصفهان است، عمدتاً در محدوده مرکزی شهر واقع شده و در معرض تهدید جدی رشد روز افزون ترافیک و آلودگی هوا قرار گرفته‌اند. حجم بالای وسایل نقلیه و ازدحام ترافیک موجود در این منطقه (منطقه مرکزی شهر) که ناشی از وجود کاربری‌های مختلف تجاری، فرهنگی، تفریحی و خدماتی است موجب گردیده که بیش از ۶۰ درصد سفرهای مناطق مختلف شهر به این منطقه صورت پذیرد.

افزایش گسترش خدمات و تنوع نیازها و وجود مشکلات متعددی که شهرهای بزرگ با آن درگیر هستند به همراه افزایش توقعات شهروندان، همزمان با توسعه نامتوازن خدمات شهری و عدم گسترش متناسب زیرساختها و تجهیزات در گذشته، بخش اعظمی از توان مدیریت شهری را به خود اختصاص داده است (صادقی، ۱۳۸۹: ۴).

در این میان یکی از بزرگترین مشکلاتی که پیکره شهر همواره با آن درگیر بوده موضوع حمل و نقل می باشد. که در بسیاری از تصمیم گیری‌ها و برنامه ریزی‌ها به عنوان محور اصلی موضوعات مطرح است. امروزه عوامل گوناگونی از قبیل رشد سریع جمعیت، مهاجرت به شهرها، افزایش مالکیت خودرو

و تمایل بیشتر به استفاده از وسایل نقلیه شخصی و مسایل و مشکلات فراروی توسعه حمل و نقل عمومی، به این مقوله شهری ابعاد جدیدی داده است بنابراین، به کارگیری سیاست‌ها و اقداماتی که بتوان با آن تقاضای حمل و نقل را به گونه ای تغییر داد که باعث استفاده کارآتر از بسترها، امکانات و تسهیلات موجود شود، به عنوان راه برون رفت باید مورد توجه قرار گیرد. نگاهی به رشد شاخص‌های حمل و نقل و ترافیک شهر اصفهان (جدول ۱) گویای واقعیتهای هشدار دهنده در خصوص سیر صعودی افزایش مالکیت خودروهای شخصی و مشکلات عدیده آن و خصوصاً "آلودگی هوادر شهر است که شهر و شهروندان را در معرض خطرات جدی قرار داده است. از آنجا که شهر اصفهان از دیرباز مأمن دوچرخه سواری بوده و از لحاظ ویژگی‌های اقلیمی - توپوگرافی و کالبدی توان تبدیل شدن به شهر دوچرخه‌ها را داراست، بنابراین، در سال‌های اخیر در جهت کاهش معضلات حمل و نقل و ترافیک در این شهر توجه خاصی به آن شده است.

واضح است که حرکت به سوی آرمان شهر دوچرخه، مستلزم برنامه ریزی صحیح است و این مهم جز در سایه شناخت و بررسی وضع موجود امکان پذیر نیست چرا که برنامه‌ریزی صرفاً به طراحی مربوط نمی شود. برنامه ریزی فرآیند مداومی است که با تشخیص هدفهای اجتماعی و تلاش برای درک آنها از طریق هدایت تغییر در محیط آغاز می‌شود (برایان فیلد، مک گرگور، ۱۳۷۶: ۱۴)

جدول ۱- اطلاعات کلی شهر اصفهان

عنوان	واحد	سال ۸۲	سال ۹۰	رشد
جمعیت شهر	نفر	۱,۵۴۹,۹۰۰	۱,۸۶۱,۴۱۰	٪۲۰
مساحت محدوده قانونی شهر	مترمربع	۱۷۷,۸۹۳,۶۰۰	۱۸۳,۷۰۰,۰۰۰	٪۳/۳
تعداد خودروهای شخصی	دستگاه	۲۶۷,۰۰۰	۷۰۰,۰۰۰	٪۱۶۲
تعداد اتوبوس	دستگاه	۹۹۲	۱۳۳۴	٪۳۵
سرنانه مالکیت خودرو شخصی در اصفهان	تعداد خودرو به ازای هر ۱۰۰۰ نفر	۱۷۲	۳۷۶	٪۱۱۸/۶
تعداد سفرهای روزانه شهری	سفر	۲,۶۸۵,۵۸۸	۳,۱۹۷,۱۷۹	٪۱۹
سهم دوچرخه در جابجایی مسافر	درصد	۷/۹	۸/۳	٪۵

ماخذ: معاونت حمل و نقل و ترافیک

۲-۱- ضرورت تحقیق

در حالی که تا کنون گمان می‌رفت که پس از تهران، کلانشهرهایی نظیر اراک، تبریز و مشهد بیشترین آلودگی هوا را در میان شهرهای بزرگ کشور داشته باشند، نتایج آخرین بررسی‌ها نشان می‌دهد که اصفهان پس از تهران آلوده‌ترین شهر کشور است. بر این اساس، شرایط پایتخت فرهنگی کشور از نظر آلودگی هوا در حال نزدیک شدن به پایتخت حکومتی کشور است. (www.hamshahrionline.ir)

از سوی دیگر به دلیل بالابودن میزان هیدروکربن‌های حلقوی در هوا، میزان بیماری سرطان در اصفهان افزایش یافته و شهروندان در معرض ابتلا به بیماری قرار گرفته‌اند. طبق آخرین برآوردها، اصفهان، عنوان پایتخت سرطان را در کشور یدک می‌کشد. این در حالی است که مجموعه فعالیت‌هایی که تاکنون در راستای کاهش آلودگی هوای بسیاری از شهرهای آلوده به انجام رسیده، از موفقیت لازم برخوردار نبوده است. طبق آمار ارائه شده از سوی مسئولان شهر اصفهان در حال حاضر حدود ۸۰۰ هزار خودرو در اصفهان در حال تردد است (<http://www.iranpn.com>). گسترش فرهنگ دوچرخه‌سواری و جایگزین کردن دوچرخه به جای

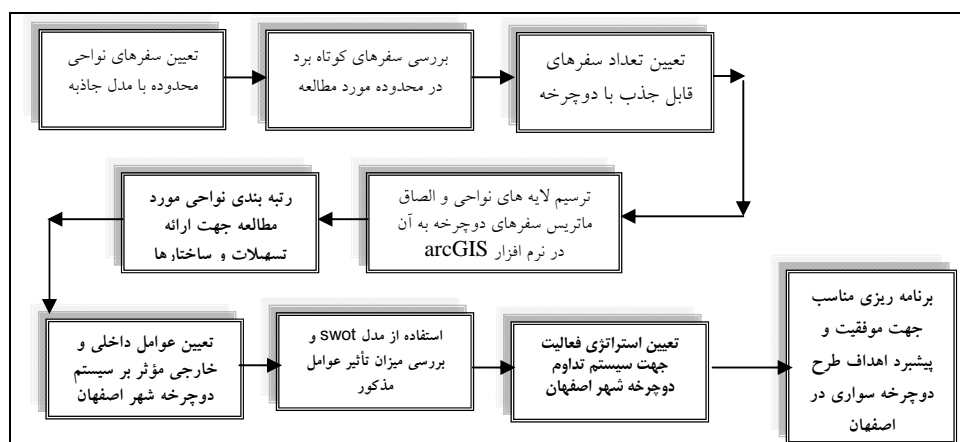
اتومبیل، از جمله موارد بسیار مهم در راستای کاهش میزان آلودگی هواست که می‌باید مورد توجه جدی مسئولان و برنامه‌ریزان اجتماعی در دستگاه‌ها قرارگیرد. استفاده از دوچرخه و ترویج فرهنگ آن به عنوان بهترین جایگزین خودروهای آلاینده محیط زیست در سفرهای کوتاه درون شهری، سال‌هاست که در کشورهای مهم و صنعتی نهادینه شده است. مطابق تجربه و مدل برخی از کشورها با ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه، ترافیک در شهرهای بزرگ روان سازی شده و آلودگی هوا نیز کاسته شده است (<http://www.gud.ir>).

توجه به برنامه ریزی صحیح و اخذ سیاست‌های درست در راستای اجرای هرچه بهتر و ادامه روند کار برای رسیدن به اهداف و نقطه پایداری از ضروریات است. راه رسیدن به توسعه پایدار توجه به برنامه‌ریزی شهری و ساماندهی فضا است (هربرت، ۱۹۹۲: ۱۷۹). واضح است که اجرای یک طرح موفق نمی‌شود مگر در سایه برنامه ریزی دقیق و برنامه‌ریزی دقیق حرکتی از وضع موجود به سوی آینده خواهد بود. حرکت به سوی اصفهانی با هوای پاک و ترافیک کم به کمک اجرای سیستم دوچرخه

از مشکلات ترافیک در راستای توسعه پایدار شهری، به انجام یک مدل منطقی متشکل از سه گام اساسی در محدوده مطالعاتی تعیین شده توسط نگارندگان پرداخته شود. شکل (۱) نشان دهنده این مراحل است.

سواری، گامی بزرگ است که نیازمند توجه به ابعاد پیدا و پنهان مؤثر در موفقیت آن دارد.

برهمن اساس در این تحقیق سعی شده تا برای ثبات و موفقیت طرح دوچرخه سواری در شهر اصفهان به عنوان یکی از مهمترین راه‌های برون رفت



شکل ۲- مراحل تحقیقاتی انجام شده توسط نگارندگان

۳-۱- اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق تعیین راهکار و برنامه ریزی اصولی در جهت توسعه پایدار سیستم دوچرخه سواری در شهر اصفهان است که اهداف فرعی زیر را شامل می‌شود:

- تعیین تعداد سفرهایی که در محدوده مرکزی شهر اصفهان با دوچرخه قابل انجام است به منظور کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی
- رتبه بندی نواحی مورد مطالعه در محدوده مرکزی شهر بر اساس تعداد سفرهای دوچرخه‌ای به منظور ارائه تسهیلات.

۴-۱- سوالات و فرضیه‌های تحقیق

سوال‌ها:

- استراتژی مناسب برای توسعه سیستم دوچرخه سواری در شهر اصفهان چیست؟
 - ایجاد زیر ساخت‌ها و توزیع تسهیلات ویژه دوچرخه بر چه مبنایی باید صورت بگیرد؟
- فرضیه‌ها:
- به نظر می‌رسد عوامل داخلی و خارجی با توسعه سیستم دوچرخه سواری رابطه دارند.
 - به نظر می‌رسد نواحی ۶ و ۷ بیشترین تعداد سفر دوچرخه را به خود اختصاص داده است.
 - به نظر می‌رسد نواحی ۲، ۹ و ۱۱ کمترین تعداد سفر دوچرخه را به خود اختصاص می‌دهد.

۱-۵- پیشینه تحقیق

گروه مشاور بریتانیا (۱۹۹۵) در شهر لستر انگلستان، در نتیجه مطالعات و بررسی‌های انجام گرفته موفق به ارائه نرم افزاری با نام Trips بر پایه مدل سفرهای منطقه‌ای شد. این نرم افزار با توجه به هدف مسافت و گونه حمل و نقلی به برآورد میزان استفاده از گونه‌های مختلف حمل و نقل پرداخته و با تخصیص آن به شبکه مورد نظر، تأثیرات و ملزومات لازم را برای شبکه‌های مختلف (از جمله شبکه دوچرخه سواری) ارائه می‌دهد.

هاچینسون (۲۰۰۰) در دانشگاه کوئینزلند به برنامه‌ریزی مسیر دوچرخه بر اساس اطلاعات در سیستم‌های اطلاعاتی جغرافیایی (GIS) پرداخته است. در پژوهش یاد شده، بررسی مسیرهای دوچرخه با توجه به اطلاعات جغرافیایی انجام گرفته و این مسیرها با تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره مشخص شده‌اند. نتیجه این تحقیق پیاده سازی یک شبکه دوچرخه سواری منطبق بر شرایط منطقه و خواسته‌های کاربردی این سیستم بوده است.

افتخاری (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان امکان سنجی ایجاد سیستم حمل و نقل دوچرخه مبتنی بر تحلیل الگوی تقاضای سفر، به تحلیل الگوی تقاضای سفر در شهر اصفهان پرداخته و بر اساس شناخت تحلیلی از موضوع به ویژگی‌های بالقوه و بالفعل این کلان شهر در توسعه و ایجاد زیر ساخت‌های سیستم حمل و نقل دوچرخه به عنوان یک مود اصلی حمل و نقل و گزینه‌ای برای حمل و نقل عمومی می‌پردازد. مختاری (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی جغرافیایی بر نقش دوچرخه در سیستم حمل و نقل پایدار شهر اصفهان به این نتیجه رسیده است که

تعداد ایستگاههای دوچرخه، طراحی مسیرهای ویژه دوچرخه و سایر تمهیدات اندیشیده شده هنوز کافی نبوده و دوچرخه در شهر اصفهان بیشتر به عنوان یک وسیله تفریحی-ورزشی است و جایگاه مناسبی به عنوان یک وسیله در راستای انجام سفرهای شهری و کاهش بار ترافیکی به دست نیاورده است.

حاتمی‌نژاد (۱۳۸۰) در مقاله خود با عنوان دوچرخه و نقش آن در حمل و نقل پایدار شهری نمونه موردی: شهر بناب، به این نتیجه رسیده است که دوچرخه پایدارترین سامانه حمل و نقل شهری در کنار پیاده روی به شمار می‌آید ضمن اینکه برای پیامون مسافت‌های کوتاه در شهرها (تا 6 کیلومتر) سرعت متوسط دوچرخه از متوسط سرعت دیگر وسایل نقلیه بیشتر است.

مقایسه پیشینه تحقیق با موارد اشاره شده نشان می‌دهد که پژوهش حاضر تک بعدی نبوده و دیدگاه خاص ترکیبی آن از سه بعد سفر، استراتژی و رتبه بندی است که سه گام مهم در اجرای موفق طرح دوچرخه سواری است. در حالی که پژوهش‌های قبلی انجام شده هر کدام از یک زاویه با موضوع برخورد نموده‌اند.

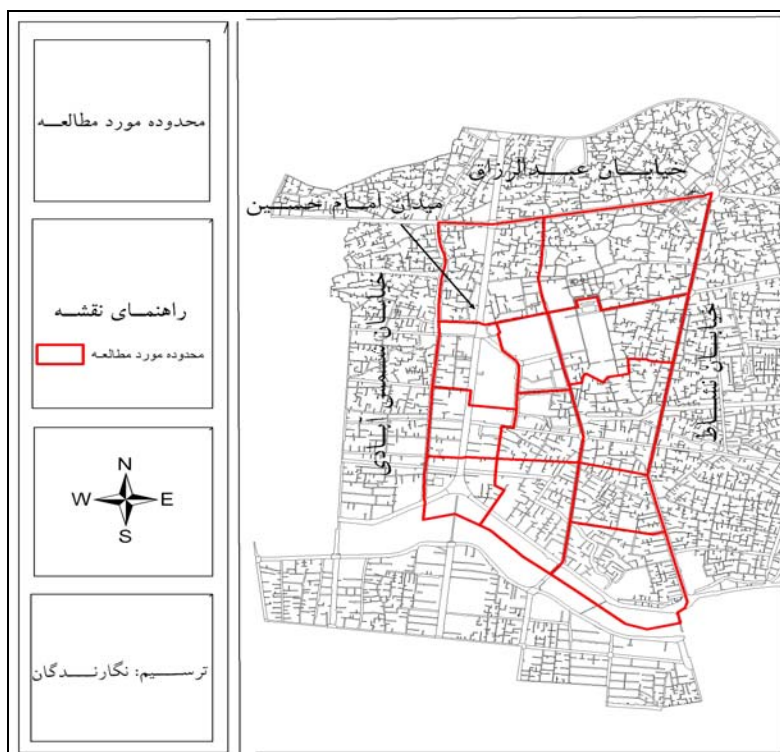
۱-۶- معرفی محدوده مورد مطالعه در این تحقیق

مرکز شهر اصفهان (CBD)^۱ به دلیل وجود کاربریهای متراکم تجاری، فرهنگی، تفریحی، خدماتی و آثار تاریخی مهم، به عنوان اصلی‌ترین مرکز جذب و تولید سفرهای شهری به شمار می‌رود. از سوی دیگر پراکندگی کاربری‌های مختلف صنعتی، تولیدی و شرکت‌های خصوصی در خارج از این محدوده موجب گردیده تا سفرهای زیادی از این مرکز به

1 central Business District

آبادی، از جنوب خیابان مطهری و کمال اسماعیل و از شرق به خیابان‌های چهارباغ خواجه، نشاط وهاتف محدود می‌گردد شکل (۲).

مناطق دیگر و محدوده اطراف شهر بوجود آیند. جهت انجام این تحقیق قسمتی از محدوده مرکز شهر انتخاب شده است. این قسمت از شمال به خیابانهای عبدالرزاق و مسجدسید، از غرب به خیابان شمس



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه

وجود قسمتی از مراکز تفریحی شامل پارک و سینماها در حاشیه رودخانه زاینده رود که در این محدوده قرار گرفته‌اند. وجود محورهای مهم واقع در مرکز شهر از جمله خیابانهای چهارباغ خواجه، نشاط وهاتف که در عبور سفرهای شمال- جنوب نقش عمده‌ای ایفاء می‌کنند در محدوده مورد مطالعه (سفرهای عبوری) نگاهی به شبکه معابر محدوده مرکزی شهر مؤید این واقعیت است که قسمت عمده‌ای از خیابان‌های

دلایل انتخاب این قسمت عبارتند از: واقع شدن خیابان چهارباغ به عنوان سمبل شهر اصفهان در این محدوده که علاوه بر قدمت تاریخی دارای مراکز مختلف اداری، تجاری و هتل‌ها بوده و مرکز فعال شهر است. وجود مراکز پزشکی و درمانی مهم در این قسمت که جذب سفر زیادی داشته و در محدوده خیابان‌های شمس آبادی و آمادگاه واقع شده‌اند.

سواری بوده است و به عنوان یک مزیت برای این محدوده به شمار می‌رود.

از لحاظ مطالعاتی محدوده مورد ذکر منطبق بر ناحیه‌های ۱ تا ۱۲ مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر اصفهان است که سطح هر ناحیه دارای ارزش‌های همگونی و هموزنی پارامترهای فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی است (ممتحن، ۱۳۸۳: ۱۴). این محدوده بخشی از مناطق ۱ و ۳ شهرداری را نیز شامل می‌شود. مساحت کل محدوده ۴/۵ کیلومتر مربع و جمعیت ساکن آن ۲۲۹۰۰ نفر است. جدول (۳) به معرفی نواحی مطالعاتی می‌پردازد.

مرکزی شهر اصفهان از سالهای قبل وضعیتی ثابت داشته و لاقبل در آینده میان مدت (۷ سال آینده) هیچگونه طرح توسعه ای برای آنها وجود ندارد بنابراین، جایگزین نمودن وسیله نقلیه‌ای که فضایی به مراتب کمتر لازم داشته باشد و اثرات تخریبی آن بر محیط در حد صفر باشد و به سلامت محیط زیست کمک کند می‌تواند تا حدی مانع از بحرانی تر شدن وضعیت این محدوده شود، بنابراین، بررسی سفرهای دوچرخه در این محدوده مدنظر قرار گرفته شده است.

وجود بافت قدیمی و تاریخی واقع در این محدوده که از دیرباز دارای فرهنگی غنی دوچرخه

جدول ۳- مشخصات نواحی محدوده مورد مطالعه

شماره ناحیه	نام خیابانهای مرز ناحیه (محلها یا نقاط مهم داخل آن)	جمعیت ساکن ۹۱	مساحت (متر مربع)
۱	خ علیقلی بیگ - خ سپاه - خ باغ گلدسته - خ شیخ بهایی - خ شمس آبادی - خ طیب - چهارباغ عباسی (پارک شهید رجایی - شهرداری)	۸۹	۲۹۷۸۸۹
۲	خ سپاه - خ باغ گلدسته - بلوار هشت بهشت - خ استانداری (باغ چهل ستون)	۲۶۷	۲۰۰۷۱۵
۳	بلوار هشت بهشت - خ باغ گلدسته - خ آمادگاه - کوی فتح آباد - خ سیدعلیخان - خ فردوسی - خ استانداری	۱۴۸۸	۲۵۶۳۳۲
۴	خ سیدعلیخان، خ عباس آباد - خ شمس آبادی - خ شیخ بهایی - بلوار چهارباغ - بلوار هشت بهشت - کوی فتح آباد - خ آمادگاه - خ باغ گلدسته	۲۰۷۰	۲۴۰۲۹۳
۵	خ مسجدسید - خ عبدالرزاق - خ حکیم - خ سپاه - خ علیقلی بیگ - خ طیب (مجموعه ورزشی تختی)	۴۰۰۹	۵۲۶۰۸۴
۶	خ سپاه - خ حافظ - خ هاتف - خ عبدالرزاق - خ حکیم (مسجد حکیم، بازارچه نو)	۱۵۳۶	۸۰۰۳۹۳
۷	خ سپاه - خ حافظ - خ نشاط - ک بحرینی - ک امام زاده احمد - ک عمرانی - خ استانداری (میدان امام)	۲۰۴۰	۴۴۲۷۲۷
۸	ک عمرانی - ک امام زاده احمد - خ استانداری - خ فردوسی - خ موحدیان - خ چهارباغ خواجه - خ نشاط - ک بحرینی	۳۵۶۰	۴۲۷۶۴۵
۹	خ موحدیان - خ چهارباغ خواجه - خ منوچهری - خ فردوسی (وزارت کشاورزی)	۲۶۲۰	۲۵۶۷۸۹
۱۰	خ منوچهری - خ چهارباغ خواجه - زاینده رود - خ فردوسی (اداره کل دخانیات اصفهان، پارک خواجه)	۲۷۷۲	۵۱۲۵۰۴
۱۱	خ سید علیخان - خ فردوسی - زاینده رود - کوی سپاه	۲۱۱۹	۴۰۰۱۴۹
۱۲	خ سید علیخان - خ عباس آباد - خ شمس آبادی - زاینده رود - میدان انقلاب	۳۲۸	۲۲۶۸۵۶

ماخذ: معاونت حمل و نقل و ترافیک

۲- تعاریف و مفاهیم نظری

سیستم دوچرخه سواری یکی از قدیمی ترین سیستم‌های حمل و نقل درون شهری است که در آغاز دوران شهرنشینی مورد توجه فراوان بشر قرار گرفت اما به تدریج و با افزایش تعداد اتومبیل استفاده از آن رو به کاهش نهاد.

امروزه با توجه به محدودیتهای ایجاد شده در منابع و امکانات لازم جهت پیاده سازی سیستم‌های حمل و نقل انبوه و همچنین عوارض و پیامدهای نامطلوب حاصل از کارکرد سیستم‌های حمل و نقل موتوری در هسته‌های مرکزی و پرتراکم شهرها، گرایش دوباره ای برای استفاده از دوچرخه، این وسیله پاک و کم هزینه در جابجایی‌های شهری صورت گرفته است.

۲-۱- دوچرخه

دوچرخه به عنوان وسیله نقلیه ای تعریف می شود که دوچرخ دارد و فقط بوسیله قدرت فرد یا افرادی که ممکن است آن را برانند به حرکت در می‌آید. (خیستی، ۱۳۹۰: ۹۹۵)

۲-۲- مزایای استفاده از دوچرخه

انتقال سفرها از حمل و نقل موتوری به دوچرخه مزایای فراوانی دارد، از جمله (نادران و چوپانی، ۱۳۹۰: ۴):

- کاهش تراکم ترافیک؛
- کاهش مشکلات پارکینگ و صرفه جویی در هزینه تسهیلات پارکینگ؛
- صرفه جویی در هزینه سفر؛
- کاهش ریسک تصادفات برای دیگر کاربران راه‌ها و معابر شهری؛

- افزایش سلامتی؛

- کاهش مصرف انرژی؛

- بهبود تناسب حمل و نقل با توسعه و کاربری زمین در شهر؛

- بهبود گزینه‌های جابه جایی برای افرادی که امکان رانندگی ندارند.

۲-۳- سفر

سفر حرکتی است که با وسیله نقلیه از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر برای انجام کاری یا دستیابی به هدفی انجام می‌گیرد.

تولید سفر: سفرهایی که توسط کاربریهای مختلف زمین تولید می‌شود. (خیستی، ۱۳۹۰: ۱۵۱)

جذب سفر: سفرهایی که توسط کاربریهای مختلف زمین مانند: مراکز خرید، مکان‌های تفریحی، آموزشی و... جذب می‌شوند. (خیستی، ۱۳۹۰: ۱۷۲)

مبدأ سفر: نقطه شروع یک سفر است (بهروزی، ۱۳۸۱: ۳۷۷).

مقصد سفر: به نقطه پایان یک سفر مقصد سفر می‌گویند (بهروزی، ۱۳۸۱: ۳۷۷).

۲-۴- حمل و نقل و سفرهای کوتاه برد

با ظهور اتومبیل در جوامع در حال توسعه، هر چند تحرک و جابجایی اشخاص افزایش پیدا کرد لیکن اثرات ناخوشایند آن از جمله سوانح رانندگی، آلودگی هوا، راه بن‌دان و مصرف بیش از حد سوخت پدیدار شدند. هر چند حمل و نقل با دوچرخه می‌تواند جایگزین همه سفرهای موتوری شود لیکن عمدتاً در سفرهای کوتاه شهری کاربرد آن توصیه می‌شود و می‌تواند در این جایگاه به عنوان سریع‌ترین وسیله نقلیه نقش موثری در کاهش بار ترافیکی ایفا نماید، بنابراین، دوچرخه می‌تواند به ویژه در شرایط

ترافیکی سنگین بخش عمده‌ای از سفرهای شهری را بر عهده گیرد.

در پاره‌ای از مناطق مانند منطقه تجاری مرکز شهر با اندازه متوسط، مراکز حومه، شهرک‌های دانشگاهی، مجتمع‌های فرودگاهی، زمین‌های نمایشگاهی و سایر مراکز فعالیت‌های اصلی که در داخل آنها سفرهای متعدد به وجود می‌آید و قطر این مناطق ۰/۵ الی ۲ کیلومتر است معمولاً اکثر سفرها به طور پیاده انجام می‌شود ولی به هر حال در سفرهایی که طول مسافت آنها از ۴۰۰ الی ۸۰۰ متر (۵ الی ۱۰ دقیقه پیاده روی) تجاوز نماید عموماً لزوم ایجاد یک سرویس حمل و نقل به منظور کاهش مدت زمان سفر و تأمین راحتی بیشتر احساس می‌شود. سیستم‌های وسایل نقلیه همگانی که در مسیرهای ۱ الی ۳ کیلومتری به جابجایی مسافر می‌پردازند سیستم‌های حمل و نقل کوتاه برد نامیده می‌شوند که دوچرخه یکی از بهترین این سیستم‌ها است (بهروزی، ۱۳۸۱: ۵۶۸).

۲-۵- برنامه ریزی استراتژیکی و اهمیت آن برای دوچرخه سواری

امروزه کاربرد دوچرخه در کشورهای جهان خواه توسعه یافته و خواه در حال توسعه رو به ازدیاد بوده و بسیاری از کشورها مدتهاست استراتژی توسعه دوچرخه سواری را پذیرفته‌اند. این کشورها در کنار مترو، مونوریل و اتوبوس با فرهنگ سازی و فراهم آوردن تسهیلات لازم، از دوچرخه برای مهار مشکل ترافیک استفاده کرده‌اند.

در کشور ما غالب شهرها به دلیل داشتن آب و هوای معتدل، قرار گرفتن در جلگه‌ها و تراکم زیاد جمعیت و طول کوتاه سفرهای شهری برای دوچرخه

سواری مناسب است، با این وجود در سال‌های اخیر استفاده از دوچرخه به عنوان یک وسیله نقلیه اصلی روند نزولی داشته است. علل اصلی این بی توجهی عبارتند از: (معاونت شهرسازی و معماری، ۱۳۷۵: ۵)

- وجهه اجتماعی کم دوچرخه سوار؛

- احساس نبود ایمنی و پایین بودن ایمنی واقعی دوچرخه سواری به علت وضعیت نابسامان ترافیک شهری؛

- بی توجهی به دوچرخه سواری در سیاست‌گذاری، برنامه ریزی، طراحی و مدیریت شهرها؛

با وجود مزیت‌های نسبی بسیار زیاد دوچرخه سواری و با وجود آن که شرایط اقلیمی و طبیعی اغلب شهرهای ما برای دوچرخه سواری مناسب است، گسترش دوچرخه سواری در شهرهای موجود ساده نیست و به برنامه‌ریزی جامع نیاز دارد. برنامه ریزی، فرایندی از تحلیل‌ها و عملیات ضروری برای آینده است. برنامه‌ریزی، ساخت ماهرانه روش کارها یا فعالیت به منظور دستیابی به آرمانها است (برایان فیلد، مک گرگور، ۱۳۷۶: ۲۲).

در برنامه ریزی برای حمل و نقل غیرموتوری دو رویکرد عمده وجود دارد (نادران و چوپانی، ۱۳۹۰: ۵):

- ایجاد تسهیلات ویژه برای حمل و نقل غیرموتوری؛

- بهبود شرایط برای حمل و نقل غیرموتوری از طریق کاهش نفوذ و تهدید حمل و نقل غیرموتوری.

در سال‌های اخیر شهر اصفهان نیز همچنین دیگر شهرهای دنیا برای برون رفت از آلودگی هوا و سلامتی افراد جامعه به عنوان بزرگترین هدف خود،

از ۵۲۵۰۰۰ سفر، سفرهایی هستند که با دوچرخه صورت گرفته است. این مطالعات همچنین نشان دهنده نرخ بالای مالکیت دوچرخه در بین خانوهای اصفهانی است چرا که میزان مالکیت دوچرخه در شهر اصفهان ۱۶۱ وسیله برای هر هزار نفر در شهر و در حومه شهر ۱۷۶ وسیله برای هر هزار نفر به دست آمده است. به طور کلی دوچرخه و موتورسیکلت ۶۹٪ از ناوگان حمل و نقل را به خود اختصاص داده‌اند. در دهه ۷۰ نیز سهم دوچرخه در سفرهای شهری حدود ۷/۹ درصد بوده است.

در زمینه انتخاب وسیله نقلیه براساس هدف از سفر این مطالعات نشان دهنده آن است که ۱۱/۹٪ از سفرهای کاری، ۲۵/۴٪ از سفرهای تحصیلی، ۱۲/۳٪ از سفرهای خرید، ۱۱/۳٪ از سفرهای تفریحی و ۱۵/۴٪ از سایر سفرها به وسیله دوچرخه انجام شده است. (ابطحی، ۱۳۸۶: ۱۱ و ۹)

همچنین در سال ۱۳۸۹ از ۳۰۷۴۹۰۲ تعداد کل سفرهای ساکنین شهر اصفهان با اهداف مختلف سفرهای دوچرخه ۲۵۵۸۱۵ سفر (۸ درصد) آن را شامل می‌شود (صادقی، ۱۳۹۰: ۱۵). بررسی گذشته حمل و نقل در این شهر نشان دهنده استفاده قابل توجه از دوچرخه به عنوان یک وسیله نقلیه در دسترس می‌باشد. نگاهی به دهه ۶۰ و مقایسه آن با دهه‌های ۷۰ و ۸۰ جدول (۲)، ضمن آن که نشان دهنده کاهش ۵۰ درصدی سهم سفر با دوچرخه در طی سالیان گذشته است، گویای قابلیت بالای این وسیله به عنوان یک مد اصلی حمل و نقل در این شهر است.

تمرکز بر روی حمل و نقل غیرموتوری را آغاز نموده است. اما تعیین استراتژی درست و برنامه‌ریزی مناسب برای این سیستم به گونه ای که بتواند ایجاد زیرساخت‌ها و تسهیلات را در جهت افزایش میزان رضایتمندی و افزایش ضریب سفر با دوچرخه، تأمین نماید، از جمله وظایف متخصصان و برنامه ریزان شهری است تا با قدم به این عرصه، نقش فراموش شده این وسیله نقلیه را در سفرهای شهری احیاء کنند. در همین راستا محور اصلی این پژوهش ارائه مدلی جهت برنامه ریزی میان مدت دوچرخه سواری در شهر اصفهان بر مبنای رویکردهای برنامه ریزی با جلب سفرهای کوتاه برد و تعیین استراتژی مناسب و رتبه بندی نواحی مورد مطالعه جهت کسب تسهیلات و خدمات و پیشبرد اهداف شهر سالم با حمل و نقلی پاک است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

۳- تحلیل یافته‌ها

۳-۱- میزان استفاده از دوچرخه در شهر اصفهان از گذشته تا کنون

شهر اصفهان به عنوان یکی از قدیمی‌ترین مراکز جمعیتی فلات ایران با شرایط و ویژگیهای جغرافیایی بسیار مساعد، از دیرباز جایگاه و مأمّن دوچرخه سواری به عنوان یک وسیله اصلی حمل و نقل بوده است. به طوری که از ۴۰ سال گذشته تاکنون حدود ۶ کیلومتر مسیر ویژه دوچرخه سواری در ناحیه مرکزی شهر طراحی شده و مورد استفاده مردم قرار می‌گیرد.

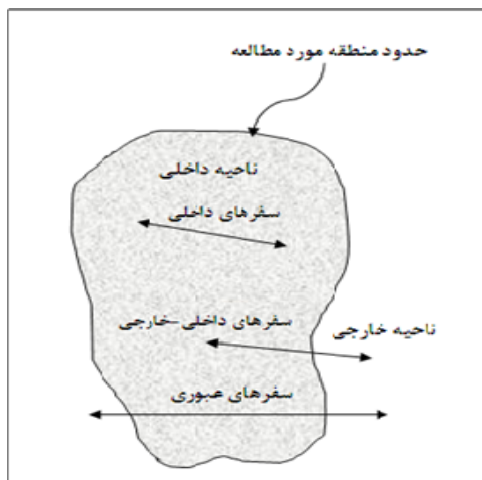
نتایج حاصل از مطالعات جامع حمل و نقل در دهه ۶۰ نشان می‌دهد که از ۳۵۳۱۸۸۷ سفر روزانه در منطقه اصفهان که معادل ۲/۱۸ سفر بر نفر است بیش

جدول ۲ - سهم سفرهای دوچرخه در شهر اصفهان از دهه ۶۰ تا کنون

شرح	تعداد کل سفرهای روزانه	تعداد سفرهای دوچرخه	سهم سفر دوچرخه از کل سفرها
دهه ۶۰ (سال مبنا ۱۳۶۶)	۲۲۶۰۸۷۵	۳۴۸۱۵۰	۱۵/۴
دهه ۷۰ (سال مبنا ۱۳۷۹)	۲۶۸۵۵۸۸	۲۱۲۲۲۰	۷/۹
دهه ۸۰ (سال مبنا ۱۳۸۹)	۳۰۷۴۹۰۲	۲۵۵۸۱۵	۸

ماخذ: معاونت حمل و نقل و ترافیک

- سفرهایی که در یکی از نواحی ۱۲ گانه فوق الذکر آغاز و به یکی از همین نواحی نیز ختم می شوند (سفرهای داخلی، درون محدوده‌ای)
- سفرهایی که در یکی از نواحی ۱۲ گانه آغاز و به خارج از محدوده ختم می شوند و بالعکس.
- سفرهایی که از خارج از محدوده مطالعاتی آغاز و به خارج از آن نیز ختم می شوند (سفرهای عبوری که در این مطالعه مورد بررسی نیستند)



شکل ۳- انواع سفرهای انجام شده در محدوده

مورد مطالعه

برای بررسی توزیع مکانی سفرها در محدوده مطالعه، با استفاده از نرم افزار GAUSS از کل سفرهای روزانه شهر اصفهان که با استفاده از مدل‌های پیش بینی سفر در مطالعات جامع حمل و نقل این شهر برآورده شده است، یک ماتریس سفر مبدا - مقصد از نواحی داخل محدوده استخراج

به علت کم توجهی تصمیم گیران و برنامه ریزان و نبود بستر مناسب برای رشد میزان دوچرخه سواری روز به روز از حجم سفرهای انجام شده بوسیله دوچرخه کاسته و به میزان سفرهای وسایل نقلیه موتوری (شامل ماشین و موتورسیکلت) افزوده شده است.

به طور کلی، دلایل زیر موجب کاهش میزان استفاده از دوچرخه شده است (حسن زاده، ۱۳۸۷: ۴۲):

زیاد شدن فاصله مبدأ - مقصد سفر؛
دادن اولویت به حمل و نقل موتوری به جای اهمیت دادن به حمل و نقل غیرموتوری،
افزایش مطلوبیت استفاده از خودروهای شخصی با زیاد کردن پارکینگ‌ها، ایجاد بزرگراه؛
تغییر سبک زندگی مردم و روی آوردن به زندگی ماشینی و اهمیت دادن به کاهش زمان سفر؛
از بین رفتن وجهه فرهنگی و تاریخی استفاده از دوچرخه.

۳-۲- مرحله اول: بررسی سفرهای کوتاه برد در محدوده مطالعاتی

سفرهای انجام شده در محدوده
سفرهای انجام شده در خصوص محدوده مورد مطالعه در سه گروه قرار می‌گیرند شکل (۳):

در مدل جاذبه، تعداد سفرهای بین دو منطقه، ارتباط مستقیمی با فعالیت‌های موجود در دو منطقه و ارتباط معکوس با فاصله این دو منطقه به عنوان تابعی از زمان سفر دارد.

مدل جاذبه در رابطه ۱ آمده است:

رابطه (۱)

$$T_{ij} = \frac{P_i A_j f(i, j) k_{ij}}{\sum_k A_j f(i, j) k_{ij}}$$

که در آن:

T_{ij} = تعداد سفرهای تولید شده در منطقه i و سفرهای جذب شده به منطقه j

P_i = سفرهای تولید شده در منطقه i

A_j = سفرهای جذب شده به منطقه j

$f(i, j)$ = ضریب اصطکاک برای تبادل ij

(براساس زمان سفر بین i و j)

i = منطقه مبدأ و j = منطقه مقصد n = تعداد

مناطق در دست بررسی

k_{ij} = ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی مناطق

براساس مدل جاذبه سفرهای (π_i) ایجاد شده در منطقه i ، در هر منطقه دیگری توزیع $f(T_{ij})$ و براساس جاذبه‌های مربوط به هر منطقه $(A_j / \sum A_j)$ و قابلیت دسترسی مربوط به هر منطقه $[f(t)_{ij} / \sum f(t)_{ij}]$ ، توزیع می‌شود، این بدان معناست که:

ویژگی‌های جذب j

ویژگی‌های جذب کل مناطق

\times سفرهای ایجاد شده در i = سفرهای بین i و j

بنابراین، منطقه j بخشی از تولیدات سفر منطقه i را بسته به ویژگی‌های آن در مقایسه با ویژگی‌های سایر مناطق در ناحیه تحت بررسی دریافت می‌کند. این اصل منجر به اصطلاح شراکت می‌شود که اغلب

گردیده است. برای تعیین ارتباط بین هر یک از نواحی داخل محدوده با سایر نواحی ترافیکی شهر اصفهان که خارج از محدوده مطالعه هستند نیز یک ردیف تحت عنوان "نواحی خارجی" در نظر گرفته شده است. در برآورد سفرهای انجام شده از مدل‌های ϵ گانه پیش بینی سفر در برنامه ریزی حمل و نقل به شرح زیر استفاده شده است:

- مدل تولید سفر (تصمیم برای انجام سفر به منظور نیل به یک هدف موردنظر)؛

- مدل توزیع سفر (گزینش و انتخاب مقصد سفر)

- مدل تفکیک گونه سفر (گزینش و انتخاب وسیله نقلیه برای انجام سفر)؛

- مدل تخصیص سفر (گزینش و انتخاب مسیر سفر)؛

روش چهار مرحله ای نخستین بار برای شهرهای دیترویت و شیکاگو ابلاغ گردید. در این روش منطقه مورد مطالعه به قطعات کوچکی تقسیم می‌شود که به آنها ناحیه نیز می‌گویند و سپس رفت و آمد بین آنها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

اساس این مدل یافتن رابطه بین کاربری زمین و حجم شبکه حمل و نقل است که براساس پارامترهای: وضع اقتصادی، اجتماعی و جمعیتی در سطح شهر، کاربری زمین و خصوصیات عرضه حمل و نقل (شبکه حمل و نقل و تعداد و انواع وسایل نقلیه) عمل می‌کند. مدل کمی مورد استفاده مدل جاذبه می‌باشد. اساس مدل جاذبه از قانون جاذبه نیوتن اقتباس می‌شود. برطبق این قانون نیروی جاذبه بین دو جسم، رابطه‌ای مستقیم با جرم و ارتباط معکوس با فاصله بین آن دو دارد. به همین ترتیب،

برای مدل جاذبه و سایر مدل‌هایی که این ویژگی‌ها را دارند به کار می‌رود. در عمل، برای هر هدف سفر، مدل جاذبه جداگانه‌ای به کار می‌رود، زیرا اهداف متفاوت سفر، ویژگی‌های توزیع متفاوتی دارند. (خیستی، ۱۳۹۰: ۱۷۸)

با استفاده از مدل‌های فوق سفرهای نواحی ۱۲ گانه و نواحی خارجی در محدوده تعریف شده از نرم افزار استخراج گردیده که حاصل آن در جدول (۴) نمایش داده شده است.

جدول ۴- سفرهای روزانه نواحی مطالعاتی به تفکیک مبدا و مقصد سفر

مبدا مقصد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	نواحی خارجی	جمع
۱	۲۵۸	۰	۴۶	۲۱۲	۱۹۰	۸۵	۲۴۸	۴۲	۲۳	۸۹	۱۷	۱۱۷	۱۸۹۷۵	۲۰۳۰۲
۲	۰	۰	۱۳	۲۴	۰	۸۲	۴۲	۳۳	۲۵	۰	۱۳۶	۳۷	۶۰۹۶	۶۴۸۷
۳	۷۸	۱۳	۲۲۶	۱۲۲	۲۸۹	۴۳	۱۲۷	۲۰۵	۸۹	۱۵	۹۴	۲۹۸	۱۴۳۱۲	۱۵۹۱۰
۴	۷۹	۲۴	۱۷۴	۲۵۴	۶۳	۱۴۰	۸۷	۱۲۷	۱۹۸	۱۵	۱۶۲	۱۰۵	۲۲۱۱۷	۲۳۵۴۶
۵	۱۲۷	۰	۲۶۱	۱۱۹	۳۳۵	۴۹۵	۰	۳۹	۲۵	۰	۱۶۴	۲۰۴	۲۰۷۱۴	۲۲۴۸۳
۶	۸۵	۸۲	۹۴	۱۷۹	۴۹۷	۸۲۴	۳۳۰	۳۳۰	۱۲۳	۲۸۳	۱۳۰	۲۱	۳۳۷۰۴	۳۶۷۰۰
۷	۳۱۴	۰	۱۲۷	۴۴	۹۰	۳۰۲	۴۸۵	۲۶۲	۱۶۰	۷۷	۱۱۷	۲۷۳	۲۱۹۶۴	۲۴۲۱۴
۸	۶۰	۳۳	۱۷۰	۱۰۵	۶۳	۳۹۲	۲۷۷	۲۲۲	۲۰۷	۱۲۲	۴۳۱	۲۸۵	۱۰۰۵۷	۱۲۴۲۶
۹	۲۳	۲۵	۸۹	۱۹۸	۵۰	۱۴۸	۱۵۰	۱۸۱	۳۵۹	۲۵۴	۲۷۶	۲۵۱	۶۷۳۲	۸۷۳۵
۱۰	۰	۲۶	۱۵	۱۵	۰	۲۸۶	۱۸	۱۴۴	۲۷۳	۲۸۰	۵۶	۱۵۵	۸۸۱۴	۱۰۰۸۲
۱۱	۱۷	۰	۱۵۲	۲۱۵	۱۹۲	۱۳۰	۱۱۷	۲۴۹	۲۳۴	۹۶	۱۸۶	۷۲	۴۹۴۲	۶۶۰۳
۱۲	۷۱	۰	۳۲۴	۴۷	۲۳۲	۶۹	۲۰۵	۲۸۴	۲۷۴	۹۲	۲۹	۷۸	۲۹۳۹۷	۳۱۰۸۳
نواحی خارجی	۱۹۴۷	۶۴۴۱	۱۴۵۱۵	۲۲۴۰۱	۲۰۶۴۶	۳۳۷۸۵	۲۲۱۶۷	۱۰۴۰۷	۶۷۹۶	۸۸۲۷	۴۹۳۹	۳۰۱۲۹	-	۲۰۰۵۳۱
جمع	۲۰۵۹	۶۶۴۳	۱۶۲۰۸	۲۳۹۳۶	۲۲۶۴۶	۳۶۷۹۹	۲۴۲۵۱	۱۲۵۲۳	۸۷۸۴	۱۰۱۵۲	۶۷۳۸	۳۲۰۲۶	۱۹۷۸۰	۴۱۹۱۰

منبع: تحقیق نگارندگان

دوچرخه می‌تواند در یک مسافت ۲ تا ۳ کیلومتری از هر جهت برتری خود را به اثبات برساند (جدول ۵). اگر شرایط برای دوچرخه سواری به صورتی اصلاح گردد که جاذبه دوچرخه سواری ایجاد شود در این صورت سهم تردد با دوچرخه افزایش خواهد یافت.

از طرفی تحقیقات نشان می‌دهد که مسافت‌های متوسط از ۲ تا ۳ کیلومتر ممکن است برای پیاده روی طولانی باشد اما این چنین مسافت‌هایی برای دوچرخه کاملاً مناسب است. حتی در تأسیسات زیربنایی که فقط برای اتومبیل در نظر گرفته شده

کاهش پیدا کردن تردد با دوچرخه با افزایش یافتن اندازه شهر، یک روال معمولی نیست بلکه فقط نتیجه یک سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بدون توجه به این

نوع سفرها بوده است که اهمیت آنرا برای شهرهای بزرگ قبول نکرده است (کنف لاکر، ۱۳۸۱: ۲۱۹)

جدول ۵ - انتخاب وسیله نقلیه برحسب بعد مسافت (درصد)

مسافت (کیلومتر)	دوچرخه	وسایل حمل و نقل عمومی	پایه	اتومبیل شخصی	بقیه
۲-۰	۱۶	۲/۴	۵۴/۵	۲۳/۵	۲/۸
۳-۲	۱۷/۳	۱۱/۳	۱۸/۶	۴۸/۶	۴/۲
۴-۳	۱۲/۷	۱۶/۸	۹/۸	۵۵/۸	۴/۹
۵-۴	۹	۱۸/۱	۷/۵	۶۰/۸	۴/۶
بیشتر از ۵	۳/۲	۱۶/۴	۱	۷۲/۱	۷/۳

ماخذ: کنف لاکر، ۱۳۸۱: ۲۲۰

طبق اطلاعات جدول (۵) و موارد اشاره شده و با توجه به مساحت محدوده و مطابق بررسی‌های انجام شده حداکثر طول فضایی سفرهایی که دو سر آن‌ها درون محدوده مطالعاتی باشند کمتر از ۴ کیلومتر است که بیانگر امکان استفاده از دوچرخه در بخشی از سفرهای روزانه درون محدوده است. بررسی جدول (۴) نشان می‌دهد که تعداد سفرهایی که هر دو سر آنها داخل محدوده مطالعاتی است حدود ۲۱۰۰۰^۱ سفر روزانه بوده که حدود ۵ درصد سفرهای کل محدوده را شامل می‌شود که رقم قابل توجهی بوده و برنامه ریزی دقیق برای این سفرها می‌تواند در جذب آنها به سمت حمل و نقل غیر موتوری (دوچرخه) موثر باشد.

۳-۳- مرحله دوم: بررسی تاثیر عوامل داخلی و خارجی بر سیستم دوچرخه

جهت بررسی تاثیر عوامل داخلی و خارجی بر سیستم دوچرخه از مدل SWOT که در سیستم‌ها و صنایع به عنوان یک مدل راهبردی است، استفاده شده

است. از آنجا که مدل SWOT ابزار برنامه ریزی تحلیلی و استراتژیکی است، موفقیت آن در گرو شناسایی صحیح مولفه‌های آن یعنی نقاط قوت و ضعف (که از درون سیستم قابل کنترل بوده) و تهدید و فرصتهایی است که از خارج از سیستم به آن نفع یا زیان می‌رسانند، است (فردآز: ۱۳۸۸، ۳۶۰). برای شناسایی صحیح در وضعیت موجود، سیستم دوچرخه مجموعه‌ای از دوچرخه، ایستگاه‌های دوچرخه، سفر با دوچرخه و سازمان‌های متولی امر (شهرداری و معاونت حمل و نقل و ترافیک) در نظر گرفته شده که محیط داخلی را تشکیل می‌دهند.

سپس عوامل داخلی و خارجی با ضریب اهمیتی از ۱ تا ۱۰ بر اساس نظرسنجی کارشناسان تعیین شده و توسط نگارندگان امتیازی از ۱ تا ۴ به آنها تعلق گرفته و نهایتاً حاصل به صورت امتیاز وزنی بر اساس حاصل ضرب امتیاز کسب شده در وزن هر مورد بدست آمده است. جداول (۶) و (۷) امتیازهای مشخص شده را نشان می‌دهد.

۱ تعداد سفرهای دو سر درون ناحیه = تعداد کل سفرها - تعداد

سفرهای نواحی خارجی

جدول ۶- تأثیر عوامل داخلی بر سیستم دوچرخه سواری (IFE)

امتیاز وزنی	امتیاز	وزن	ضریب اهمیت	قوت
۰/۲۷	۳	۰/۰۹	۸	قیمت ارزان دوچرخه در مقابل سایر وسایل نقلیه
۰/۲	۲	۰/۱	۹	وجود مسیرهای ویژه دوچرخه در بعضی از معابر
۰/۴۴	۴	۰/۱۱	۱۰	وجود ایستگاههای مکانیزه دوچرخه
۰/۲۸	۴	۰/۰۷	۷	هزینه کم اجرا و نگهداری نسبت به سایر سیستم‌های حمل و نقل
۰/۳	۳	۰/۱	۹	نیاز به فضای کم جهت تردد و پارک نسبت به وسایل دیگر
ضعف				
۰/۴۴	۴	۰/۱۱	۱۰	عدم فرهنگ سازی گسترده و مناسب جایگزینی دوچرخه به جای خودرو شخصی
۰/۴	۴	۰/۱	۹	عدم تخصیص منابع مالی کافی در جهت اجرا و حمایت از سیستم
۰/۳۳	۳	۰/۱۱	۱۰	کافی نبودن مسیرهای ویژه دوچرخه
۰/۴۴	۴	۰/۱۱	۱۰	تأمین نبودن ایمنی دوچرخه سواران در سفرهای شهری
۰/۲۷	۳	۰/۰۹	۸	عدم وجود پارکینگ دوچرخه
۳/۳۷			۹۰	

جدول ۷- تأثیر عوامل خارجی بر سیستم دوچرخه سواری (EFE)

امتیاز وزنی	امتیاز	وزن	ضریب اهمیت	فرصت
۰/۳۳	۳	۰/۱۱	۱۰	وجود سفرهای کوتاه برد قابل انجام با دوچرخه
۰/۴۴	۴	۰/۱۱	۱۰	آلودگی محیط زیست (هوا و صوت)
۰/۴	۴	۰/۱۰	۹	سهامیه بندی سوخت خودروها
۰/۱۸	۲	۰/۰۹	۸	کمبود فضا جهت پارک اتومبیل شخصی (پارکینگ)
۰/۱۶	۲	۰/۰۸	۷	اقلیم مناسب شهر
تهدید				
۰/۳	۳	۰/۱۰	۹	توسعه سریع شهر و افزایش فاصله سفرها
۰/۳	۳	۰/۱	۹	نبود قانون حمایت از دوچرخه سواران
۰/۱۸	۲	۰/۰۹	۸	اولویت دادن به وسایل نقلیه شخصی در طراحی راههای شهری
۰/۴	۴	۰/۱	۹	سیستم‌های جدید حمل و نقل
۰/۴۴	۴	۰/۱۱	۱۰	افزایش مالکیت خودرو
۳/۱۳			۸۹	

منبع: تحقیقات نگارندگان

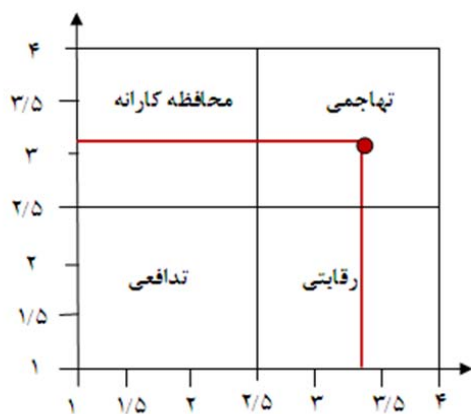
اصفهان، با استفاده از جداول EFE و IFE به دست آمده، ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی ترسیم و استراتژی مناسب اتخاذ گردید. (جدول ۸)

جداول (۶) و (۷) نشان می‌دهد که عوامل داخلی و خارجی با کسب امتیاز وزنی بیش از ۳، بر سیستم دوچرخه سواری مؤثر هستند.

در پاسخ به سوال تعیین استراتژی مناسب در جهت توسعه سیستم دوچرخه سواری در شهر

جدول ۸- ماتریس عوامل داخلی و خارجی (IE) در سیستم دوچرخه سواری شهر اصفهان

		نمره نهایی ارزیابی عوامل داخلی (IFE) ماتریس IE		
		قوی ۳/۰ - ۴/۰	متوسط ۲/۰ - ۲/۹۹	ضعیف ۱/۰ - ۱/۹۹
نمره نهایی ارزیابی عوامل خارجی (EFE)	زیاد	I	H	III
	متوسط	IV	V	VI
	کم	VI	VIII	IX



شکل ۴- نمایش نوع استراتژی در پیشبرد سیستم دوچرخه در شهر اصفهان

۳-۴- مرحله سوم: رتبه بندی نواحی مورد مطالعه در راستای استراتژی مشخص شده درگام دوم (توسعه سیستم دوچرخه سواری)؛ نواحی مورد مطالعه جهت تخصیص تسهیلات و احداث زیر ساختهای مورد نیاز این سیستم رتبه بندی گردید.

سازمان باید در این موقعیت استراتژی‌هایی را اتخاذ کند که موجب رشد و ساخت و توسعه می‌شود. سازمان می‌بایستی در این موقعیت استراتژی‌هایی را اتخاذ کند که باعث حفظ و نگهداری و وضع موجود باشد.

سازمان باید در این موقعیت استراتژی‌هایی را اتخاذ کند که موجب کوچک شدن و رها کردن کارهای غیر ضروری باشد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدیریت شهری به عنوان سازمان متولی امر دوچرخه سواری در شهر اصفهان در ادامه فعالیت‌های که تاکنون در این راستا انجام داده است در حال حاضر باید استراتژی‌هایی را اتخاذ کند که موجب، رشد، ساخت و توسعه سیستم دوچرخه سواری شود این استراتژی‌ها طبق نمودار زیر باید از نوع تهداجمی باشد. (شکل ۴)

است. سپس براساس این دسته بندی به تعیین رتبه نواحی، جهت برقراری تسهیلات پرداخته شده است.

شکل (۵)

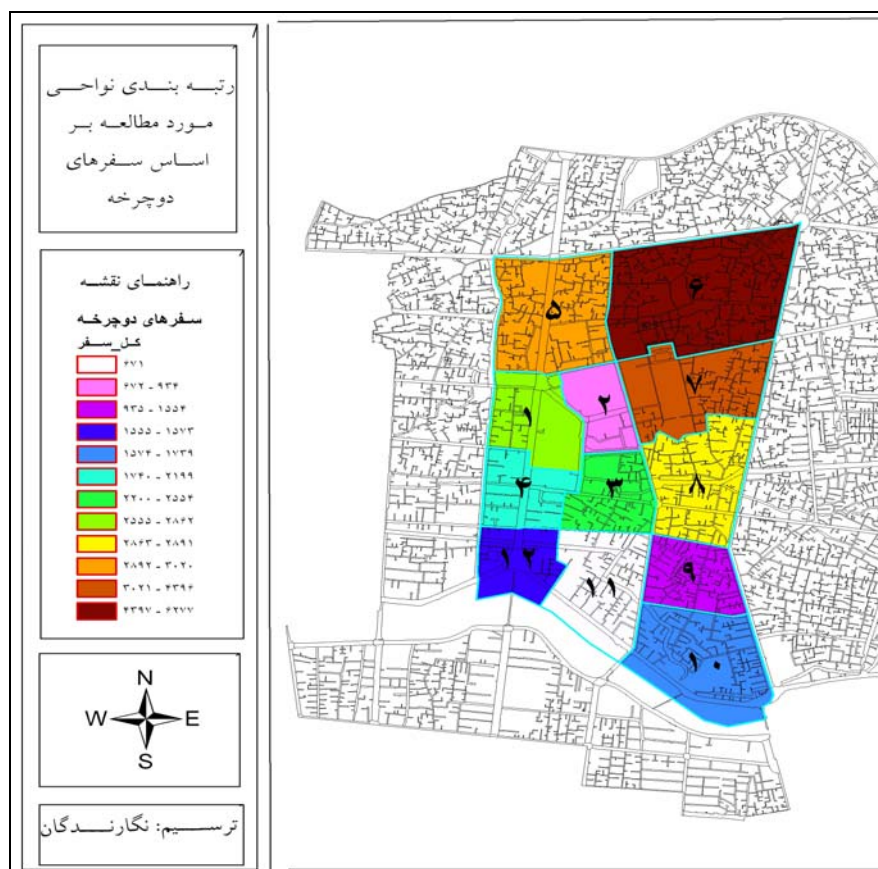
دلیل انتخاب تعداد سفرهای مبدأ- مقصد انجام شده با دوچرخه به عنوان معیار رتبه بندی آن است که این سفرها خود براساس مجموعه ای از پارامترهای مهم و مؤثر از جمله جمعیت، مساحت و کاربری‌ها بدست آمده‌اند.

برای رتبه بندی نواحی یاد شده ابتدا با استفاده از نرم افزار Autocad نواحی ۱۲ گانه ترسیم و سپس لایه مذکور در نرم افزار ArcGIS بر روی نقشه شهر اصفهان قرار گرفته و ماتریس مبدأ - مقصد سفرهای روزانه دوچرخه (جدول ۹) با لایه‌های مذکور لینک شده که نتیجه آن ترسیم لایه ای است که نواحی را براساس مقدار جذب و تولید سفرهای دوچرخه روزانه در محدوده مورد مطالعه دسته بندی نموده

جدول ۹- تعداد سفرهای روزانه با دوچرخه در محدوده مورد مطالعه

نواحی خارجی	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	مبدأ (ناحیه) مقصد (ناحیه)
۱۱۵۹	۶	۵	۷	۳	۵۰	۵۲	۱۰	۳۵	۶	۵۲	۳	۱۲۰	۱
۳۹۱	۶	۷	۶	۳	۲۲	۱۰	۱۰	۷	۶	۶	۳	۷	۲
۸۷۸	۷۳	۳۲	۹	۳	۵۵	۱۳۷	۱۰	۸	۳۰	۳۷	۳	۵۳	۳
۹۷۹	۶	۳	۵	۳	۷	۱۰	۱۰	۵۲	۶	۳۰	۳	۸	۴
۱۳۶۰	۷	۳	۸	۳	۶	۱۰	۶۵	۸	۵۰	۶	۳	۳۴	۵
۲۴۲۷	۶	۳۵	۸۲	۳	۹۲	۱۲۰	۳۲۹	۶۲	۲۹	۶	۳	۱۰	۶
۱۶۴۴	۹	۳	۶	۴۲	۵۵	۱۵۱	۱۰۳	۲۴	۷	۱۳۳	۳	۴۷	۷
۱۰۷۲	۶	۳۰	۶	۵۱	۴۰	۶۲	۹۵	۷	۵	۵۴	۱۹	۴۹	۸
۴۱۵	۶	۱۱۰	۱۰۸	۷۰	۲۲	۴۹	۴۵	۱۰	۶	۶	۳	۵	۹
۶۰۹	۴۹	۳	۶	۱۵۱	۱۲	۱۰	۹۰	۸	۶	۶	۳	۷	۱۰
۱۴۰	۶	۳	۶	۱۱۹	۹	۱۰	۴۵	۸	۶	۳۷	۳	۸	۱۱
۶۵۱	۹	۳	۵۱	۳	۶	۱۰	۱۰	۷	۶	۷۳	۳	۷	۱۲
-	۷۰۱	۱۴۳	۶۲۶	۳۵۸	۱۱۷۹	۱۷۴۰	۲۴۶۲	۱۳۸۹	۱۰۶۶	۹۳۲	۴۱۴	۱۱۶۹	نواحی خارجی

منبع: تحقیق نگارندگان



شکل ۵- رتبه‌بندی نواحی مورد مطالعه بر اساس سفرهای دوچرخه

پس از ناحیه ۶، ناحیه ۷ با بیشترین تولید و جذب سفر دوچرخه (۴۴۰۰ سفر) روزانه در مرتبه دوم قرار می‌گیرد. این ناحیه نیز دارای بافت تاریخی (میدان امام(ره)) و بافت تجاری(بازار) و بافت مسکونی متراکم است.

ناحیه ۵ با وجود کاربری‌های تجاری و بافت مسکونی متراکم و قدیمی در رتبه سوم قرار می‌گیرد. ناحیه ۸ نیز در رتبه چهارم قرار می‌گیرد. عمده کاربری‌های این ناحیه را بافت مسکونی تشکیل می‌دهد.

در این میان ناحیه ۱، رتبه پنجم را به خود اختصاص داده است. اگر چه در این ناحیه کاربری

بر اساس نتایج تحلیل اطلاعات سفر دوچرخه در GIS نواحی به شرح زیر رتبه بندی می‌گردد: همانگونه که در شکل (۵) مشاهده می‌شود:

ناحیه ۶ روزانه بیشترین تعداد سفر دوچرخه را تولید و جذب می‌کند که در رتبه اول قرار می‌گیرد. این ناحیه که در شمال شرقی محدوده مطالعاتی قرار گرفته شامل محله گلبهار و محل تمرکز بازارهای شهر اصفهان است. علاوه بر آن این قسمت دارای بافت مسکونی قدیمی و سنتی است. نگاهی به جدول (۹) نشان می‌دهد که بیشترین تعداد این سفرها در ناحیه ۶ درون ناحیه‌ای است.

با توجه به نتایج بدست آمده از مدل SWOT عوامل داخلی و خارجی با کسب امتیازهای وزنی ۳/۳۷ و ۳/۱۳، بر سیستم دوچرخه سواری در شهر اصفهان موثر هستند در نتیجه فرضیه ۱ به اثبات می‌رسد.

فرضیه ۲- به نظر می‌رسد نواحی ۶ و ۷ بیشترین تعداد سفر دوچرخه را به خود اختصاص داده است. فرضیه ۳- به نظر می‌رسد نواحی ۲، ۹ و ۱۱ کمترین تعداد سفر دوچرخه را به خود اختصاص می‌دهد.

با توجه به رتبه بندی انجام شده در خصوص نواحی مطالعاتی بر اساس تعداد سفرهای دوچرخه با نرم افزار GIS، ناحیه ۶ رتبه ۱، ناحیه ۷ رتبه ۲، ناحیه ۵ رتبه ۳، ناحیه ۸ رتبه ۴، ناحیه ۱ رتبه ۵، ناحیه ۳ رتبه ۶، ناحیه ۴ رتبه ۷، ناحیه ۱۰ رتبه ۸، ناحیه ۱۲ رتبه ۹، ناحیه ۹ رتبه ۱۰، ناحیه ۲ رتبه ۱۱، ناحیه ۱۱ رتبه ۱۲ را کسب نموده‌اند. بنابراین، فرضیه ۲ و ۳ به اثبات می‌رسد.

۴- نتیجه‌گیری

استفاده از دوچرخه در شبکه حمل و نقل شهری تأثیرات مثبتی در میزان ترافیک شهری و کاهش آلودگی‌های ناشی از حمل و نقل موتوری دارد. گسترش کاربرد این وسیله در شهرهای مختلف که خود گواهی بر کارایی آن در انجام رسالتش می‌باشد، در بهبود وضعیت ترافیک شهرهای داخل کشور نیز مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش ارائه یک مدل برنامه‌ریزی میان مدت دوچرخه سواری در محدوده مرکزی شهر اصفهان با در نظر گرفتن تعداد سفرهای روزانه این محدوده و تعیین استراتژی

مسکونی بسیار کم است اما وجود میدان امام حسین و پارک شهید رجایی در این محدوده به عنوان نقاط عمده تولید کننده و جذب کننده سفر یکی از عوامل مهم کسب این رتبه است.

پس از آن ناحیه ۳ در رتبه ششم قرار می‌گیرد. ناحیه ۴ نیز با داشتن حداقل ۱۷۰۰ سفر روزانه با دوچرخه رتبه هفتم را کسب می‌نماید. ناحیه ۱۰ در رتبه هشتم و ناحیه ۱۲ در رتبه نهم قرار می‌گیرند.

نواحی ۱۱، ۲، ۹ به ترتیب دارای رتبه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم می‌باشند که دو ناحیه ۲ و ۱۱ در بر گیرنده تعداد زیادی از شعب بانک‌ها هستند که بخش عمده‌ای از سفرها در نواحی فوق خصوصاً در ساعات اداری با هدف دسترسی به این کاربریها انجام می‌شود که بیشتر با وسیله نقلیه‌ای غیر از دوچرخه انجام می‌شود.

رتبه بندی فوق در راستای استراتژی تعیین شده نشان می‌دهد که توزیع خدمات ویژه دوچرخه در این محدوده بایستی بر اساس اهمیت موضوع و سلسله مراتب مشخص شده در نظر گرفته شود. بدیهی است که توزیع و تعداد ساختارهایی همچون ایستگاههای دوچرخه و تسهیلاتی همچون تعداد دوچرخه موجود در هر ایستگاه و بودجه مخصوص هر ناحیه با توجه به نتایج فوق متفاوت خواهد بود. ضمن آن که فعالیتهای فرهنگی و سیستم تشویق و جذب سفر به سمت دوچرخه به عنوان وسیله نقلیه منتخب در هر ناحیه نیز تدابیر و اقدامات منوط به خود را می‌طلبد.

۳-۵- بررسی فرضیه‌های تحقیق

فرضیه ۱- به نظر می‌رسد عوامل داخلی و خارجی با توسعه سیستم دوچرخه سواری رابطه دارند.

مناسب جهت ارائه خدمات و افزایش جذب سفر به سمت دوچرخه، مورد هدف واقع شده است.

از جمله نقاط مهم و مثبتی که در این مدل به آن پرداخته شده تغییر رویکردهای قبلی و عرضه خدمات دوچرخه سواری با توجه به سطوح تقاضای سفر و بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید برای سیستم موجود و ارائه استراتژی مناسب در جهت تغییر شرایط حاکم به نفع دوچرخه می‌باشد. همچنین با توجه به ضرورت اولویت بندی خدمات و منابع مالی در زمینه توسعه سیستم حمل و نقل دوچرخه، به کمک تحلیل سفرهای دوچرخه در نواحی مورد مطالعه، رتبه هر یک از نواحی و اولویت ایجاد زیرساخت‌ها و تسهیلات مرتبط با آن تعیین گردید.

نتایج پژوهش و تطبیق آن‌ها با وضعیت فعلی سیستم دوچرخه در شهر اصفهان، از جمله وضعیت تسهیلات موجود در ایستگاههای دوچرخه واقع در محدوده، نشان می‌دهد که توزیع تسهیلات و خدمات بدون توجه به تعداد تقاضای سفرهای دوچرخه محدوده هر ایستگاه انجام شده که خود گواهی بر عدم برنامه ریزی صحیح برای توسعه سیستم است. با توجه به شکل ۵، در ناحیه ۶ مطالعاتی که محل تمرکز بازارهای شهر اصفهان است، علی‌رغم تعداد زیاد سفرهای دوچرخه و کسب اولویت اول اختصاص زیر ساخت‌ها و تسهیلات، در حال حاضر ایستگاه دوچرخه وجود ندارد و یا تعداد دوچرخه موجود در ایستگاه میدان امام حسین (۴۲ دستگاه) با واقع شدن در ناحیه ۱ با اولویت ۵، کمتر از تعداد دوچرخه در ایستگاه پل خواجه (۵۲ دستگاه) در ناحیه ۱۰ با اولویت ۹ می‌باشد. این نتایج حاکی از

اهمیت برنامه ریزی و استفاده از مدل پیشنهادی جهت موفقیت سیستم دوچرخه سواری و افزایش سهم سفر با این مدل حمل و نقلی در شهر اصفهان است.

طبق نتایج بدست آمده از این پژوهش، با اجرای مدل مذکور در حدود ۵ درصد (۲۱۰۰۰ سفر) از سفرهای محدوده مورد مطالعه که کوتاه برد و دارای طولی کمتر از ۴ کیلومتر هستند، به سمت دوچرخه جذب می‌شوند. از آنجا که در حال حاضر تعداد سفرهای روزانه با دوچرخه در شهر اصفهان ۲۰۱۳۰۸ سفر است، جذب این تعداد سفر کوتاه برد موجب رشد ۱۰ درصدی سفرهای دوچرخه در راستای توسعه پایدار خواهد شد که نشان از کارایی مدل ارائه شده است. با توجه به وسعت محدوده مورد مطالعه، این افزایش سفر با دوچرخه قابل توجه بوده و پیش بینی می‌شود که توسعه و تعمیم این مدل در کل شهر نتایج موثر و به مراتب بهتری را به دنبال خواهد داشت.

۵- پیشنهادها

- با توجه به نتایج تحقیق و پیوستگی منطقی بین مراحل انجام شده در آن، پیشنهاد می‌شود که این روند به عنوان الگویی در سطح شهر اصفهان جهت توسعه میان مدت دوچرخه سواری به عنوان یک مدل حمل و نقلی، به کار گرفته شود و در این راستا مناطق چهارده گانه شهرداری مورد رتبه بندی واقع شود؛

- در راستای توسعه طرح دوچرخه سواری و جلب سفرها به این سمت، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

فراهم نمودن امکان دوچرخه سواری بانوان؛

قرار دادن ایستگاه‌های دوچرخه در نزدیکی پارکینگ‌های عمومی، ایستگاه‌های اتوبوس، ایستگاه‌های مترو در مرز ورود به محدوده مطالعاتی؛ اجرای طرح محدودیت کامل تردد خودرو در خیابانهای تجاری از جمله چهارباغ و محدوده بازار جهت جلب سفرها به سمت دوچرخه؛

به کاربردن سیاست‌های تشویقی از جمله تقدیر از شهروندان نمونه دوچرخه سوار، تقدیر از دانش آموزان دوچرخه سوار؛

افزایش ایمنی دوچرخه سواران از جمله کرایه دوچرخه همراه با تجهیزات دوچرخه سواری (کلاه، دستکش و ...)

ایجاد مسیرهای ویژه به صورت شبکه در شهر

ایجاد مسیرهای سبز دوچرخه؛

احداث پارکینگ‌های دوچرخه به تعداد زیاد.

منابع

ابطحی، مجتبی و ذهبی، امیرحسین، (۱۳۸۶)، جایگاه حمل و نقل غیرموتوری و طرح اجرایی شبکه مسیرها و ایستگاههای دوچرخه در محدوده مرکزی شهر اصفهان، معاونت حمل و نقل و ترافیک، شهرداری اصفهان، نسخه اول

افتخاری، قدرت، (۱۳۷۸)، اثرات استفاده از حمل و نقل غیر موتوری در مراکز شهرهای بزرگ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران

افتخاری، قدرت، (۱۳۸۹)، مقاله امکان سنجی ایجاد سیستم حمل و نقل دوچرخه مبتنی بر تحلیل الگوی تقاضای سفر مطالعه موردی شهر اصفهان، دوازدهمین کنفرانس بین المللی حمل و نقل و ترافیک، تهران

بهروزی، کمال، (۱۳۸۱)، دائره المعارف مهندسی ترافیک، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، چاپ اول

جوین خیستی، سی و کنت لال، بی، (۱۳۹۰)، مهندسی ترابری و ترافیک (جلد اول - ترابری)، مترجم دکتر محمود صفار زاده

حاتمی‌نژاد، حسین، (۱۳۸۰)، دوچرخه و نقش آن در حمل و نقل پایدار شهری نمونه موردی شهر بناب، نشریه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۰

حسن زاده، غلامرضا، (۱۳۸۷)، ارزیابی و بررسی ظرفیت‌های کالبدی و زمینه‌های فرهنگی - اجتماعی استفاده از دوچرخه در شهر اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان

زیاری، کرامت الله، (۱۳۸۶)، اصول و روش‌های برنامه ریزی منطقه ای، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ پنجم

صادقی، زهره، (۱۳۸۹)، شاخص‌های رشد و توسعه تسهیلات و زیر ساخت‌های حمل و نقل و ترافیک کلان شهر اصفهان و عملکرد آن در سالهای ۱۳۸۲ و ۱۳۸۸، شهرداری اصفهان، معاونت حمل و نقل و ترافیک

صادقی، زهره، (۱۳۹۰)، حمل و نقل و ترافیک شهر اصفهان در سال ۱۳۸۹ از نگاه آمار، شهرداری اصفهان، معاونت حمل و نقل و ترافیک

فردآر، دیوید، (۱۳۸۸)، مدیریت استراتژیک، ترجمه: علی پارسائیان و محمد اعرابی، دفتر پژوهشهای فرهنگی تهران، چاپ چهاردهم

معاونت شهرسازی و معماری، (۱۳۷۵)، آیین نامه طراحی راههای شهری، بخش ۱۱ مسیرهای دوچرخه، وزارت مسکن و شهرسازی

مرکز مطالعات و تحقیقات پژوهشکده حمل و نقل شریف، (۱۳۸۳)، مدل تخصیص ترافیک و عملکرد سیستم حمل و نقل کلان شهر اصفهان در سال ۱۳۷۹، گزارش ۰۴-۸۳-ممتحن، دانشگاه صنعتی شریف

British consultancy MVA, (1995), Leicester transport modeling us

Herbert, girardet, (1992), The GAIA Atls of cities: new direction for sustainable urban living, p177-181

Hutchinson, N.(2000), predicting bicyclists preferred roustes, Geographical science and planning. Brisbane, university of Queensland, P155

www.hamshahrionline.ir

www.gud.ir

www.iranpn.com

فیلد برایان و مک گوگور برایان، (۱۳۷۶)، فنون پیش بینی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، مترجم فاطمه تقی زاده

کنف لآخر، هرمان، (۱۳۸۱)، اصول و برنامه ریزی تردد پیاده و دوچرخه، ترجمه فریدون قریب، انتشارات دانشگاه تهران

مختاری، رضا، (۱۳۹۰)، تحلیلی جغرافیایی بر نقش دوچرخه در سیستم حمل و نقل پایدار شهر اصفهان، مجله مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، شماره نهم

نادران، علی و چوپانی، عبدالاحد، (۱۳۹۰)، مدیریت حمل و نقل شهری، سازمان شهرداری ها و دهیاریهای کشور، چاپ اول