

افزایش سهم استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه شهری با انتخاب سامانه

دوچرخه اشتراکی مناسب (مطالعه موردی: شهر قم)

مقاله علمی - پژوهشی

سیدمحمدحسین دهناد*، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم، قم، ایران
سجاد عبدی شیجانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم، قم، ایران
علی ریاضی، دانش آموخته کارشناسی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم، قم، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.dehnad@qom.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۰۸ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۵

صفحه ۱۳۰-۱۲۱

چکیده

رشد روزافزون شهرنشینی، موجب ازدحام ترافیکی و آلودگی زیست محیطی در سال‌های اخیر شده است. یکی از راه‌های مقابله با این مشکل، تقویت شیوه‌های فعال حمل‌ونقل و استفاده از سامانه‌های دوچرخه‌ای اشتراکی به عنوان یک سامانه‌ی سازگار با محیط‌زیست است. لذا در این پژوهش به انتخاب نوع و روش پیاده‌سازی سامانه دوچرخه اشتراکی برای افزایش تمایل به استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه درون‌شهری پرداخته شده است. در این پژوهش، ابتدا به بررسی نظر شهروندان پیرامون دوچرخه‌سواری و زیرساخت‌های آن پرداخته شده است. بدین منظور، تعداد ۱۷۰۷ پرسشنامه‌ی پژوهشی- محوری که ۹۷۴ عدد آن به صورت میدانی و ۷۳۳ عدد دیگر به صورت اینترنتی، در بین شهروندان شهر قم توزیع گردید. سپس به بررسی نسل‌های مختلف دوچرخه اشتراکی پرداخته شده و با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی نسل مناسب برای پیاده‌سازی در شهر قم تعیین گردیده است. در ادامه نیز جزئیات طرح از جمله محدوده اجرا با توجه به شاخص‌های مختلف تعیین شده است.

واژه‌های کلیدی: سامانه دوچرخه اشتراکی، روش تحلیل سلسله‌مراتبی، شهر قم

۱- مقدمه

سامانه‌های دوچرخه اشتراکی را به دلیل سازگاری با محیط‌زیست می‌توان به‌عنوان سیستم‌های پایدار حمل‌ونقل، برشمرد (Xu, Di, Yang, Chen, & Zhu, 2023) و به عنوان یک گزینه مناسب برای جابه‌جایی در شهرهای ایران مورد استفاده قرار داد (Abolhassani, Afghari, & Borzadaran, 2019). در سال ۲۰۱۵ میلادی تعداد استفاده‌کنندگان از دوچرخه‌های اشتراکی به بیش از یک میلیون رسیده و نزدیک به ۹۰۰ طرح برای اشتراک دوچرخه در سراسر جهان در حال اجرا بوده‌اند (Wu & Xue, 2017). سامانه دوچرخه اشتراکی، طرح اجاره کوتاه‌مدت دوچرخه برای سفرهای نسبتاً کوتاه است و به شهروندان با پرداخت

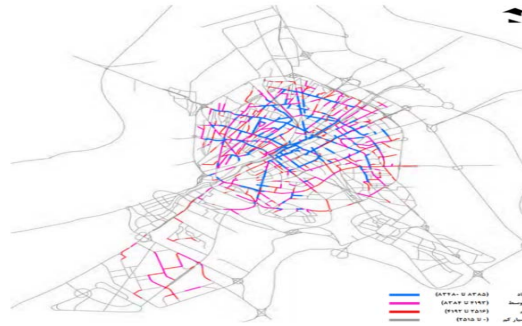
یکی از مشکلات امروزی جوامع بشری وجود آلودگی محیط‌زیست است که نهادهای حاکمیتی به‌منظور بهبود سطح کیفیت شهروندان سعی در کاهش آن دارند. افزایش تعداد خودروهای شخصی در سال‌های اخیر، علاوه بر ازدحام ترافیک، موجب آلودگی زیست محیطی نیز شده است (Sadabadi, Bavafasefat, & Fartash, 2021). آلودگی هوا تنها در سال ۲۰۱۳ موجب مرگ زودرس ۵/۵ میلیون نفر در سراسر جهان شده است (Wang et al., 2016). همچنین پیش‌بینی شده است که تعداد مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی محیط‌زیست از ۳ میلیون نفر در سال ۲۰۱۰ به ۹ میلیون در سال ۲۰۶۰ خواهد رسید (OCDE, 2016).

کار با استفاده از اپلیکیشن‌های مخصوص و اینترنت در گوشی‌های هوشمند صورت می‌گیرد. سامانه‌های دوچرخه اشتراکی از سال ۲۰۰۸ با رشد چشمگیری همراه بوده و در شهرهای لندن و پاریس به یک سیستم حمل‌ونقلی پایدار تبدیل شده‌اند (Midgley, 2011). کشور سنگاپور، اولین کشور آسیایی بوده که از سامانه‌های دوچرخه اشتراکی بهره برده و این اتفاق در سال ۱۹۹۹ رقم خورده است (Shaheen et al., 2010). اولین ورود این سیستم در ایران با برپایی ۱۵۰ ایستگاه و ۳ هزار دوچرخه مربوط به سال ۱۳۹۱ در شهر مشهد بوده است (Abolhassani et al., 2019).

۲- روش تحقیق

عوامل متعددی همچون خصوصیات فردی و خانوادگی، وضعیت آب‌وهوا، زیرساخت‌ها و تسهیلات دوچرخه‌سواری در استفاده شهروندان از دوچرخه نقش موثری داشته است. لذا در این پژوهش با توزیع ۱۷۰۷ پرسشنامه پژوهشی- محوری در بین شهروندان شهر قم که ۹۷۴ مورد از آن‌ها به صورت میدانی و ۷۳۳ مورد دیگر به صورت اینترنتی تکمیل شدند، به شناخت رفتار شهروندان شهر قم در مواجهه با سامانه دوچرخه اشتراکی پرداخته شده است. با حذف پرسشنامه‌های ناقص و متناقض در مجموع ۸۸۷ داده صحیح مورد ارزیابی قرار گرفت که از این بین، ۲۷ درصد آن‌ها که شامل ۲۳۹ دوچرخه‌سوار بوده است. این تحقیق به منظور بررسی نقش دوچرخه‌های اشتراکی در افزایش تمایل استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه درون‌شهری انجام شده است. برای اعتبارسنجی سوالات طیف لیکرت از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده که میزان آن برابر با ۰/۷۹۳ به دست آمده است که این مطلب، سازگاری درونی بالای سوالات پرسشنامه را نشان می‌دهد (Ponterotto & Ruckdeschel, 2007).

هزینه کم به صورت روزانه، ماهانه و سالانه امکان استفاده از دوچرخه داده می‌شود (Fishman, Washington, & Haworth, 2013). دوچرخه اشتراکی این فرصت را برای افراد فراهم می‌کند که بدون پرداخت هزینه خرید دوچرخه و براساس نیازشان از آن استفاده نمایند (Shaheen, Guzman, & Zhang, 2010). اولین نسل از سامانه‌های دوچرخه اشتراکی در سال ۱۹۶۵ در شهر آمستردام هلند اجرا شد که در آن به افراد اجازه داده شد تا به صورت رایگان از دوچرخه استفاده نمایند و سپس دوچرخه را برای استفاده کاربران دیگر در محلی رها نمایند. اما این طرح به علت عدم پیش‌بینی سازوکارهایی برای جلوگیری از آسیب رسیدن و سرقت دوچرخه‌ها، در زمان کوتاهی با شکست روبرو شد (DeMaio, 2009). نسل دوم سامانه‌های دوچرخه اشتراکی در سال ۱۹۹۱ با استفاده از سکه‌های مخصوص برای به امانت گرفتن دوچرخه، در یکی از شهرهای دانمارک مورد استفاده قرار گرفت و در این طرح اگرچه دوچرخه‌های از نظر ظاهری متمایز بودند، اما به علت کم بودن ارزش سکه‌ها در مقایسه با قیمت خود دوچرخه، احتمال دزدیده شدن آن‌ها همچنان وجود داشت (Shaheen et al., 2010). در نسل سوم سامانه‌های دوچرخه اشتراکی، دوچرخه‌ها در ایستگاه‌های خاص موجود در سطح شهر قفل شده‌اند و کاربران با استفاده از کارت‌های مخصوص می‌توانند قفل‌ها را باز کرده، از دوچرخه استفاده نموده و در ایستگاه دیگری دوباره آن‌ها را برای استفاده دیگران قفل نمایند. در این نسل، امکان جمع‌آوری اطلاعات سفر وجود دارد که می‌توان برای تعیین هزینه کرایه دوچرخه‌ها و احداث ایستگاه‌های جدید از آن‌ها کمک گرفت (Shaheen et al., 2010). در نمونه‌های نخستین نسل چهارم سامانه‌های دوچرخه اشتراکی، کاربران پس از ثبت‌نام می‌توانند از طریق برقراری تماس تلفنی یا ارسال پیامک، قفل دوچرخه را باز نموده از آن استفاده نمایند (Abolhassani et al., 2019). در نمونه‌های جدیدتر این



شکل ۱. تعداد سفرهای غیرپیاده در معابر شهر قم

۳- محدودده مورد مطالعه

شهر قم، هفتمین کلان‌شهر بزرگ ایران و مرکز استان قم است که در ۱۴۰ کیلومتری جنوب تهران واقع شده است. براساس سرشماری عمومی نفوس مسکن سال ۱۳۹۵، جمعیت این شهر، بالغ بر یک میلیون و دویست هزار نفر، تعداد خانوار ساکن در این شهر حدود ۳۶۵ هزار عدد و تراکم جمعیت در قم، تقریباً ۷۰۰۰ نفر بر کیلومترمربع است. الگوی شکل شهری در قم به صورت شعاعی بوده که در آن شبکه‌های ارتباطی اصلی از مرکز (حرم مطهر حضرت معصومه (س)) به طرف پیرامون منشعب می‌شوند. طول شبکه معابر شهری، ۱۲۶۳ کیلومتر است که از این مقدار، ۳۹۹ کیلومتر جمع‌کننده، ۲۵۴ کیلومتر شریانی اصلی، ۲۳۳ کیلومتر شریانی فرعی هستند و مابقی را سایر رده‌های عملکردی راه تشکیل داده‌اند. براساس مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل قم در سال ۱۳۹۷، معابر مناسب برای ایجاد مسیرهای ویژه دوچرخه در شهر قم با طول

یک تا سه کیلومتر مطابق (شکل ۱) تعیین شده است که در آن تعداد سفرهای غیر پیاده در چهار سطح زیاد، متوسط، کم و بسیار کم تقسیم شده‌اند.

۴- یافته‌های تحقیق

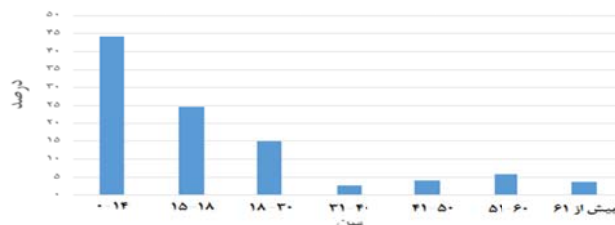
آمارگیری انجام‌شده در مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل شهر قم، اطلاعات خوبی از سفرهای دوچرخه را به دست آورده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. شیوه‌های سفرهای روزانه، مطابق جدول ۱ به دست آمده که در آن سهم هر یک از چهار گروه اصلی پیاده‌روی، وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه و سایر موارد به ترتیب برابر با ۳۱/۹، ۶۳/۶، ۱/۴ و ۳/۱ درصد بوده است. تعداد وسایل نقلیه موجود در شهر قم مطابق جدول ۲، به دست آمده است.

جدول ۱. سهم شیوه‌های سفر از کل سفرهای درون‌شهری قم

درصد	شیوع سفر
۳۱/۹	وسایل نقلیه موتوری
۶۳/۶	پیاده‌روی
۱/۴	دوچرخه
۳/۱	سایر موارد

شکل ۲. بازه سنی استفاده‌کنندگان از دوچرخه و طول سفرهای دوچرخه شهر قم

درصد	انواع وسایل نقلیه
۶۹/۲	خودرو شخصی
۱۸/۲	موتورسیکلت
۴/۷	دوچرخه
۷/۹	سایر وسایل نقلیه

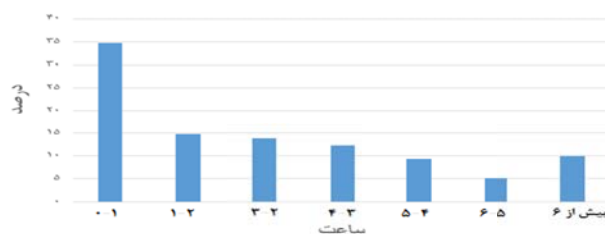


جدول ۲. سهم انواع وسایل نقلیه از کل تعداد وسایل نقلیه موجود در شهر قم

مطابق شکل ۳ بیشترین تعداد استفاده از دوچرخه، برای مدت کمتر از یک ساعت بوده است.

جدول ۳، برخی از نتایج حاصل شده از تحلیل پرسشنامه‌ها را نشان داد که ۲۰ درصد افراد تصادف با دوچرخه را تجربه کرده‌اند، ۱۷/۶٪ تجربه به سرقت رفتن دوچرخه تجربه کرده، ۱۵٪ افراد تنها یک بار و ۲/۶٪ درصد دیگر بیش از یک بار این تجربه را متحمل شده‌اند. ایمنی افراد در هنگام استفاده از دوچرخه سوال شده است که تنها ۲۰/۵٪ درصد از افراد در هنگام استفاده از دوچرخه از ایمنی آن مطمئن و آسوده‌خاطر بوده‌اند.

گروه سنی افرادی که در شهر قم از دوچرخه استفاده نموده‌اند، برای گروه زیر ۱۴ سال، ۱۵ تا ۱۸ سال، ۱۹ تا ۳۰ سال، ۳۱ تا ۴۰ سال، ۴۱ تا ۵۰ سال، ۵۱ تا ۶۰ سال و بالاتر از ۶۱ سال به ترتیب برابر با ۴۴/۱، ۲۴/۷، ۱۵، ۲/۷، ۴/۱، ۵/۸ و ۳/۶ درصد به دست آمده که مطابق شکل ۲ بیشترین سهم کاربران دوچرخه، مربوط به گروه سنی زیر ۱۴ سال بوده است. طول سفرهای روزانه انجام شده با دوچرخه برای طول سفر زیر یک ساعت، یک تا دو ساعت، دو تا سه ساعت، سه تا چهار ساعت، چهار تا پنج ساعت، پنج تا شش ساعت و بالای شش ساعت به ترتیب برابر ۱۳/۹، ۱۲/۳، ۹/۳، ۵/۱ و ۹/۹ درصد به دست آمده که



شکل ۳. طول سفرهای روزانه انجام شده با دوچرخه

جدول ۳. نتایج به دست آمده از سوالات توصیفی پرسشنامه دوچرخه شهر قم

نام متغیر	نوع متغیر	درصد
تجربه تصادف دوچرخه	بدون تصادف	۸۰
	خسارتی	۴/۸
	جرحی	۱۰/۸
	خسارتی و جرحی	۴/۴
تجربه سرقت دوچرخه	بدون سرقت	۸۲/۴
	تنها یکبار	۱۵
	بیش از یکبار	۲/۶
ایمنی هنگام دوچرخه‌سواری	مطمئن و ایمن	۲۰/۵
	ناایمن و بسیار نگران‌کننده	۱۷/۲
	نه آسوده‌خاطر و نه نگران	۶۲/۳

دوچرخه‌سواری دانسته‌اند همان طور که مطابق جدول ۳، ۲۰ درصد از دوچرخه‌سواران تجربه تصادف با دوچرخه داشته و ۱۷ درصد از آن‌ها از ایمنی دوچرخه بسیار نگران بوده‌اند. احداث پارکینگ‌های دوچرخه مناسب در سطح شهر را هم می‌توان راه‌کار مناسبی برای افرادی که تجربه دزدیده شدن دوچرخه داشته‌اند، دانست.

در ادامه سوالات توصیفی، مطابق جدول ۴، راه‌کارهای بهبود وضعیت دوچرخه‌سواری مورد سوال قرار گرفته است. راه‌کار اول ساخت ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی، راه‌کار دوم ساخت مسیرهای ایمن مخصوص دوچرخه‌سواری و راه‌کار سوم ساخت پارکینگ در نقاط مختلف بوده است که ۵۴ درصد از دوچرخه‌سواران مهم‌ترین راه‌کار بهبود وضع موجود را احداث مسیرهای ویژه دوچرخه و افزایش سطح ایمنی

جدول ۴. نظر اعضای نمونه در رابطه با اولویت زیرساخت‌های متفاوت دوچرخه برای پیاده‌سازی در شهر قم

راه‌کار پیشنهادی	درصد
احداث ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی	۳۲
احداث مسیرهای ویژه دوچرخه‌سواری	۵۴
ایجاد پارکینگ در نقاط مختلف	۱۴

۴-۱- انتخاب نوع سامانه دوچرخه اشتراکی

انجام می‌شود. در گام چهارم نیز، نتیجه‌گیری صورت گرفته است. در سامانه دوچرخه اشتراکی در شهر قم، با توجه به تجارب گذشته و ویژگی‌های خاص این شهر، می‌توان از سه نسل ۲/۵، ۳ و ۴ استفاده نمود که در جدول ۵ مزایا و معایب هر کدام نشان داده شده است.

مراحل انتخاب نسل سامانه دوچرخه اشتراکی مناسب برای شهر قم مطابق شکل ۴ بوده است. در گام اول، نسل‌های دوچرخه اشتراکی که قابلیت پیاده‌سازی در شهر قم را دارا هستند، تعیین می‌شوند. در گام دوم، معیارهای تاثیرگذار در مطلوبیت هر گزینه، تعیین می‌شوند. در گام سوم، با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی وزن‌دهی و امتیازدهی توسط متخصصین



شکل ۴. مراحل انتخاب نسل مناسب سامانه دوچرخه اشتراکی شهر قم

جدول ۵. بررسی مزایا و معایب نسل‌های مختلف سامانه دوچرخه اشتراکی

معایب	مزایا	نسل
عدم امکان استفاده ۲۴ ساعته	امکان پایین دزدیده شدن دوچرخه امکان استفاده از هر نوع دوچرخه نداشتن هزینه نرم‌افزاری و سادگی اجرا راحتی استفاده برای گروه‌های سنی مختلف	نسل ۲/۵
احتمال پر شدن ایستگاه‌ها	عدم نیاز مستقیم به نیروی انسانی راحتی استفاده برای گروه‌های سنی مختلف امکان استفاده ۲۴ ساعته	نسل ۳
هزینه بالای خرید دوچرخه‌ها هزینه نرم‌افزاری قابل توجه هزینه پشتیبانی بالا	ایجاد انگیزه در شهروندان برای استفاده امکان استفاده ۲۴ ساعته عدم نیاز به بیعانه هنگام ثبت‌نام برداشت دقیق اطلاعات و تهیه الگوهای سفر سرعت بالا و راحتی ثبت‌نام قابلیت رها کردن دوچرخه در نزدیکی به مقصد هزینه پایین ساخت ایستگاه‌ها	نسل ۴

۲۰/۹، ۱۸/۷ و ۶۰/۴ درصد بدست آمده که نتایج نهایی این مقایسه نشان می‌دهد نسل چهارم سامانه دوچرخه اشتراکی از مطلوبیت بیشتری برخوردار است.

در فرآیند تحلیل سلسه‌مراتبی، معیارهای امتیازدهی نسل‌ها مطابق (جدول ۶)، توسط ۱۰ متخصص و صاحب‌نظر حوزه حمل‌ونقل و ترافیک شهر قم انجام شده است و شاخص‌های نسبی مطلوبیت برای نسل‌های ۲/۵، ۳ و ۴ به ترتیب برابر

جدول ۶. اولویت‌بندی نسل‌های مختلف سامانه دوچرخه اشتراکی از لحاظ معیارهای مختلف

امتیاز نسل‌ها			معیارها	
نسل ۴ (درصد)	نسل ۳ (درصد)	نسل ۲,۵ (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	توضیح
۷۶/۷	۱۲/۸	۱۰/۵	۶/۷	سرعت و راحتی ثبت نام
۷۱/۶	۲۰/۱	۸/۲	۱۱/۷	عدم نیاز به ودیعه
۷۷/۷	۱۲/۲	۱۰/۱	۲۰/۴	سادگی تحویل دادن دوچرخه
۲۲	۱۲/۶	۶۵/۴	۱۰/۱	امکان دزدیده شدن
۷۴/۱	۱۷/۵	۸/۴	۶/۸	جمع‌آوری اطلاعات تحلیلی سفر
۵۶/۶	۳۷/۵	۵/۹	۶/۴	امکان استفاده ۲۴ ساعته
۷۵/۳	۱۱/۴	۱۳/۳	۴/۷	هزینه احداث ایستگاه‌ها
۶/۳	۲۵/۲	۶۸/۵	۷/۵	هزینه خرید دوچرخه‌ها
۸/۴	۳۱/۳	۶۰/۲	۴/۱	هزینه توسعه‌ی نرم‌افزاری
۷۳/۱	۲۰/۳	۶/۶	۲۱/۶	ایجاد انگیزه در شهروندان
۶۰/۴	۱۸/۷	۲۰/۹	شاخص‌های نسبی مطلوبیت	
۱۰۰	۳۰/۹	۳۴/۷	مطلوبیت نسبی	

۴-۲- انتخاب محدوده طرح

شهروندان از دوچرخه‌های اشتراکی خواهد داشت. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده منطقه ۷ بهترین مکان برای اجرای سامانه دوچرخه اشتراکی بوده که در ادامه علت انتخاب آن توضیح داده شده است.

۴-۲-۱- وجود مسیرهای ویژه دوچرخه

با توجه به اولویت داشتن احداث مسیرهای ویژه دوچرخه در مناطق ۴، ۷ و ۸، بهترین گزینه برای انتخاب محدوده پیاده‌سازی فاز آزمایشی سامانه دوچرخه اشتراکی یکی از این مناطق خواهد بود. در (شکل ۵) منطقه‌بندی شهر قم نشان داده شده است.

تامین تجهیزات مورد نیاز، تهیه منابع مالی، آموزش و به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص به منظور راه‌اندازی سامانه دوچرخه اشتراکی در کل سطح شهر قم، کاری غیرمعقول و غیرعملی محسوب شده و موجب اتلاف مبالغ زیاد می‌گردد. در نتیجه می‌توان با پیاده‌سازی این سامانه در یک محدوده آزمایشی از بازخوردهای شهروندان به سامانه دوچرخه اشتراکی، اطلاع کسب کرده و براساس بازخوردهای جمع‌آوری‌شده تصمیم به تعیین محدوده خدمت‌رسانی و تعداد ناوگان دوچرخه‌ها نمود. محدوده آزمایشی، نه‌تنها باید دارای تقاضای سفر بالا بوده، بلکه پتانسیل بالا در جذب سفر روزانه با دوچرخه را نیز داشته باشد. همچنین، وجود مسیرهای ویژه دوچرخه در محدوده آزمایشی تاثیر مثبتی بر میزان استفاده

۴-۲-۲- تقاضا برای سفر دوچرخه

کاربری‌های مختلف تجاری، اداری، مذهبی و آموزشی در منطقه ۷، مطابق (شکل ۶)، موجب ایجاد میزان بالای جذب سفر دوچرخه نسبت به دیگر مناطق شده است.

تعداد سفرهای روزانه دوچرخه مطابق (جدول ۷) برای منطقه ۷ برابر ۱۱/۸ سفر به ازای هر ۱۰۰ نفر بدست آمده است که این مطلب نشان‌دهنده پتانسیل بالای این منطقه برای پیاده‌سازی سامانه دوچرخه اشتراکی بوده است. وجود تراکم



شکل ۵. تقسیم‌بندی مناطق شهر قم

۴-۳- الگوی گسترش و مکان ایستگاه‌ها سامانه

دوچرخه اشتراکی

الگوهای مختلفی برای چگونگی رشد محدوده خدمت‌رسانی سامانه دوچرخه اشتراکی در شهر قم وجود دارد که انتخاب بهترین الگوی رشد پس از اجرای شدن محدوده آزمایشی و در نظر گرفتن بازخوردهای استفاده‌کنندگان از سامانه صورت می‌گیرد. اگرچه موقعیت ایستگاه‌های دوچرخه اشتراکی باید در نقاط با جذب سفر بیشتری اجرا شود. اما، با گذشت چند هفته از پیاده‌سازی سامانه آزمایشی می‌توان موقعیت ایستگاه‌های فعلی را مورد بازنگری قرار داده و تعداد دوچرخه‌های آن را برحسب بازخورد شهروندان، زیاد یا کم نمود.

۴-۲-۳- محدودیت تردد وسایل نقلیه موتوری

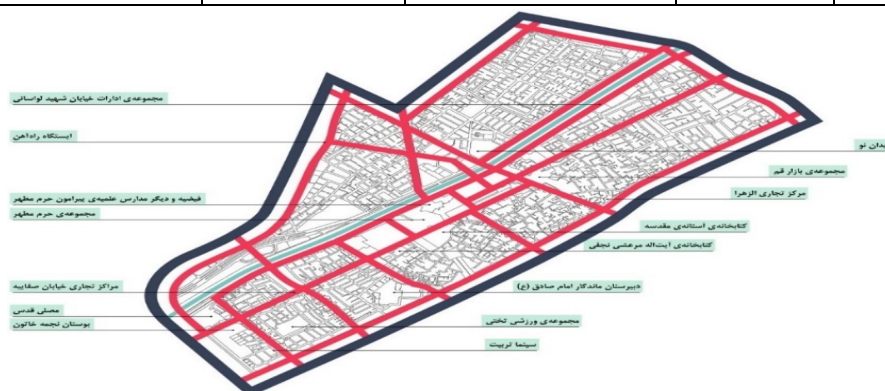
وجود پیاده‌راه‌های متعدد و محدودیت تردد وسایل نقلیه موتوری در منطقه ۷، موجب ایمن‌تر شدن سفرهای روزانه دوچرخه شده است. همچنین با توجه به قرارگیری منطقه ۷ در مرکز شهر، می‌توان به راحتی محدوده خدمت‌رسانی این سامانه را گسترش داد.

۴-۲-۴- میزان مالکیت دوچرخه

اگرچه منطقه ۷ نسبت به مناطق دیگر میزان مالکیت دوچرخه کمتری داشته است. اما، این نسبت به میانگین کل شهر مقداری قابل قبولی محسوب می‌گردد.

جدول ۷. تولید و جذب سفر دوچرخه مناطق شهر قم

منطقه	جمعیت	تعداد جذب و تولید سفرهای دوچرخه روزانه	درصد سفر دوچرخه	تعداد سفرهای دوچرخه روزانه به ازای هر ۱۰۰ نفر
۱	۱۹۸۸۳۰	۹۵۹۷	۱۶/۶	۴/۸
۲	۱۹۸۴۸۰	۷۲۷۱	۱۲/۶	۳/۷
۳	۱۸۰۲۰۳	۵۲۹۵	۹/۱	۲/۹
۴	۱۹۶۸۰۶	۱۱۵۹۲	۲۰	۵/۹
۵	۸۴۱۹۶	۴۴۱۹	۷/۶	۵/۲
۶	۲۱۹۵۹۴	۹۲۱۸	۱۵/۹	۴/۲
۷	۴۲۵۶۸	۵۰۲۲	۸/۷	۱۱/۸
۸	۱۲۵۱۵۲	۵۵۲۱	۹/۵	۴/۴



شکل ۶. مهم ترین مراکز جذب سفر منطقه ۷ شهر قم

جدول ۸. سرانه مالکیت دوچرخه در مناطق شهر قم

منطقه	جمعیت منطقه	تعداد دوچرخه	سرانه (در هر صد نفر)
۱	۱۹۸۸۳۰	۲۳۳۸	۱/۲
۲	۱۹۸۴۸۰	۲۴۲۲	۱/۲
۳	۱۸۰۲۰۳	۱۲۳۲	۰/۷
۴	۱۹۶۸۰۶	۱۹۹۷	۱
۵	۸۴۱۹۶	۱۵۱۶	۱/۸
۶	۲۱۹۵۹۴	۲۹۳۶	۱/۳
۷	۴۲۵۶۸	۴۶۰	۱
۸	۱۲۵۱۵۲	۳۰۳	۰/۲
جمع	۱۲۴۵۸۲۹	۱۳۲۳۴	۱/۱

۵- نتیجه گیری

سفرهای روزانه تشویق نمود. در این پژوهش، با توزیع ۱۷۰۷ پرسشنامه پژوهشی- محوری در بین شهروندان شهر قم ۹۷۴ مورد دیگر به صورت میدانی که ۷۳۳ مورد آن به صورت اینترنتی بوده است. رفتار شهروندان شهر قم در مواجهه با

یکی از مشکلات شهرنشینی در سالهای اخیر، وجود آلودگی های زیست محیطی و ازدحام ترافیک ناشی از افزایش تعداد خودروهای شخصی بوده است که می توان با ایجاد سامانه های دوچرخه اشتراکی، شهروندان را برای انجام

محدوده خدمت‌رسانی و تعداد ناوگان دوچرخه‌ها بوده است. باتوجه به چهار معیار طول مسیرهای ویژه دوچرخه موجود و برنامه‌ریزی‌شده، میزان جذب و تولید سفر دوچرخه، محدودیت تردد وسایل نقلیه موتوری و وجود پیاده‌راه‌ها و سرانه مالکیت دوچرخه، منطقه ۷ به‌عنوان محدوده مناسب برای اجرای فاز نخست سامانه دوچرخه اشتراکی شهر قم، تعیین شد.

۶- سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری قم برای در اختیار گذاشتن داده‌ها و اطلاعات استفاده شده در این پژوهش قدردانی می‌شود.

سامانه دوچرخه اشتراکی مورد بررسی قرار گرفته و نقش دوچرخه‌های اشتراکی در افزایش تمایل استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه درون‌شهری مورد ارزیابی قرار گرفته است. مراحل انتخاب نسل سامانه دوچرخه اشتراکی برای شهر قم به‌وسیله تحلیل سلسه‌مراتبی توسط معیارهای امتیازدهی توسط متخصصین و صاحب‌نظران حوزه حمل‌ونقل و ترافیک شهر قم صورت گرفته است. نتایج نهایی این مقایسه نشان داد که از بین نسل‌های پیشنهادی، نسل چهارم از مطلوبیت بیشتری برخوردار است. تامین تجهیزات مورد نیاز، تهیه منابع مالی، آموزش و به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص به منظور راه‌اندازی سامانه دوچرخه اشتراکی در کل سطح شهر قم کاری غیرمعقول و غیرعملی محسوب شده و نیازمند انتخاب محدوده آزمایشی به‌منظور جمع‌آوری بازخوردهای شهروندان نسبت به تغییر

۷- مراجع

- Ponterotto, J. G., & Ruckdeschel, D. E., (2007). An overview of coefficient alpha and a reliability matrix for estimating adequacy of internal consistency coefficients with psychological research measures. *Perceptual and motor skills*, 105(3), 997-1014.
- Sadabadi, A. A., Bavafasefat, F., & Fartash, K., (2021). The Role of Social Startups in Clean Transportation: A case study of Bdoob bike sharing system. *Road*, 29(108), 161-178.
- Shaheen, S. A., Guzman, S., & Zhang, H., (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: past, present, and future. *Transportation research record*, 2143(1), 159-167.
- Wang, H., Naghavi, M., Allen, C., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Carter, A., . . . Coates, M. M., (2016). Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The lancet*, 388(10053), 1459-1544.
- Wu, F., & Xue, Y., (2017). Innovations of bike sharing industry in China: A case study of Mobike's station-less bike sharing system.
- Xu, M., Di, Y., Yang, H., Chen, X., & Zhu, Z., (2023). Multi-task supply-demand prediction and reliability analysis for docked bike-sharing systems via transformer-encoder-based neural processes. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 147, 104015.
- Abolhassani, L., Afghari, A. P., & Borzadaran, H. M., (2019). Public preferences towards bicycle sharing system in developing countries: The case of Mashhad, Iran. *Sustainable Cities and Society*, 44, 763-773.
- Abolhassani, L., Afghari, A. P., & Borzadaran, H. M., (2019). Public preferences towards bicycle sharing system in developing countries: The case of Mashhad, Iran. *Sustainable Cities and Society*, 44, 763-773.
- DeMaio, P., (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of public transportation*, 12(4), 41-56.
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N., (2013). Bike share: a synthesis of the literature. *Transport reviews*, 33(2), 148-165.
- Midgley, P., (2011). Bicycle-sharing schemes: enhancing sustainable mobility in urban areas. *United Nations, Department of Economic and Social Affairs*, 8, 1-12.
- DeMaio, P., (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of public transportation*, 12(4), 41-56.
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N., (2013). Bike share: a synthesis of the literature. *Transport reviews*, 33(2), 148-165.
- Midgley, P., (2011). Bicycle-sharing schemes: enhancing sustainable mobility in urban areas. *United Nations, Department of Economic and Social Affairs*, 8, 1-12.
- OCDE, O., (2016). *Economic consequences of outdoor air pollution*: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Increasing the Share of Daily Bicycle Trips by Creating a Shared Bicycle System (Case Study: Qom City)

Seyed Mohammad Hossein Dehnad, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Qom University, Qom, Iran.

Sajad Abdi, M.Sc., Student, Department of Civil Engineering, Qom University, Qom, Iran.

Reza Riazi, Researcher, Department of Civil Engineering, Qom University, Qom, Iran.

E-mail: m.dehnad@qom.ac.ir

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT

The increasing growth of urbanization has caused traffic congestion and environmental pollution in recent years. One of the ways to deal with this problem is to strengthen active modes of transportation and use shared bicycle systems as an environmentally friendly system. Therefore, in this research, the type and implementation method of the shared bicycle system have been chosen to increase the desire to use bicycles in daily trips within the city. In this research, firstly, citizens' opinions about cycling and its infrastructure have been investigated. For this purpose, the number of 1707 research-oriented questionnaires, of which 974 in the field and 733 in the internet, were distributed among the citizens of Qom. Then, different generations of shared bicycles were investigated and the suitable generation for implementation in Qom city was determined by using the AHP hierarchical analysis method. In the following, the details of the plan, including the scope of implementation, have been determined according to various indicators.

Keywords: Shared Bicycle, AHP Analysis Hierarchy Method, Qom City