Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری، سال دهم، شمارهٔ ٤، زمستان ١٤٠٢، شمارهٔ پیاپی ٢٣

DOI: 10.22067/JGUSD.2022.73401.1126
مقالهٔ علمی - پژوهشی

تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی با رویکرد حمل‌ونقل پایدار (منطقه دو شهر کرمان)

رسول عربپور (دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران)
er.arabpour@aem.uk.ac.ir
محمدعلی فرقانی (دانشیار مدیریت، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران، نویسنده مسئول)
forghani@ uk.ac.ir
زین العابدین صادقی (دانشیار اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران)
z_sadeghi@uk.ac.ir

تاریخ دریافت: ١٤٠٠/١٢/١٢ تاریخ تصویب: ١٤٠١/٠٥/٠٩
صص ١٤٦-١٢٧

چکیده

جهت رسیدن به یک شبکه حمل‌ونقل پایدار، حالت‌های مختلف جایگزین حمل‌ونقل باید قابل دسترسی باشد. مشکلات ناشی از حمل‌ونقل ازجمله آلودگی هوا، ترافیک سنگین و رشد بی‌حساب استفاده از وسایل نقلیه موتوری ازیک‌طرف و مزایایی از قبیل سرمایه گزاری کمتر، هم‌خوانی بالا با محیط‌زیست و مصرف درخور انرژی و رشد هوشمند شهرها سامانه‌های دوچرخه اشتراکی را برای سفرهای درون‌شهری موردتوجه برنامه ریزان شهری قرار داده است. یک عامل مهم در موفقیت سامانه‌های دوچرخه اشتراکی مکان ایستگاه دوچرخه اشتراکی در رابطه با معیارهای مختلف درخواست سفر است. بنابراین ایستگاه دوچرخه اشتراکی باید در مناطقی ایجاد شود که بتواند بالاترین عملکرد را داشته باشد. روش تحقیق در این پژوهش، بر اساس روش و ماهیت توصیفی و بر اساس هدف کاربردی است. معیارهای مؤثر (١٥ معیار) برای تعیین مناسب‌ترین مکان ایستگاه دوچرخه اشتراکی در منطقه دو شهر کرمان با توجه به محدوده موردمطالعه گزینش گردید. ضریب اهمیت معیارهای موردمطالعه طبق نظر کارشناسان و خبرگان دارای تجربه در این زمینه از روش AHP تعیین‌شده است. سپس به‌منظور به دست آوردن گزینه‌های ایستگاه دوچرخه اشتراکی لایه‌های اطلاعاتی ترکیب‌شده و همچنین وزن‌های به‌دست‌آمده از تحلیل سلسله‌مراتبی وارد شده اند؛ و با استفاده از توابع و ابزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی داده‌ها تجزیه‌وتحلیل شده است. درنهایت نتایج حاصل از پژوهش نمایانگر ٣٤ مکان بهینه برای ایستگاه دوچرخه اشتراکی، در منطقه دو شهر کرمان است.

کلیدواژه‌ها: ایستگاه دوچرخه اشتراکی، تصمیم‌گیری چند معیاره، حمل‌ونقل پایدار، سیستم اطلاعات جغرافیایی، کرمان.

۱. مقدمه

امروزه عوامل گوناگونی از قبیل رشد سریع جمعیت، مهاجرت به شهرها، افزایش مالکیت خودرو، تمایل بیشتر به استفاده از وسایل نقلیه شخصی و مسائل و مشکلات فراروی توسعه حمل‌ونقل عمومی، به این مقوله شهری ابعاد جدیدی داده است (سقایی و صادقی، ۱۳۹۲، ص. ۹۶). مسائل حمل‌ونقل در رویکردی با عنوان توسعه پایدار با تمرکز بر سه زمینه زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تحلیل می‌شوند که خود منجر به توسعه رویکرد جدیدی با تکیه‌بر مفهوم حمل‌ونقل پایدار شده است. حمل‌ونقل پایدار بخشی از پایداری جهانی است، به‌طوری‌که نیازهای کنونی اجتماعات بدون کاهش توان نسل‌های آینده تأمین کند (بهزادفر و گلریزان، ۱۳۸۶). مفهوم حمل‌ونقل پایدار را می‌توان از مفهوم کلی پایداری استخراج کرد که همه جنبه‌های زندگی انسان را در برمی‌گیرد (راصفی و وزیری[1]، ۲۰۰۵، ص. ۱). یک سیستم حمل‌ونقل پایدار آن است که نیازهای دسترسی پایه‌ای افراد و جامعه را برای رسیدن به امنیت در یک روش مداوم با سلامت انسان و اکوسیستم و با توجه به یکسانی بین نسل‌ها، فراهم کند. ضمن اینکه قابل استطاعت، با سودمندی عمل کند، نحوه انتخاب حمل‌ونقل را پیشنهاد کرده و از اقتصاد پویا حمایت کند و مصرف منابع تجدید ناپذیر را به حداقل برساند. مصرف منابع تجدید پذیر را در حد رسیدن به پایداری محدود کند. اجزا را بازیافت کند و استفاده از زمین و تولید صدا را به حداقل برساند. درواقع مزیت اصلی این سامانه این است که کاربر بدون آنکه برای خرید دوچرخه هزینه نماید و یا مسئولیتی برای نگهداری آن(به‌صورت بلندمدت) داشته باشد، از آن استفاده می‌کند. در این رویکرد استفاده از منابع حمل‌ونقلی جامعه با توجه به نیازهای نسل‌های آینده صورت می‌گیرد (حبیبیان و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۵۹۳). بر این اساس کاهش و کنترل آلودگی، کاهش مصرف انرژی، استفاده از حمل‌ونقل عمومی و کاهش ترافیک شهری از اصول توسعه پایدار شهری است، از میان طرح‌ها و برنامه‌های متنوع که با اجرای عملی و صحیح آن می‌توان تا حد قابل‌توجهی آرامش را به سیستم حمل‌ونقل و عبور و مرور شهری بازگرداند، توسعه حمل‌ونقل انسان‌گرا (پیاده‌روی _ دوچرخه‌سواری) است (تقوایی و فتحی، ۱۳۹۰، ص. ۱۳۵). شکل پیشرفته‌تر این برنامه‌ها سامانه‌های دوچرخه اشتراکی است. با این سامانه امکانی برای کاربر فراهم‌شده است تا با اجاره کوتاه‌مدت دوچرخه از یک ایستگاه، بتواند پس از استفاده از آن به‌غیراز ایستگاهی که دوچرخه را تحویل گرفته، برگرداند (فیشمن[2] و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۱۴۸). درواقع مزیت اصلی چنین سامانه‌هایی در این است که کاربر بدون آنکه برای خرید دوچرخه هزینه نماید و یا مسئولیتی برای نگهداری آن (به‌صورت بلندمدت) داشته باشد، از آن استفاده می‌کند (شاهین[3] و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۱۶۰). استفاده از دوچرخه نسبت به وسایل نقلیه موتوری، مزیت‌های زیست‌محیطی و اجتماعی قابل‌توجهی ارائه می‌دهد (غفاری گیلانده و همکاران، ۱۳۹۴، ص. ۸۲)، به‌طور مثال با توجه به بررسی انجام‌شده در شانگهای، بزرگ‌ترین شهر چین، مشخص‌شده است که با اشتراک دوچرخه

1. Rassafi & Vaziri
2. Fishman
3. Shaheen

۸۳۵۸ تن در مصـرف سـوخت صرفه‌جویی می‌شود. این امر منجر به کاهش انتشار گازهای دی‌اکسید کربن و اکسید نیتروژن و بهبود کیفیت هوا شده است (ژانگ و می[1]، ۲۰۱۸، ص. ۲۹۹). سیستم های اشتراک دوچرخه به سرعت در سـراسـر جهان توسعه یافته اند و بیش از ۲۰۰۰ برنامه اشتراک دوچرخه در خدمت هستند (شویی و اسزتو[2]، ۲۰۲۰). اسـتفاده از سامانه‌های دوچرخه‌سواری برای انجام سفرهای افراد مزایای زیادی دارد که ازجمله آن می‌توان به افزایش حس اسـتقلال و مسـئولیت‌پذیری در جوانان، کمک به‌سـلامتی و شـادابی، بهبود تعاملات اجتماعی و ارتقاء کیفیت زندگی در جامعه اشـاره کرد (رشـیدی زاده کرمانی و مهدوی، ۱۳۹۸، ص. ۲). برخی دیگر از منافع بالقوه این سامانه حمل‌ونقل عمومی عبارت اسـت از افزایش گزینه‌های جابه‌جایی، پایین بودن هزینه‌های راه‌اندازی و عملیات، کاهش تراکم ترافیک، کاهش مصرف سوخت، کاهش آلودگی هوا، کاهش آلودگی صوتی و بالا رفتن میزان استفاده از وسایل نقلیه عمومی؛ بنابراین به‌عنوان نوعی حمل‌ونقل پایدار، سـامانه‌های دوچرخه اشتراکی از توسعه پایدار شهری پشتیبانی می‌کنند و در بسـیاری از شـهرهای جهان راه‌اندازی شـده‌اند (وانگ[3] و همکاران، ۲۰۱۹، ص. ٤٤٧)؛ اما اسـتفاده از دوچرخه در مناطق شـهری مشـکلات و موانع خاص خود را دارد. در حقیقت عوامل مختلفی در کارایی و محبوبیت سامانه‌های دوچرخه اشتراکی نقش دارند. یکی از عواملی که در موفقیت این سامانه‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند موقعیت ایستگاه‌ها است. ایستگاه‌ها به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در پذیرش چنین سامانه‌هایی دارای خصوصیات متفاوتی می‌باشند که برنامه‌ریزی کارآمد بر اسـاس این ویژگی‌ها از اهمیت بالایی برخوردار اسـت (جهانشاهی و همکاران، ۲۰۱۹، ص. ٢٦٦). ازاین‌رو برای ایجاد یک شـبکه موفق، مکان نسـبی ایسـتگاه در شـبکه دوچرخه و روابط آن با مراکز تفریحی، حمل‌ونقل عمومی و مسافران باید در نظر گرفته شود (لیو[4] و همکاران، ۲۰۱۵، ص. ۸۸۳). ضمن اینکه میزان دسترسی به کاربری‌های خدماتی از قبیل کاربری‌های اداری، تجاری و مذهبی نیز باید در حد مطلوب قرار داشته باشد. (جوادی و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ٥٤). سـیسـتم اطلاعات جغرافیایی، یکی از ارکان مهم در تصـمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌ها، اطلاعات دقیق و بهنگام اسـت. جهت ذخیره، بازیابی و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات با حجم زیاد چاره‌ای به‌جز اسـتفاده از ابزار و تکنولوژی نوین ماشـین وجود ندارد (صـابری فرد،۱۳۸۰). تاریخچه GIS به زمان‌های خیلی قبل برنمی‌گردد. اصـطلاحGIS در اواسـط سال ۱۹٦۰ میلادی پا به عرصه وجود نهاد. به طورکلی، GIS محصول قوه فکری جغرافیایی نیسـت و با تحقیق و توسـعه GIS از سال ۱۹٦۰ میلادی و با تلاش گروه کوچکی از پیشگامان حرفه‌ای چندین رشته علمی شـروع شـد. سـیستم اطلاعات جغرافیایی کانادا (CGIS) به‌عنوان اولین GIS دوره جدید شناخته‌شده است که عملاً در سـال ۱۹٦٤ به کار گرفته شـد. سـیستم اطلاعات جغرافیایی درواقع علم و فن اطلاعات مکان مرجع است که مدیران، تصـمیم گیران و متخصـصـان را قادر به ذخیره‌سازی، پردازش، بهنگام سازی و بازیافت اطلاعات مختلف در فرمت‌های متنوع متنی، گرافیکی و رقومی در مقیاس‌های متناسب می‌نماید.

1. Zhang & mi
2. Shui & Szeto
3. Wang
4. Liu

در پیشینه تجربی به بررسی تعدادی از مقالات حوزه دوچرخه اشتراکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌شده است. جوادی و همکاران (۱۳۹۳) طی مطالعه موردی که در منطقه هفت تهران انجام شد با در نظر گرفتن شاخص‌هایی مانند دسترسی‌پذیری، نزدیکی به تقاطع‌های مهم، پارکینگ‌های عمومی و همچنین فاصله بین ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی روش تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS به‌منظور برنامه‌ریزی مکانی ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی ارائه دادند. نتایج به‌دست‌آمده از مدل ارائه‌شده حاکی از توانایی و کارا بودن مدل فوق در برنامه‌ریزی مکانی ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی و همچنین تعیین میزان محدودیت‌ها و توانایی‌های هر نقطه از منطقه در رابطه با شاخص‌های موردنظر بود. جهانشاهی[1] و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای "وضعیت ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی شهر مشهد" را مورد ارزیابی قراردادند و مکان‌های ایستگاه‌های بالقوه آینده را مشخص نمودند. آن‌ها هفت معیار برای انتخاب سایت تعیین کرده و از AHP مبتنی بر GIS برای وزن دهی این معیارها بهره بردند. همچنین ایستگاه‌ها را با استفاده از روش بهینه‌سازی چند معیاره و روش VIKOR رتبه‌بندی نمودند و نهایتاً گزارش دادند که ۵۱ مورد از ۱۲۸ ایستگاه دوچرخه اشتراکی در سطح شهر مشهد رضایت‌بخش نبوده است. کبک[2] و همکاران (۲۰۱۸) در کارشیاکا استان ازمیر ترکیه مکان‌های ایستگاه‌های دوچرخه را با روش‌های مختلف تصمیم‌گیری و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی مختلف ارزیابی و بهینه‌سازی کردند. مطالعه آن‌ها نشان از برتری مکان‌های ایستگاه‌های پیشنهادی نسبت به مکان‌های ایستگاه‌های موجود داد. سنتینکایا[3] (۲۰۱۷) یک روش MCDM برای تعین محل ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی در غازیان تپه پیشنهاد دادند. در این مطالعه وزن معیارهای انتخابی با استفاده از AHP فازی تعیین شد. سایت‌های بالقوه ایستگاه نیز با استفاده از روش TOPSIS رتبه‌بندی شدند. آن‌ها گزارش دادند که این روش‌شناسی می‌تواند در تلاش برای اتخاذ سامانه‌های دوچرخه اشتراکی در هر شهرداری اعمال شود. کارسیا-پالمرس، گوتیرز و لاتور[4] (۲۰۱۲) تحقیقی با عنوان بهینه سازی مکان ایستگاه ها در برنامه های دوچرخه اشتراکی با رویکرد GIS" انجام دادند. این مطالعه یک روش مبتنی بر GIS را برای محاسبه توزیع فضایی تقاضای بالقوه برای سفرها، مکان‌یابی ایستگاه‌ها با استفاده از مدل‌های تخصیص مکان، تعیین ظرفیت ایستگاه و تعریف ویژگی‌های تقاضا برای ایستگاه‌ها پیشنهاد می‌کند. نتایج به‌دست‌آمده با متداول‌ترین روش‌های مدل‌سازی تخصیص مکان مقایسه می‌شوند: به حداقل رساندن مقاومت ظاهری و به حداکثر رساندن پوشش. برای هدف این مطالعه، رویکرد دوم مفیدتر است. کروکی و روسی[5] (۲۰۱٤) پژوشی با عنوان "بهینه سازی موقعیت ایستگاه های دوچرخه اشتراکی (مطالعه موردی: میلان)" انجام دادند. هدف این مقاله ارزیابی این است که کدام معیارها بر استفاده از ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی تأثیر می‌گذارند. این مقاله همچنین تأثیر متفاوت نزدیکی و دید ایستگاه‌های اشتراک‌گذاری

1. Jahanshahi
2. Kabak
3. Cetinkaya
4. García-Palomares, Gutiérrez & Latorre
5. Croci & Rossi

دوچرخه را از موقعیتها بررسی می‌کند. تجزیه و تحلیل اقتصادسنجی بر اساس مجموعه داده های استفاده از سیستم و اطلاعات GIS در مورد موقعیت ایستگاه های اشتراک دوچرخه و جاذبه ها انجام می شود. نتایج اصلی نشان می‌دهد که وجود ایستگاه‌های مترو و قطار، دانشگاه‌ها، موزه‌ها، سینما و مناطق ترافیکی محدود در مکاتبات ایستگاه‌های اشتراک‌گذاری دوچرخه به‌طور قابل‌توجهی استفاده را افزایش می‌دهد. فرید و ریبیرو[1] (۲۰۱۵) به تحقیق در مورد "ایستگاه های دوچرخه اشتراکی: رویکرد حداکثر پوشش مکانی" پرداختند. کار تحقیقی که ارایه شده، استفاده از یک روش بهینه‌سازی را برای طراحی سیستم اشتراک دوچرخه پیشنهاد می‌کند به طوری که تقاضای تحت پوشش را به حداکثر می‌رساند و بودجه موجود را به عنوان یک محدودیت در نظر می‌گیرد. این تصمیمات استراتژیک برای مکان یابی ایستگاه های اشتراک دوچرخه و تعریف ابعاد سیستم (ایستگاه‌ها و تعداد دوچرخه‌ها) با تصمیمات عملیاتی (تغییر مکان دوچرخه‌ها) را ترکیب می کند. با توجه به ذکر پیشینه تحقیق می‌توان به این شکل نتیجه‌گیری نمود که اکثر تحقیقات به بررسی و ارزیابی ایستگاه های دوچرخه اشتراکی به روش‌های مختلف پرداخته‌اند. نوآوری تحقیق پیش‌رو با موضوع تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی با رویکرد حمل‌ونقل پایدار مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چند معیاره (مطالعه موردی منطقه دو شهر کرمان)، به شناسایی و رتبه بندی تمامی معیارهای متناسب با وضعیت بومی ایران می‌پردازد که در این مورد تحقیقی انجام نگرفته است، ضمن اینکه تحقیقی در خصوص تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی در شهر کرمان انجام نشده است، لذا این تحقیق بر آن است تا خلاءهای مذکور را پوشش دهد.

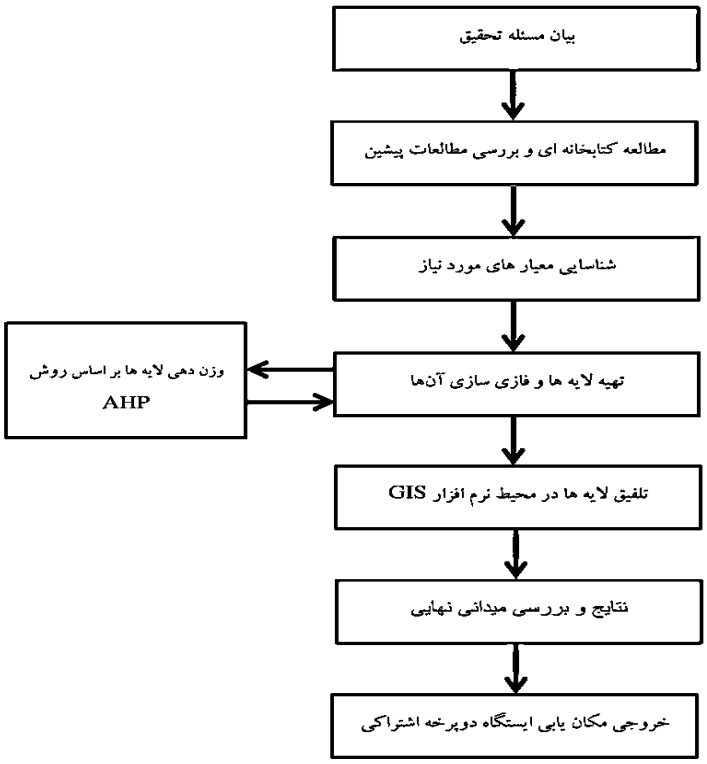
شهر کرمان به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور در سال‌های اخیر همراه با رشد تردد خودرو با مسائل عدیده‌ای در حمل‌ونقل شهری دست‌به‌گریبان است. همه‌روزه در برخی از خیابان‌های شهر ترافیک سنگین و نیمه سنگین در اکثر مواقع موجود است(حاتمی نژاد و اشرفی، ۱۳۸۸: ٤٦). با توجه به اینکه در دهه‌های اخیر استفاده از دوچرخه اشتراکی در بعضی از کلان‌شهرهای ایران همچون تهران، مشهد، اصفهان، شیراز و غیره رواج یافته است لیکن علیرغم علاقه مردم شهر کرمان به دوچرخه‌سواری و کمبود مالکیت دوچرخه در شهر کرمان متأسفانه برنامه‌ریزی‌های مناسبی صورت نگرفته است. با عنایت به مطالب بیان‌شده، استفاده از دوچرخه اشتراکی در منطقه دو شهر کرمان مستلزم تعیین مناسب‌ترین مکان برای احداث ایستگاه آن است و نتیجه آن دسترسی آسان، سریع و راحت شهروندان به امکانات شهری و پیش بردن الگویی است که حتی براثر گسترش جمعیت شهری، معابر شهر همچنان بدون بروز مشکل ترافیک پاسخگوی جابجایی مسافران است. بنابراین این تحقیق در راستای تعیین مناسب‌ترین مکان برای احداث ایستگاه دوچرخه سواری در منطقه دو شهر کرمان، گام برمی دارد.

پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوالات اساسی است که معیارهای انتخاب مکان مناسب احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی برای منطقه دو شهر کرمان کدام‌اند؟ و مناسب‌ترین مکان برای احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی در منطقه دو شهر کرمان کدام است؟

1. Frade & Ribeiro

۲. روش‌شناسی

روش تحقیق در این پژوهش، بر اساس روش و ماهیت توصیفی تحلیلی است. و بر اساس هدف کاربردی است؛ به منظور جمع آوری داده ها، ابتدا داده ها بامطالعه و بررسی مجله‌های معتبر، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های تحقیقاتی، جستجو در پایگاه‌های اینترنتی داخلی و خارجی و همچنین به‌صورت میدانی با کمک پرسشنامه AHP، مشورت با خبرگان، متخصصان و کارشناسان و بخشی از داده ها نیز با استفاده از نقشه‌ها و لایه‌های اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی شهر کرمان گردآوری و مورد تحلیل قرار گرفته اند. به منظور انجام تحقیق پس از شناسایی معیار ها با توجه به هدف تحقیق، در محیط سامانه GIS لایه های اطلاعاتی ایجاد و تبدیل به نقشه های Raster گردید. سپس تحلیل سلسه مراتبی معیار ها با استفاده از نرم افزار Expert Choice بر اساس یک مقایسه زوجی اطلاعات مشخص و وزن هر معیار در لایه مربوط با استفاده از ابزار Raster Calculator تاثیر داده شده است. و در مرحله بعد با تلفیق لایه ها یک نقشه واحد که پهنه های مطلوب مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی می گردد، تولید می شوند و در نهایت با بررسی میدانی نقشه نهایی بدست آمده است (شکل۱).



شکل۱. مدل مفهومی مراحل انجام تحقیق

۱.۲. تشریح معیارهای مورداستفاده در تحقیق

با توجه به مرور تحقیقات پیشین در خصوص معیارهای تعیین مناسب ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی و همچنین با توجه به خصوصیات و توانمندی های محدوده مورد مطالعه، معیارهایی جهت تعیین مناسب ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی مبنای عمل قرار گرفته است. با توجه به مطالعات فوق، تشریح معیارهای مورد استفاده در این تحقیق در ذیل ذکر شده است.

- معیار تراکم جمعیت (C1)

یکی از مهم‌ترین معیارهای مورد کاربرد در برنامه‌ریزی شهری فاکتور تراکم جمعیت است. در مکان‌یابی تسهیلات به‌صورت های متفاوتی می‌توان از این معیار بهره برد. ازآنجایی‌که این تحقیق پیرو تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی است، مقتضی است این مکان‌ها در نقاطی باشند که تراکم نسبتاً بالایی داشته باشند تا دسترسی آسان گردد و میزان بهره‌وری تسهیلات بالا رود.

- معیار نزدیکی به فضای سبز و پارک‌ها (C2)

نزدیکی به فضای سبز و پارک‌ها به این دلیل که محل تفرج و گردشگاه محسوب می‌شود و از طرفی بسیاری از افراد به‌منظور ورزش به پارک‌ها و بوستان‌ها می‌روند دارای اهمیت به سزایی است. در واقع این اماکن بخشی از سیمای شهر است که از انواع پوشش گیاهی تشکیل شده و به عنوان نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش گیاهی انسان ساخت است که دارای بازدهی اجتماعی محیطی می باشد.

- معیار نزدیکی به مراکز ورزشی (C3)

تجمع مراکز ورزشی همچون سالن‌های ورزشی، استخرهای شنا و استادیوم‌ها در منطقه دو شهر کرمان همواره مورد استقبال ورزشکاران و ورزش دوستان است. نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به مراکز ورزشی موجب دسترسی آسان، سالم و پاک به این اماکن می گردد.

- معیار نزدیکی به مراکز خرید و کاربری تجاری (C4)

نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به مراکز خرید و کاربری های تجاری از معیارهایی است که بیشتر اندیشمندان به آن اشاره کرده اند و آن را عاملی برای جذب تعداد افراد برای انتخاب سفر با دوچرخه و پیاده روی باهدف خرید و سرگرمی دانستند.

- معیار نزدیکی به مساجد و اماکن مذهبی (C5)

نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به مساجد و اماکن مذهبی در این منطقه، با توجه به پراکندگی این اماکن جهت تقاضای سفر مذهبی و انجام فرایض دینی مردم در ساعاتی از شبانه‌روز موردتوجه است.

- معیار نزدیکی به مراکز بهداشتی و درمانی (C6)

نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به مراکز بهداشتی و درمانی به دلیل ترافیک و نبود پارکینگ‌های عمومی با ظرفیت بالا در منطقه دو شهر کرمان و نیاز مراجعه‌کنندگان به‌وسیله نقلیه راحت برای تهیه مایحتاج بهداشتی خود دارای اهمیت است.

- معیار نزدیکی به دبیرستان‌ها (C7)

به‌منظور استفاده هرچه بیشتر دانش‌آموزان‌که به سن قانونی استفاده از دوچرخه رسیده‌اند از شبکه حمل‌ونقل دوچرخه‌سواری به‌عنوان یک مدل حمل‌ونقل پایدار، نزدیکی ایستگاه دوچرخه به دبیرستان‌ها مطلوب است.

- معیار نزدیکی به دانشگاه‌ها (C8)

ازآنجاکه دانشجویان به‌عنوان یکی از گروه‌های توسعه دوچرخه‌سواری شناخته می‌شوند و علاقه و توجه دانشجویان و جوانان به حمل‌ونقل راحت و ارزان سبب اهمیت نزدیکی ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی به این اماکن است.

- معیار نزدیکی به کتابخانه‌ها (C9)

نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به کتابخانه‌ها به‌عنوان یکی از قطب‌های فرهنگی و به‌منظور رواج مطالعه و همچنین انتخاب یک شیوه سالم و ارزان حمل و نقل جهت پوشش دادن فاصله های کوتاه برای رفتن به کتابخانه باعث جذب افراد شده و پایداری زیست محیطی را به‌همراه دارد.

- معیار نزدیکی به سینماها (C10)

سالن‌های سینما به‌عنوان مراکز فرهنگی منطقه دو شهر کرمان محسوب می‌شوند و همیشه موردتوجه شهروندان بوده است اما مشکل ترافیک و نبود پارکینگ‌های با ظرفیت مناسب از دلایلی است که افراد نمی‌توانند در زمان مناسب به خواسته خود برسند، لذا نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به سالن‌های سینما می‌تواند موجب چیرگی بر این مشکلات گشته و حائز اهمیت است.

- معیار نزدیکی به مراکز انتظامی و اداری (C11)

افراد روزانه جهت انجام امور کاری و روزمره نیازمند رفت‌وآمد به مراکز انتظامی و اداری می‌باشند. و از طرفی ادارات دولتی از مجموعه کاربری هایی است که در ساعاتی از روز با پیک ترافیکی روبرو هستند علاوه بر آن کارمندان به‌عنوان یکی از گروه‌های توسعه دوچرخه‌سواری شناخته می‌شوند؛ بنابراین نزدیکی ایستگاه دوچرخه اشتراکی به‌این‌علت که کاربران را با در نظر گرفتن امکانات، هزینه و زمان موجود از مبدأ به محل مورد نظر می‌رساند و بالعکس درخور توجه است.

- معیار نزدیکی به ایستگاه اتوبوس (C12)

در راستای تحقق حمل‌ونقل پایدار و ترکیب هرچه بیشتر شبکه دوچرخه‌سواری و سیستم حمل‌ونقل عمومی ایجاد تسهیلات مناسب دوچرخه ازجمله ایستگاه دوچرخه اشتراکی در نزدیکی ایستگاه‌های اتوبوس باهدف پررنگ کردن نقش دوچرخه به‌عنوان یک وسیله سفر بین طریقه‌ای و پایدار موردتوجه است.

- معیار نزدیکی به پارکینگ عمومی خودرو (C13)

در مواقعی ممکن است استفاده از خودرو شخصی برای طی بخشی از مسیر موردنظر کاربر، اجتناب‌ناپذیر باشد. به این منظور ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی اگر در کنار پارکینگ‌ها واقع شوند، می‌توانند اثرات مطلوب‌تری از خود نشان داده و موجب استفاده حداکثری ایستگاه‌ها گردد. علاوه بر آن نیاز به احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی در نزدیکی بعضی از پارکینگ های عمومی به دلیل استفاده بسیاری از افرادی که وسیله نقلیه خود را در آنجا پارک نموده اند و قصد ادامه سفر از طریق حمل و نقل عمومی و دوچرخه دارند ضروری است.

- معیار نزدیکی به تقاطع‌های مهم (C14)

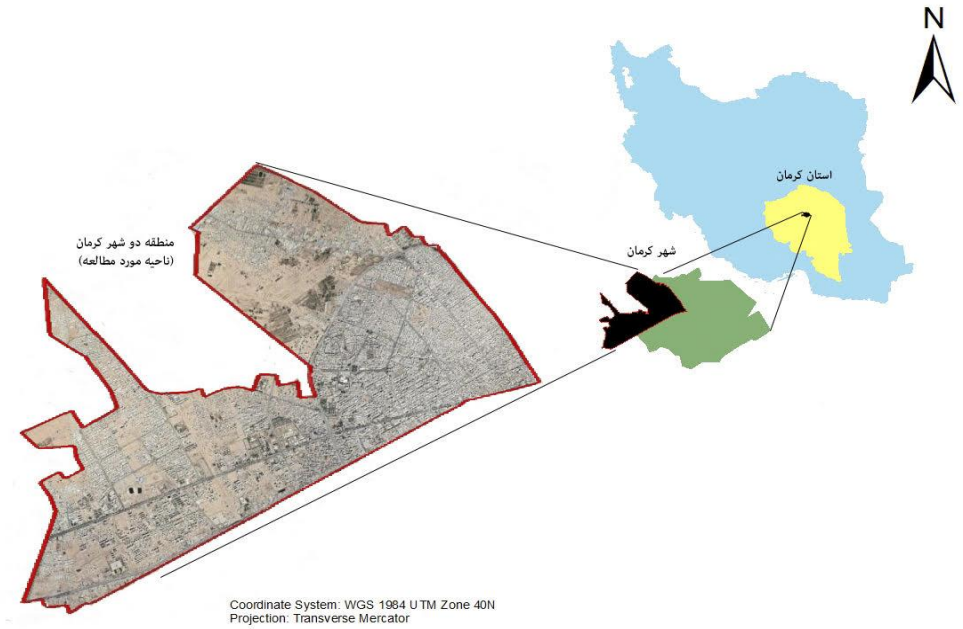
تقاطع‌های مهم همواره نقاط پرترافیک منطقه دو شهر کرمان محسوب می‌شوند و حتی باوجود سازه‌های تسهیل گر همچون پل‌ها و زیرگذرها گره ترافیک این مناطق گشوده نشده و فقط از نقطه ای به نقطه دیگر انتقال داده شده است. بنابراین نزدیکی ایستگاه‌های دوچرخه به این نقاط می تواند بار ترافیکی را کاهش داده، در انجام سفرها تسریع و پایداری زیست محیطی به عمل آورد.

- معیار فاصله (دوری) از بزرگ‌راه‌ها و کمربندی شهری (C15)

سرعت‌بالای خودروهای سواری و مسیر عبور خودروهای سنگین از بزرگ‌راه‌ها و کمربندی شهری برای کاربرانی که از دوچرخه برای انجام سفرشان بهره می برند همواره خطرات کلانی محسوب می‌شود؛ بنابراین فاصله (دوری) ایستگاه دوچرخه اشتراکی از این مسیرها موردتوجه قرار می‌گیرد.

۲. ۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهر کرمان به عنوان مرکز استان کرمان، به لحاظ صنعتی، سیاسی، فرهنگی و علمی مهم‌ترین شهر جنوب شرق کشور است. جمعیت این شهر طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۷۳۸۷۲٤ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این شهر از شمال به بخش چترود، از جنوب به شهر جوپار، از شرق به بخش شهداد و از غرب به دهستان باغین محدود می‌شود. این شهر در حال حاضر دارای ۵ منطقه، ۱۳ ناحیه و ٤۹ محله می‌باشد. منطقه دو شهر کرمان که به‌عنوان محدوده موردمطالعه مدنظر قرارگرفته، بزرگ‌ترین محدوده شهری کرمان است که بیشترین ساخت‌وسازها در این منطقه صورت می‌گیرد و همچنین تراکم جمعیت در این منطقه بالاست. در شکل (۲) منطقه دو در شمال غرب شهر کرمان قرارگرفته است و محدوده خیابان‌های شهید بهشتی، شهید رجایی، شهید آیت‌الله صدوقی و کمربندی شمال غربی شامل می‌شود.



شکل۲. محدوده مورد مطالعه

۳. یافته‌ها

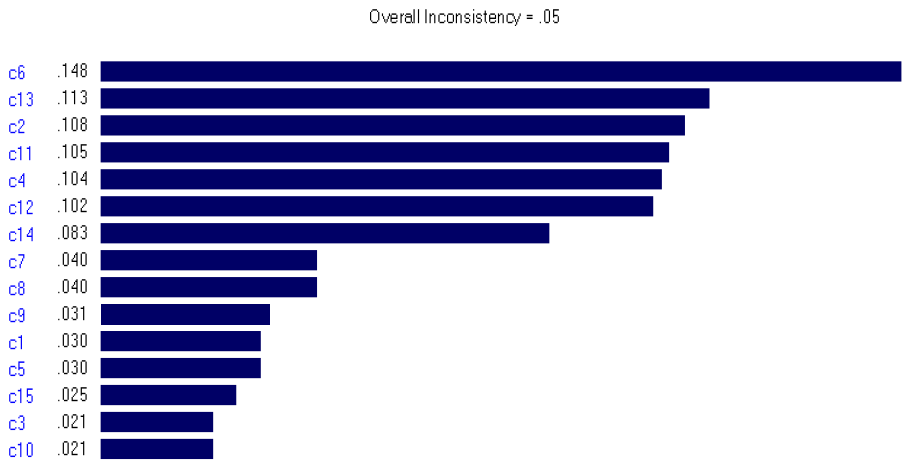
پس از شناسایی معیارهای مورد استفاده پژوهش، مراحل ذیل جهت انجام پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به اینکه تحقیق حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های تحلیل سلسه مراتبی (AHP) انجام پذیرفته است. پایایی در این‌گونه مسائل به‌وسیله نرخ ناسازگاری سنجیده می‌شود که به‌منظور دستیابی به پایایی مطلوب نرخ ناسازگاری می‌بایست در تمامی مراحل کمتر از ۰/۱ باشد تا مقایسات زوجی انجام‌شده منطقی و قابل‌اعتماد باشند؛ بنابراین می‌توان گفت شکل استاندارد این‌گونه پرسشنامه‌ها و همچنین استفاده از نظرات صاحب‌نظران در این زمینه متضمن روایی مطلوب آن و عوامل و معیارهای قابل‌قبول آن، متضمن پایایی مطلوب و مناسب آن است. ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسئله که نشان‌دهنده هدف، معیارها و گزینه‌ها است، اولین گام در فرایند تحلیل سلسه‌مراتبی می‌باشد. در شکل (۳) ساختمان کلی سلسله‌مراتبی مربوط به این تحقیق نمایش داده‌شده است. در این پژوهش ۲۰ نفر از کارشناسان و خبرگان سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری و اعضای گروه تخصصی ترافیک نظام‌مهندسی شهر کرمان به‌عنوان تصمیم‌گیرنده در این تحقیق بوده‌اند که پرسشنامه مربوط به مقایسات زوجی جهت وزن معیارها را تکمیل نموده‌اند. پرسشنامه‌های تهیه‌شده در نرم‌افزار Expert Choice وارد شدند و نتیجه نهایی آن، وزن هر یک از معیارهای موردنظر است، به دست آمد.

شکل۳. ساختار سلسله‌مراتبی مربوط به این پژوهش

لازم به ذکر اســت که در طی واردکردن پرســشــنامه‌ها نرخ ناسازگاری مربوط به تک‌تک پرسشنامه‌ها بررسی و از ۰/۱ کمتر بود و درنهایت همان‌طور که در جدول (۱) مشهود است نرخ ناسازگاری که با Inconsistency نمایش داده شده است برابر ۰/۰۵ می‌باشد که وضعیت قابل قبولی را نشان می هد.

جدول۱. مقایسه زوجی معیارها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
C1		۵	۳	۵	۳	۵	۳	۳	۱	۳	۳	۵	۵	۳	۳
C2			۳	۱	۳	۱	۳	۳	۱	۵	۱	۱	۱	۳	۵
C3				۵	۱	۵	۳	۳	۱	۱	۵	۵	۵	۳	۱
C4					۳	۱	۳	۳	۳	۵	۱	۱	۱	۱	۵
C5						۵	۱	۱	۱	۱	۵	۵	۵	۵	۱
C6							۳	۳	۵	۵	۱	۳	۳	۳	۵
C7								۱	۱	۱	۳	۳	۳	۳	۳
C8									۱	۳	۳	۳	۳	۳	۱
C9										۱	۵	۵	۵	۳	۱
C10											۵	۵	۵	۵	۱
C11												۱	۱	۱	۳
C12													۱	۱	۳
C13														۳	۳
C14															۳
C15	**Inconsistency: 0.05**														



شکل٤. نمودار محاسبه وزن معیارها

در مرحله بعدی پژوهش ۱۵ معیار (لایه) جهت تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی مورداستفاده قرارگرفته است که ویژگی این معیار ها در جدول (۲) نمایش داده شده است. در این رابطه جهت انجام فرایند فازی سازی ابتدا لازم است که تمامی لایه‌ها در محیط GIS متجانس شوند. به همین ترتیب تمام لایه‌ها با مقیاس و سیستم مختصات مشترک گردآوری‌شده‌اند و سپس اقدام به ایجاد لایه های جدیدی با ساختار Raster گردید. جهت به دست آوردن نقشه‌های فازی در نرم‌افزار ArcGIS در قالب تحلیل Fuzzy Membership از ابزار Spatial Analyst Tools استفاده گردید. ابتدا برای هر یک از لایه‌های موجود، نقشه فاصله تهیه شد. نوع تابع عضویت لایه‌ها از نوع خطی (Linear) است.

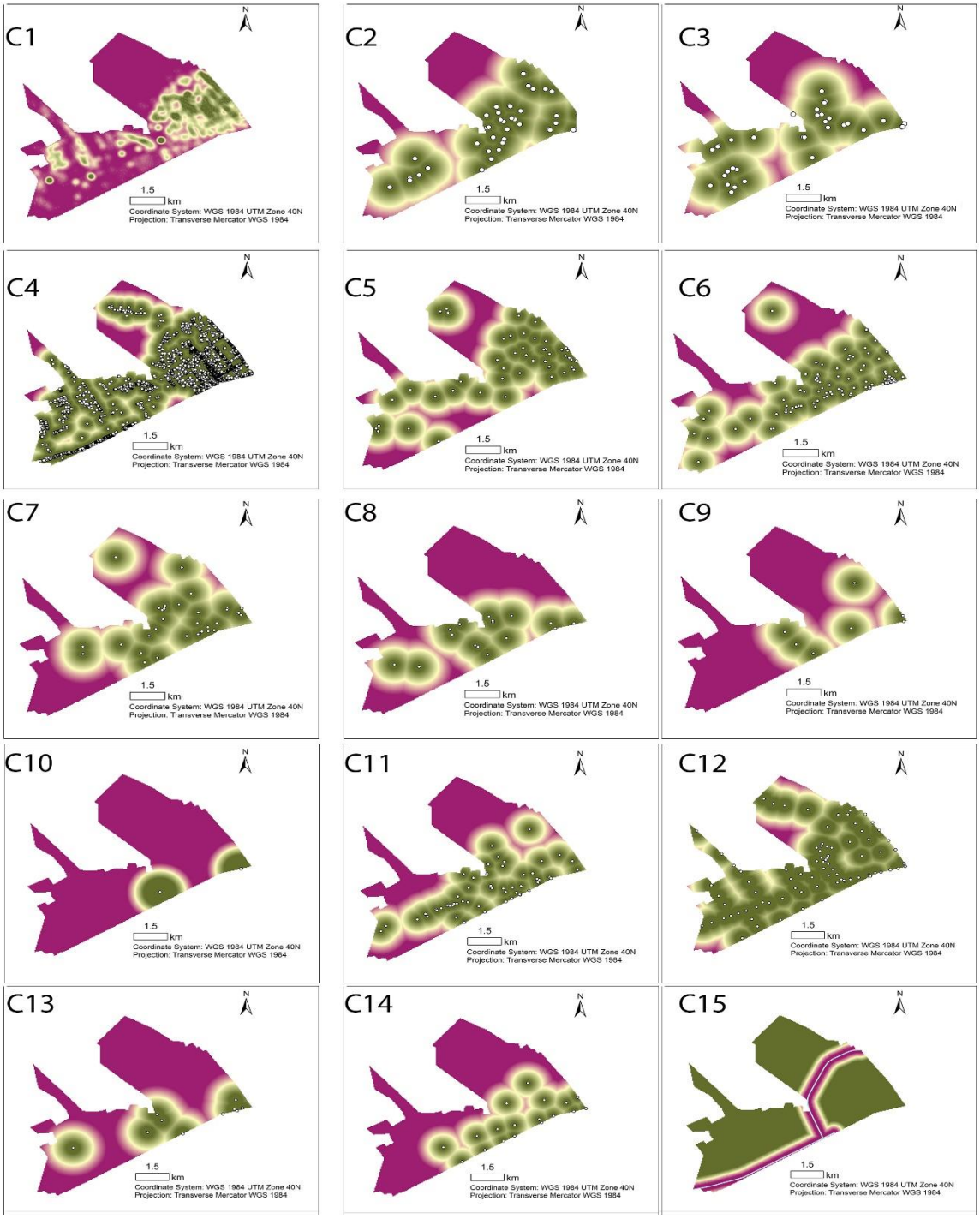
جدول۲. ویژگی‌های معیارهای پژوهش

معیار مورد نظر	داده	منبع داده	تجزیه و تحلیل
تراکم جمعیت(C1)	جمعیت	سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان کرمان	تراکم[1]
نزدیکی به فضای سبز و پارک‌ها(C2)	پارک فضای سبز	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی[2]
نزدیکی به مراکز ورزشی(C3)	مرکز ورزشی	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به مراکز خرید و کاربری تجاری(C4)	مرکز خرید	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به مساجد و اماکن مذهبی(C5)	مسجد	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به مراکز بهداشتی و درمانی(C6)	بیمارستان و درمانگاه	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی

1. Density
2. Euclidean distance

معیار مورد نظر	داده	منبع داده	تجزیه و تحلیل
نزدیکی به دبیرستان‌ها(C7)	دبیرستان	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به دانشگاه‌ها(C8)	دانشگاه	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به کتابخانه‌ها(C9)	کتابخانه	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به سینماها(C10)	سینما	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به مراکز انتظامی و اداری(C11)	مرکز انتظامی	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به ایستگاه اتوبوس(C12)	ایستگاه اتوبوس	شهرداری منطقه ۲ کرمان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به پارکینگ عمومی خودرو(C13)	پارکینگ عمومی خودرو	شهرداری منطقه ۲ کرمان	فاصله اقلیدسی
نزدیکی به تقاطع‌های مهم(C14)	تقاطع مهم	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی
دوری از بزرگ‌راه‌ها و کمربندی شهری(C15)	بزرگراه	نقشه لایه باز خیابان	فاصله اقلیدسی

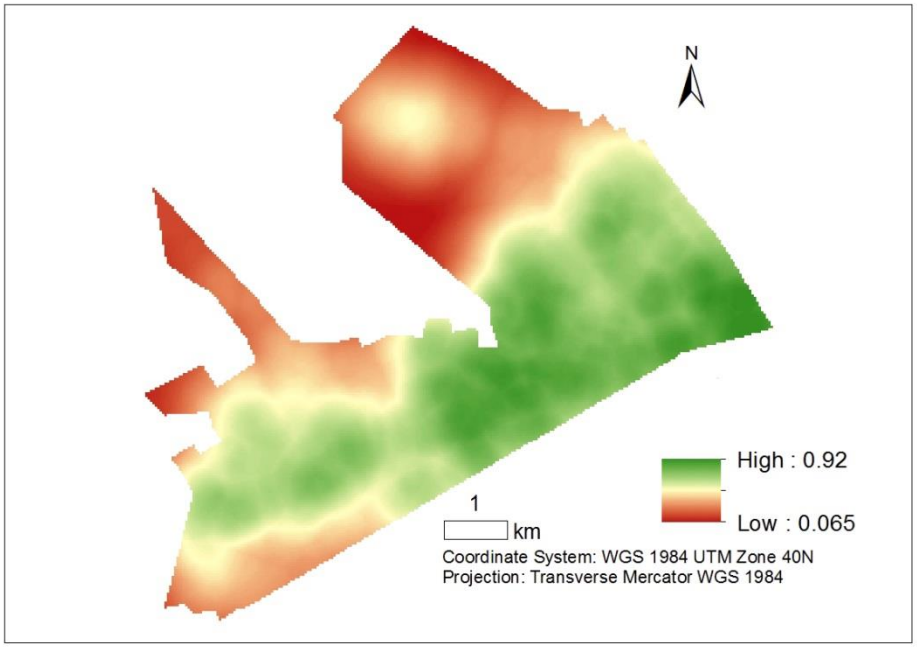
به دلیل اینکه از تغییرات فاصله جهت پیدا کردن مکان مناسب استفاده می‌شود. ازاین‌رو لایه تهیه‌شده، لایه‌ای است که مقادیر لایه ورودی را به مقادیر بین صفر و یک تبدیل کرده است. در این صورت مناطقی که دارای درجه عضویت یک یا نزدیک به آن رادارند از ارزش بیشتری برخوردارند و در این تحقیق با رنگ سبز مطلق نمایش داده شده اند و برعکس مناطقی که درجه عضویت صفر یا نزدیک به صفر می‌گیرند و با رنگ بنفش نمایش داده شده اند، کمترین ارزش را دارند. پس از به دست آوردن نقشه فازی معیارهای ۱۵ گانه و یکسان‌سازی لایه‌ها، وزن هر معیار در لایه مربوطه با استفاده از ابزار Raster Calculator تاثیر داده شده است (شکل ۵).



شکل۵. نقشه لایه های هر معیار

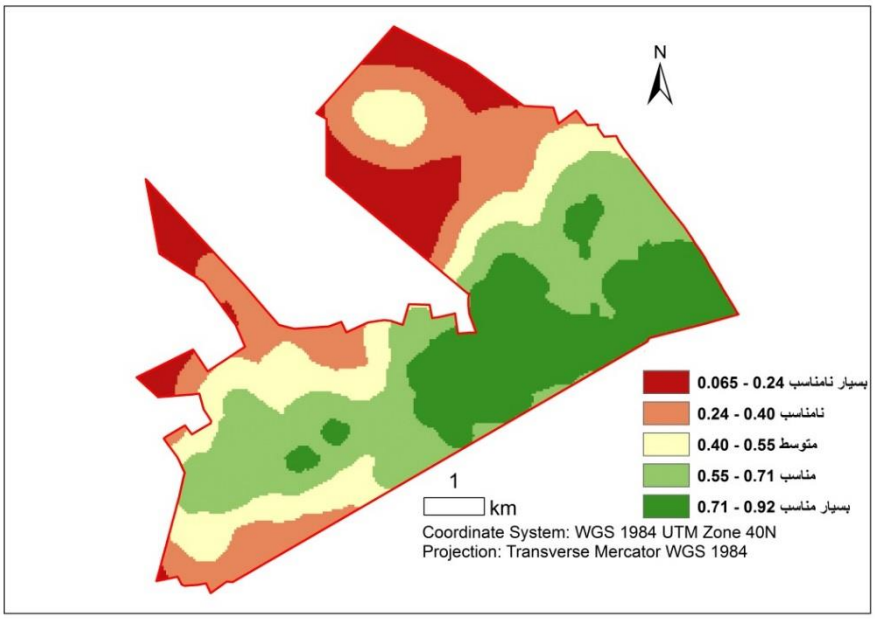
در مرحله بعدی لایه های بدست آمده از مرحله قبل توسط فرمان هم پوشانی روی هم قرار می گیرند. نحوه ترکیب لایه‌های یک سطح بدین‌صورت است که ارزش هر سلول در لایه موردنظر در وزن همان لایه ضرب می‌شود

و تک‌تک لایه‌های یک سطح با یکدیگر جمع می‌شوند. درنهایت خروجی حاصل از مدل فوق، ترکیبی از طیف‌های رنگی مختلف است که هر رنگ نشانگر درجه‌ای از اهمیت منطقه برای تعیین مناسب‌ترین مکان احداث دوچرخه اشتراکی در منطقه دو شهر کرمان می‌باشد. شکل (٦) نقشه تلفیق لایه‌های فازی وزن دار جهت تعیین ایستگاه دوچرخه اشتراکی را نشان می‌دهد. نتیجه این عملیات یک نقشه ارزش‌گذاری شده است که مقدار هر پیکسل بین صفر و یک است؛ که صفر به معنای حداقل ارزش مناسب بودن و یک نشان‌دهندهٔ حداکثر ارزش مناسب بودن است.



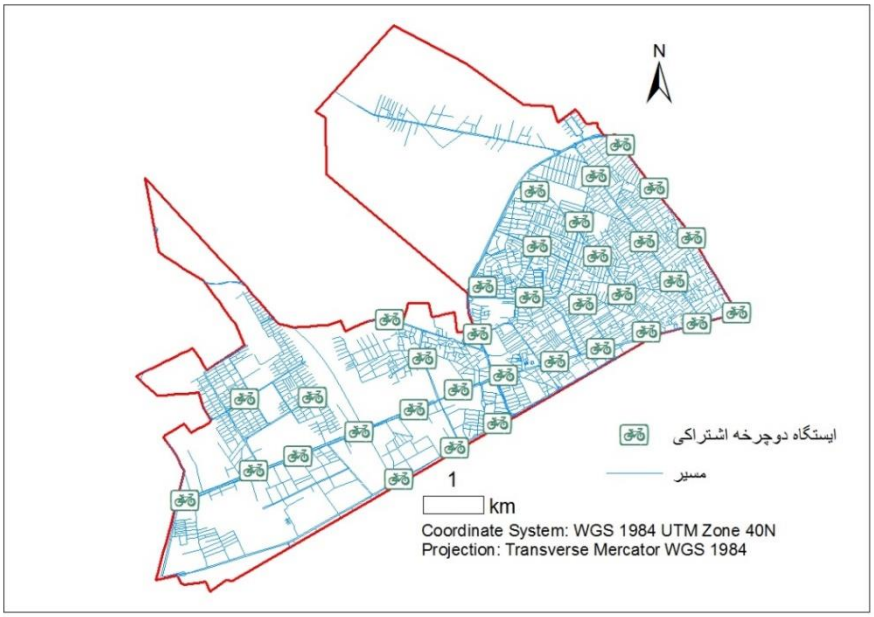
شکل٦. نقشه تلفیق لایه‌های فازی وزن دار

پس از تهیه نقشه تلفیق لایه ها نوبت به شناسایی مناسب ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی می رسد، بدین منظور نقشه تلفیق لایه ها بر اساس امتیازات محاسبه شده قبلی طبقه بندی می شود شکل(۷)، تقریبا ۱۰۰۰ پیکسل وجود دارد که نقاط پیشنهادی برای احداث دوچرخه اشتراکی با مقادیر ۰/۰٦۵ تا ۰/۹۲ نشان می دهد. بنابراین در مرحله آخر با بازدید میدانی از پهنه‌های طبقه بندی شده ایستگاه های دوچرخه با فاصله های ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از یکدیگر پیشنهاد می‌شود. بر اساس این روش تعداد ١٤ ایستگاه با امتیاز ۰/۷۱ تا ۰/۹۲ در پهنه بسیار مناسب، تعداد ۱۷ ایستگاه با امتیاز ۰/۵۵ تا ۰/۷۱ در پهنه مناسب و تعداد ۳ ایستگاه با امتیاز ۰/۵۵ تا ۰/٤۰ در پهنه متوسط قرار دارند و رتبه‌بندی پهنه‌های با امتیاز کمتر از ۰/٤۰ به علت زمان بر بودن و امتیاز پایین حذف می‌شوند.



شکل ۷. نقشه پهنه های تعیین مناسب‌ترین ایستگاه دوچرخه اشتراکی

شکل(۸) محل قرارگیری ایستگاه های دوچرخه اشتراکی با مسیرهای ارتباطی شهر کرمان نشان می دهد که نشان از جانمایی مناسب ایستگاه های دوچرخه اشتراکی دارد که برای ایجاد ایستگاه‌های بر اساس شرایط اقتصادی (جهت نگهداری و راه‌اندازی سیستم) حائز اهمیت می‌باشند.



شکل ۸. نقشه نهایی تعیین مناسب‌ترین ایستگاه دوچرخه اشتراکی

٤. بحث

با عنایت به موضـوع مورد بررسـی پژوهش که تعیین مناسـب‌ترین مکان احداث ایسـتگاه دوچرخه اشـتراکی با رویکرد حمل‌ونقل پایدار (منطقه دو شـهر کرمان) می‌باشـد، با مطالعه پژوهش‌های صـورت گرفته به منظور شناخت خصـوصیت‌های ایستگاه دوچرخه اشتراکی به تعدادی از معیارهای اثربخش، استاندارد و بومی دست یافته شده است که این معیارها به عنوان لایه های اطلاعاتی پایه مورد اسـتفاده قرار گرفته اسـت. در این پژوهش تعیین مناسـب ترین مکان احداث دوچرخه اشتراکی بر اساس ۱۵ معیار تراکم جمعیت، نزدیکی به فضای سبز و پارک‌ها، نزدیکی به مراکز ورزشـی، نزدیکی به مراکز خرید و کاربری تجاری، نزدیکی به مسـاجد و اماکن مذهبی، نزدیکی به مراکز بهداشتی و درمانی، نزدیکی به دبیرسـتان‌ها، نزدیکی به دانشـگاه‌ها، نزدیکی به کتابخانه‌ها، نزدیکی به سـینماها، نزدیکی به مراکز انتظامی و اداری، نزدیکی به ایسـتگاه اتوبوس، نزدیکی به پارکینگ عمومی خودرو، نزدیکی به تقاطع‌های مهم، فاصله (دوری) از بزرگ‌راه‌ها و کمربندی شـهری اسـت. مسئولین شهری بدون در نظر گرفتن این عوامل در برنامه ریزی و مدیریت، در واقع موجب تحمیل هزینه های اضـافی و دوباره کاری بر شـهر ها و شهروندان می شوند. فرآیند تحلیل سـلسـله مراتبی ابزاری قوی در برنامه ریزی و تصـمیم گیری است. این ابزار در کنار توانمندی بالای سامانه اطلاعات جغرافیـایی می توانـد برنامه ریزان و مدیران را برای بهره وری طرح ها و پروژه ها یاری کند. ازین رو در این تحقیق جهت مناسـب ترین مکان احداث ایسـتگاه دوچرخه اشـتراکی پس از وزن دهی و تلفیق لایه ها با فرآیند AHP ودر محیط GIS پهنه های بهینه برای منطقه دو شـهر کرمان تعیین شد. در نهایت با استفاده از بازدیدهای میدانی تعداد ٣٤ ایستگاه به عنوان مکان های پیشنهادی معرفی شده است. ایستگاه‌های پیشنهادشده بیشتر در مجاورت مسیرهای اصلی منطقه دو کرمان بوده و این امر کارایی ایستگاه‌ها را بیشتر می‌کند. ضمن اینکه به دلیل دخیل نمودن معیارهای ۱۵ گانه نیاز کاربر به‌خوبی مدل شـده و نتایج به‌دسـت‌آمده نیز این موضـوع را تائید می‌کند. حال با توجه به خلاصه نتایج تحقیق در جدول (۲) نتایج به دسـت آمده در این پژوهش با نتایج تحقیقات انجام‌شـده داخلی و خارجی مانند، کبک (۲۰۱۸)، سـتینکایا (۲۰۱۷)، جهانشـاهی و همکاران (۲۰۱۸)، فرید و ربیرو (۲۰۱۵)، کروکی و روسـی(۲۰۱٤)، پالمرس و همکاران (۲۰۱۲) و جوادی (۱۳۹۳)، تطابق دارد. یافته های تحقیق حاضـر نشان می دهد که استفاده از ابزار AHP و سـامانه GIS در مناسـب ترین مکان احداث ایسـتگاه دوچرخه اشـتراکی نتایج دقیق تری در مقایسه وضعیت موجود داشـته و می تواند در تحقیقات آینده نیز اسـتفاده شـود. مهم ترین نتایج در این تحقیق نشـان می دهد که تعداد ١٤ ایستگاه در پهنه بسیار مناسب، تعداد ۱۷ ایستگاه در پهنه مناسب و تعداد ۳ ایستگاه در پهنه متوسط قرار دارند.

جدول۲. خلاصه نتایج تفاوت‌ها و شباهت‌های معیارهای پژوهش حاضر با تحقیقات داخلی و خارجی مرتبط

نویسندگان	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
کبک، ۲۰۱۸	*	*	*	*			*							*	
ستینکایا، ۲۰۱۷	*			*			*	*				*		*	
جهانشاهی و همکاران، ۲۰۱۹		*	*	*			*	*	*					*	
فرید و ربیرو، ۲۰۱۵												*			
کروکی و روسی[1]، ۲۰۱٤								*		*	*	*			
پالمرس و همکاران، ۲۰۱۲	*			*			*		*	*	*			*	
جوادی، ۱۳۹۳	*	*	*	*	*	*		*					*	*	
پژوهش حاضر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

۵. نتیجه‌گیری

هدف از انجام این تحقیق تعیین مناسب‌ترین مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی در منطقه دو شهر کرمان به‌منظور تسهیل و دستیابی به اهداف مدیریتی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل پایدار شهری و همچنین کاهش هزینه‌های راه‌اندازی و سرمایه‌گذاری پروژه‌های دوچرخه اشتراکی می باشد. تعیین نادرست مکان احداث ایستگاه دوچرخه اشتراکی موجب پیامدهای منفی از قبیل عدم استفاده کاربران از ایستگاه ها، نارضایتی اهالی و کسبه، ایجاد محدودیت در برنامه ریزی و در نهایت منجر به شکست برنامه ایستگاه های دوچرخه اشتراکی می شود. با عنایت به خروجی نقشه‌های فازی پژوهش به‌دست آمده در قالب الگو، پیشنهاد می‌شود:

- بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، ۳٤ نقطه به‌عنوان مکان‌های مناسب برای ایستگاه دوچرخه اشتراکی شناسایی گردید. به همین منظور به مسئولین پیشنهاد می‌شود در برنامه‌ریزی‌های آتی جهت استقرار ایستگاه دوچرخه اشتراکی، از نتایج این تحقیق استفاده نمایند.
- برای احداث و راه‌اندازی ایستگاه‌های دوچرخه مسئولین مربوط می‌تواند در فاز اول به استقرار ۱٤ نقطه مناسب‌تر پرداخته و در فازهای بعدی به استقرار ۱۷ نقطه مناسب و ۳ نقطه متوسط بپردازند.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی ارائه می‌شود. اول، به‌کارگیری این پژوهش در مناطق دیگر شهر کرمان و استفاده از نظرات تعداد بیشتر کارشناسان در یک محیط تصمیم‌گیری گروهی. دوم،

1. Edoardo & Rossi

مکان‌یابی با اســـتفاده از عملگرهای مختلف فازی با توجه به پراکندگی معیارها و معیارهای دیگر نظیر نزدیکی به آثار باستانی برای سایر مناطق شهر کرمان لحاظ شود(مانند، منطقه یک).

مانند هر پژوهش دیگری تمامی دســـتاوردها و نتایج این پژوهش نیز تحت تأثیر برخی محدودیت‌ها بوده‌اســـت؛ مانند: ۱) محدود بودن تعداد کارشناسان و خبرگان به‌منظور پاسخگویی به پرسشنامه؛ ۲) به علت بالا بودن هزینه ایجاد لایه‌های اطلاعاتی، سازمان‌های مربوطه نسبت به در اختیار گذاشتن اطلاعات مقاومت نشان می‌دادند؛ ۳) پاسخ‌دهندگان اطلاعات کافی و مناسبی از مقایسه زوجی نداشتند.

کتاب‌نامه

۱. بهزادفر، م.، و گلریزان، ف. (۱۳۸۷). حمل و نقل پایدار، نشریه راه و ساختمان، **۵۵**، ۲۲-۹.

۲. تقوایی، م.، و فتحی، ع. (۱۳۹۰). معیارهای مکان گزینی و طراحی مســیرهای دوچرخه ســواری (با تاکید بر شــهر اصفهان). *جامعه شناسی کاربردی (مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان)*، ۲۲ (۳ (پیاپی ۴۳))، ۱۳۵-۱۵۲.

۳. جوادی، ق.، طالعی، م.، و آقامحمدی، م. (۱۳۹۳). برنامه ریزی مکانی ایســتگاه های دوچرخه عمومی با استفاده از GISو تصمیم گیری چندمعیاری. *علوم و فنون نقشه برداری*، ۳(٤)، ٦٤-۵۳.

٤. حاتمی نژاد، ح.، و اشــرفی، ی. (۱۳۸۸). دوچرخه و نقش آن در حمل و نقل پایدار شــهری نمونه موردی: شــهر بناب. *پژوهشهای جغرافیای انسانی (پژوهش های جغرافیایی)*، ٤۱(۷۰)، ٤۵-٦۳.

۵. حبیبیان، م.، هامونی، پ.، و حق شــناس، پ. (۱۳۹٦). تعیین بهترین مسیر احداث خط دوچرخه سواری با رویکرد حمل ونقل پایدار (مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر شیراز). *مهندسی عمران امیرکبیر (امیرکبیر)*، ٤۹، ٦۰۲-۵۹۳.

٦. دمیری، ط. (۱۳۹۵). *مکان‌یابی اســکان موقت دانشــجویان پس از زلزله با اســتفاده از نرم‌افزار ســیســتم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تکنیک تصــمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) (مطالعه موردی: خوابگاه‌های دانشجویی مناطق ۳ و ٤ شــهرداری کرمان)*. کرمان: پایان‌نامه کارشــناســی ارشــد رشــته مدیریت بحران، دانشــکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۷. رشیدی زاده کرمانی، ه.، و مهدوی، ا. (۱۳۹۸). برنامه ریزی راهبردی مکان‌یابی مسیرهای دوچرخه سواری با تأکید بر رویکرد توســعه پایدار؛ نمونه موردی: منطقه ۲ شــهر کرمان. *فصلنامه علمی تخصصی مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری*، ۲(۵)، ۱-۱۲.

۸. ســقایی، م.، و صــادقی، ز. (۱۳۹۲). ارائه مدل برنامه ریزی میان مدت دوچرخه ســواری در راســتای توسعه پایدار مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهر اصفهان. *پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ٤(۱۲)، ۹۵-۱۱٦.

۹. صابری فرد، ر. (۱۳۸۰). سامانه اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی روستایی. *مجله سپهر*، *۱۱*(٤۱)، ۳۲-٤۰.

۱۰. علی عســکری، ا. (۱۳۹٤). *ارائه مدلی ریاضــی جهت طراحی شــبکه دوچرخه اشــتراکی با در نظر گرفتن تقاضــای احتمالی*. پایان نامه جهت اخذ درجه دکتری رشــته مهندســی صــنایع، دانشکده فنی مهندسی گروه مهندسی صنایع دانشگاه شاهد.

۱۱. غفاری گیلانده، ع.، حسینی، س.م.، و پاشازاده، ا. (۱۳۹٤). بررسی عوامل مؤثر بر عدم تمایل شهروندان به استفاده

از دوچرخه در سفرهای شهری (مطالعه موردی: شهر اردبیل). *مطالعات شهری*، ٤(۱۵)، ۸۱-۹۰.

12. Conrow, L., Murray, A. T., & Fischer, H. A. (2018). An optimization approach for equitable bicycle share station siting. *Journal of Transport Geography, 69*, 163-170.
13. Cetinkaya, C. (2017). Bike sharing station site selection for Gaziantep. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences, 35*(3), 535-543.
14. Chen, S.Y., & Lu, C.C. (2016). A model of green acceptance and intentions to use bike-sharing: YouBike users in Taiwan. *Networks and Spatial Economics, 16*(4), 1103-1124.
15. Croci, E., & Rossi, D. (2014). *Optimizing the position of bike sharing stations. The Milan case*. Milan: The Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy at Bocconi University via Guglielmo Röntgen 1, I-20136.
16. Frade, I., & Ribeiro, A. (2015). Bike-sharing stations: A maximal covering location approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 82*, 216-227.
17. Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2013). Bike share: a synthesis of the literature. *Transport Reviews, 33*(2), 148-165.
18. García-Palomares, J.C., Gutiérrez, Javier & Latorre, M., (2012). Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. *Applied Geography, 35*, 235-246.
19. Guerreiro, T.C.M., Kirner, P., Janice, P., Cira, S., Antonio R.R.R., & Rodrigues S., Antonio N. (2018). Data-mining, GIS and multicriteria analysis in a comprehensive method for bicycle network planning and design. *International Journal of Sustainable Transportation, 12*(3).
20. Jain, S., Lui, W., Wang, X., Yang (2020). On integrating carsharing and parking services. *Tranp. Res. Part B: Methodology, 142*, 19-44.
21. Jahanshahi, D., Minaei, M., Kharazmi, O.A., & Minaei, F. (2019). Evaluation and relocating bicycle sharing stations in Mashhad city using multi-criteria analysis. *International Journal of Transportation Engineering, 6*(3), 265-283.
22. Kabak, M., Erbaş, M., Çetinkaya, C., & Özceylan, E. (2018). A GIS-based MCDM approach for the evaluation of bike-share stations. *Journal of Cleaner Production, 201*, 49-60.
23. Shaheen, S.A., Guzman, S., & Zhang, H. (2010). Bike sharing in Europe, the Americas, and Asia: past, present, and future. *Transportation Research Record, 2143*(1), 159-167.
24. Shui, C. & Szeto, W. (2020). A review of bicycle-sharing service planning problems. *Transp. Pes. Part C: Emerg. Technology, 117*, 102648.
25. Liu, J., Li, Q., Qu, M., Chen, W., Yang, J., Xiong, H., & Fu, Y. (2015). Station site optimization in bike sharing systems. IEEE International Conference on Data Mining.
26. Wang, Z., Zheng, L., Zhao, T., & Tian, J. (2019). Mitigation strategies for overuse of Chinese bike sharing systems based on game theory analyses of three generations worldwide. *Journal of Cleaner Production, 227*, 447-456.
27. Zhang, Y., & Mi, Z. (2018). Environmental benefits of bike sharing: A big data-based analysis. *Applied Energy, 220*, 296-301.