



Research Paper

**Feasibility of Cycling Routes and its Influence on Creating of Bicycle-Friendly City
the Case study of Health Road in Yazd City**Shahabadin Hajforoush¹ , Mohammad Hosin Saraei² 

1- Department of Geography, Yazd University, Yazd, Iran

Email: shahabodinhajforoush@gmail.com

2- (Corresponding Author) Department of Geography, Yazd University, Yazd, Iran

Email: saraei@yazd.ac.ir**ARTICLE INFO****ABSTRACT****Keywords:***Cycling Routes,
Bicycle Friendly City,
Health Road,
Yazd City.*

The city of Yazd, one of the cities of Iran, has suffered the most damage from the accelerated and scattered growth, which, with cohesion and compression in the stage of emergence, its natural growth today is plagued by a pathological structure, because the city of Yazd, as an intermediate city, is more and faster than the big centres. It has progressed towards spiral growth. Therefore, the purpose of this research is the feasibility of cycling routes and their effect on creating a bicycle-friendly city in the city under study. This research is a descriptive survey in terms of its applied-developmental purpose and terms of its nature and method. The information collection in this research was done through library, document and survey methods. The statistical population of the study is the citizens of Yazd city. To estimate the sample size, the personal estimation method was used, and 120 people were considered as the sample size. In this research, targeted methods (snowball and theoretical sequence) have been used to collect information. AHP (Gaussian preference function), Prometheus and regression (ANOVA) statistical methods have been used to analyze the data. The results of the research show that the AHP test (Gaussian preference function) revealed that the indicators of the slope of the movement path and sufficient lighting and visibility on the path should be given priority, and also the indicator of the use of the combined travel method of bicycle and public transportation should be given the last priority. In the following, using the Prometheus method, the criteria and indicators of the research were prioritized, it was found that the security criterion with a final rating of 0.382 is in the first rank and the continuity criterion is in the last rank with a final rating of 0.081. Finally, using the regression test (ANOVA), it was found that there is a significant correlation between the strengthening of the bicycle path of Salamat Road and the creation of a bicycle-friendly city in Yazd. Therefore, strengthening the bicycle path of Salamat Road can lead to the creation of a bike-friendly city in Yazd.

Received:

25 November 2023

Received in revised form:

28 February 2024

Accepted:


26 March 2024

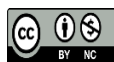
Available online:

22 April 2024

pp. 39-56

Citation: Hajforoush, Sh., & Saraei, M. H. (2024). Structural Analysis of the Dimensions of Stress Relief Urban Planning in Tehran. *Journal of Sustainable City*, 7 (1), 39-56.

 <http://doi.org/10.22034/JSC.2022.328466.1595>



© The Author(s)

Publisher: Iranian Geography and Urban Planning Association.

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Today, the expansion of urbanization and the uncontrolled increase of the urban population have caused many city problems. Transportation has become one of the most important factors affecting the existence and development of cities and almost all cities are under heavy traffic pressure, which has led to urban challenges. Therefore, the main purpose of this study is to investigate the capability of the Yazd Health Road cycling route, evaluate the capacity of cycling revitalization on the Yazd Health Road and determine the effect of cycling route capability of Health Road on the creation of a bicycle-friendly city in Yazd city. Thus, the question of this research is:

- Which criteria and indicators should be given priority in the implementation of Yazd Health Road cycling route?

- Can strengthening the ability of the health road cycling route lead to the creation of a bicycle friendly city in Yazd city?

Methodology

The present study is applied-developmental in terms of purpose, and also, it is a descriptive survey type in terms of nature and method. Data collection in this study was library, documentary, and survey. The statistical population of this study was urban experts, professors of urban geography and cyclists who had passed on the cycling route of Yazd city health road. Based on the personal estimation method, 120 people (20 urban experts and professors of urban geography and 100 cyclists who have passed along the health road route of Yazd city) were selected. In this research, purposeful methods (snowball and theoretical sequence) have been exerted to gather information.

Results and discussion

AHP (Gaussian preferred function), Prometheus and regression (ANOVA) were exploited to analyze the data. The results of the AHP (Gaussian preferred function) test showed that the indicators of the slope of the path and brightness and sufficient visibility on the route should be the priority and also

the indicators of using the combined travel method of bicycle and public transportation should be the last priority. Then, using the Prometheus method, the criteria and indicators of the research were prioritized. It was found that the security criterion with the final ranking of 0/382 is in the first rank and the continuity criterion with the final ranking of 0/081 is in the last rank. Finally, using regression test (ANOVA), it was found that there is a significant correlation between strengthening the ability of the health road cycling route with the creation of a bicycle-friendly city in Yazd city.

In general, the results of this study with the results of McLeod et al. (2020), Nazarpour and Saedi (2020), Dolatkah et al. (2018), and Rezaei et al. (2013) concluded that in order to pay attention to cycling in cities, urban infrastructure and appropriate rules and standards for cyclists, a clearer understanding of cyclists' perceptions, more attention to cycling planning, the use of green marketing mixes and the construction of special cycling trails need special attention. According to the present research, there is a direct relationship because it is necessary to observe national standards, rules, and regulations in the health road cycling route for cyclists. And in this way, it is consistent with the research of Podgórnjak-Krzykacza & Trippner-Hrabi (2021), Marquart et al. (2020), Zhang et al. (2019), and Saraei and Shamsi (2011), who concluded that the use of bicycles would lead to increase access to transportation, prevent congestion and inefficient public transportation, promote sustainable urban development, healthy and environmentally friendly, reduce traffic and accidents, increase comfort, safety, and security, prevent environmental pollution, and create sustainable urban transportation. Because in this study, it has been concluded that strengthening the ability of the health road cycling route can lead to the creation of a bicycle-friendly city in the city of Yazd.

Conclusion

The results of Test methods of AHP (Gaussian preferential function) and Prometheus showed that for the greater comfort of cyclists, the rules, regulations,

bylaws, and propulsion of the cycling route in Iran such as length slope, width slope, open viewing distance and stopping distance, the minimum radius of curvature bicycle paths, horizontal signs, special bicycle traffic lights, etc. should be examined and used. In a general analysis, it can be stated that the observance of bicycle path standards in Iran is mandatory in designing urban paths, and the respondents' answers show the necessity of this observance. In order to investigate the correlation between strengthening the ability of the health road cycling route and creating a bicycle-friendly city of Yazd, the regression model (ANOVA) has been used; Therefore, it can be analyzed that strengthening the ability of the health road cycling route according to national rules and standards, such as the existence of shared bicycles, bicycle trash, special bicycle traffic lights, the existence of diversity in the

environment, etc., can create a bicycle-friendly city in the surface Yazd city.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



امکان‌سنجی مسیرهای دوچرخه‌سواری و تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه مطالعه موردی: جاده سلامت در شهر یزد*

شهاب‌الدین حج‌فروش^۱، محمدحسین سرائی^۲

۱- گروه جغرافیا، دانشگاه یزد، یزد، ایران. Email: shahabodinhajforoush@gmail.com

۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، دانشگاه یزد، یزد، ایران. Email: saraei@yazd.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:

مسیرهای دوچرخه‌سواری،
شهر دوستدار دوچرخه،
جاده سلامت،
شهر یزد.

شهر یزد به‌عنوان یکی از شهرهای ایران بیشترین آسیب را از رشد پرشتاب و پراکنده متحمل شده است که با انسجام و فشرده‌گی در مرحله پیدایش، رشد طبیعی آن امروز گرفتار ساختاری بیمارگونه است چراکه شهر یزد به منزله یک شهر میانی، بیشتر و سریع‌تر از مراکز بزرگ به سمت رشد اسپرال پیش رفته است. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش امکان‌سنجی مسیرهای دوچرخه‌سواری و تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر محدوده مورد مطالعه است. این تحقیق از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای و از نظر ماهیت و روش، توصیفی از نوع پیمایشی است. جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش به شیوه کتابخانه‌ای، اسنادی و پیمایشی بوده است. جامعه آماری پژوهش شهروندان شهر یزد است برای برآورد حجم نمونه از روش تخمین شخصی استفاده شده است که ۱۲۰ نفر به‌عنوان حجم نمونه در نظر گرفته شده است. در این پژوهش از روش‌های هدفمند (گلوله برفی و متواتر نظری) برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری AHP (تابع ترجیحی گاوسی)، پرومته و رگرسیون (آنوا) بهره گرفته شده است. نتایج پژوهش حاکی از آزمون AHP (تابع ترجیحی گاوسی)، مشخص شد که شاخص‌های شیب مسیر حرکت و روشنایی و دید کافی در مسیر باید در اولویت اول قرار گیرند و همچنین شاخص استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی باید در اولویت آخر قرار گیرد. در ادامه با استفاده از روش پرومته، به اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های پژوهش پرداخته شد، مشخص شد که معیار امنیت با رتبه‌بندی نهایی ۰/۳۸۲ در رتبه اول و معیار پیوستگی با رتبه‌بندی نهایی ۰/۰۸۱ در رتبه آخر قرار دارد. در نهایت، با استفاده از آزمون رگرسیون (آنوا) مشخص شد که بین تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت با ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد همبستگی معناداری وجود دارد. بنابراین تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت می‌تواند به ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد منجر شود.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۰۹/۰۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۲/۱۲/۰۹

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۱/۰۷

تاریخ چاپ:

۱۴۰۳/۰۲/۰۳

صص. ۵۶-۳۹

استناد: حج‌فروش، شهاب‌الدین و سرائی، محمدحسین. (۱۴۰۳). تحلیل ساختاری ابعاد برنامه‌ریزی شهری درمانگر استرس در شهر تهران. مجله شهر پایدار، ۷ (۱)، ۳۹-۵۶.

<http://doi.org/10.22034/JSC.2022.328466.1595>

ناشر: انجمن جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری ایران

© نویسندگان



مقدمه

امروزه گسترش شهرنشینی و افزایش بی‌رویه جمعیت شهرنشین باعث بروز مسائل متعددی برای شهرها شده است. حمل‌ونقل، یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر موجودیت و توسعه شهرها گردیده و تقریباً تمام شهرها تحت فشار ترافیک سنگین می‌باشند که این امر منجر به بروز مشکلات شهری فراوانی شده است (Roman, 2014: 295). مشکل عمده فرا روی مدیریت شهری در حوزه حمل‌ونقل درون‌شهری، ترافیک، آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از استفاده بی‌رویه از خودروی شخصی و اثرات سوء آن بر زندگی شهرنشینی و سلامت روحی و روانی افراد جامعه است (Bibri & Krogstie, 2017: 450). ادغام حالت‌های حمل‌ونقل که هماهنگی همه وسایل حمل‌ونقل مانند پیاده، دوچرخه، وسایل نقلیه موتوری، اتوبوس و راه‌آهن را هماهنگ می‌کند، مسئله مهمی برای ایمنی و پایداری سیستم‌های حمل‌ونقل شهری است (Chen et al, 2017: 238). همچنین همزیستی دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی، عنصر ضروری برای حمل‌ونقل پایدار شهری است. در کشورهای در حال توسعه و پیشرفته، برنامه‌ریزی راهبردی حمل‌ونقل شهری استراتژیک اولین هدف برای بهبود حمل‌ونقل عابر پیاده و دوچرخه و کاهش مصرف خودرو است (Cheng & Chen, 2015: 387). به عبارت دیگر، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مقررات مربوط به وجود وسایل موتوری، یک سیاست نادرست است. این سیاست و برنامه‌ریزی غلط باعث دسترسی کم به دوچرخه و مالکیت کمتر دوچرخه می‌شود (Conrow et al, 2018: 164). یکی از راهکارهایی که در کشورهای توسعه‌یافته به مرحله اجرا درآمده است ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار سایر مسیرهای حمل‌ونقل عمومی و شخصی است که استفاده دوچرخه به‌عنوان وسیله حمل‌ونقل توانسته است نقش قابل‌توجهی در کاهش معضلات حمل‌ونقل داشته باشد (Litman, 1994: 136). بنابراین در حال حاضر شهرهایی مانند آمستردام و کپنهاگ توانسته‌اند با راه‌اندازی کمپین‌های تبلیغاتی، گسترش خطوط دوچرخه‌سواری و حمایت از شهروندان داوطلب نمونه‌های خوبی از شهرهای دوستدار دوچرخه را به‌جا بگذارند که از جمله روش‌های اجرایی شدن شهر دوستدار دوچرخه می‌توان به زیرساخت‌های خوب، جا افتادن دوچرخه‌سواری به‌عنوان یک فرهنگ، موافق بودن دولت با دوچرخه‌سواری، خط ویژه (به رنگ قرمز) برای جلوگیری از آسیب دوچرخه‌سواران، عرض کافی برای عبور دوچرخه، علامت‌گذاری در تقاطع‌ها و شبکه گسترده اشاره کرد (قدیری، ۱۳۹۲: ۹-۱۰). اما متأسفانه در ایران موانعی مانند بی‌نظمی و عدم رعایت قوانین توسط خودروها و خطرات ناشی از آن برای دوچرخه‌سواران، نبودن مسیر یکپارچه دوچرخه‌سواری، عدم وجود ایمنی لازم برای دوچرخه‌سواران در مسیرهای موجود به جهت گسستگی‌های فراوان در مسیر و کف‌سازی نامناسب و به‌طور کلی نبود زیرساخت‌های مناسب دوچرخه‌سواری برای استفاده از دوچرخه در شهرها وجود دارد. از طرفی علاوه بر نبود زیرساخت‌های مناسب، کاهش فرهنگ دوچرخه‌سواری به فراموش کردن استفاده از دوچرخه در شهرها دامن زده است. ارتقاء فرهنگ دوچرخه‌سواری در کشور و همچنین ایجاد و افزایش ایمنی در مسیرهای دوچرخه موجود، طراحی یک شبکه پیوسته دوچرخه‌سواری و مسیرهای ایمن و جذاب به همراه تأمین تسهیلات مرتبط در سطح شهر موجب به وجود آمدن انگیزه در شهروندان به استفاده از دوچرخه در سفرهای روزانه خود می‌شود. در این صورت شهروند ایرانی علاوه بر اینکه از دوچرخه برای تفریح استفاده می‌کند، به آن به‌عنوان یک وسیله نقلیه جهت تردهای روزانه نیز نگاه می‌کند (دهقانی سامانی، ۱۳۹۷: ۲). پیشینه درازمدت دوچرخه‌سواری یزدی‌ها در کتاب «ارزیابی شتاب‌زده» از جلال آل احمد و سفرنامه گردشگران خارجی به چشم می‌خورد. جلال آل احمد، یزد را قبل از شهر بادگیرها، شهر دوچرخه‌سوارها می‌داند که این لقب نشان از جایگاه فرهنگی دوچرخه در شهر یزد است (محمدیان، ۱۳۹۷). همچنین شهر یزد یکی از شهرهای متوسط ایران است که در روند تکامل تاریخی خود تا به امروز، تحول اساسی از نظر رشد و گسترش فضایی و کالبدی و به‌گونه‌ای انفجار بافت کالبدی به خود دیده است که از این نظر می‌توان از آن به یک پدیده یا نمونه‌ای منحصر به فرد از حیث گسترش افقی بی‌رویه نام برد (زنگنه شهرکی و همکاران،

۱۳۹۱: ۱۷۸). در واقع به دلیل جمعیت‌پذیری فزاینده این شهر در طول ده‌های اخیر، گسترش بی‌رویه شهر در بستری بیابانی، نشانه‌هایی از ناپایداری در این شهر پدیدار شده که با توجه به شرایط اقلیمی یزد و ادامه روند، شاید شهر یزد در آینده نه‌چندان دور به ناپایدارترین شهرهای ایران تبدیل شود (زیاری و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۵۶). با این تفاسیر می‌توان گفت که علاوه بر ضرورت پرداختن به حرکت پیاده و دوچرخه در فضاهای شهری معاصر و در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار شهری در عصر جهانی‌شدن، جهت‌گیری‌های نهایی بر رشد هوشمند شهری و جلوگیری از گسترش ناموزون شهری در قالب تلاش برای تحقق ایده شهر فشرده لزوم ساماندهی مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری به‌عنوان یک وسیله غیر موتوری پاک به‌ویژه برای مسیرهای کوتاه شهری در سطح شهر یزد بسیار مهم و ضروری به نظر می‌رسد. همچنین به علت ساختار کویری، فرهنگ مدنی مردم و ساماندهی ایستگاه‌های دوچرخه در سطح شهر یزد و توجه و تأکید مسئولین این شهر، مبنی بر تبدیل شهر به دوستدار دوچرخه از قبیل احداث جاده سلامت در ماه‌های اخیر نشان‌دهنده این است که شهر یزد در صدد این است که به شهر دوستدار دوچرخه تبدیل گردد. در این راستا و با توجه به مطالب فوق هدف اصلی پژوهش بررسی قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت یزد، بررسی ظرفیت‌های احیای دوچرخه‌سواری در جاده سلامت یزد و تعیین تأثیر قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد است؛ بنابراین، پرسش این پژوهش این است که کدام معیارها و شاخص‌ها باید در اجرای مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت یزد در اولویت قرار گیرند؟ آیا تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت می‌تواند منجر به ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد شود؟ از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه موضوع پژوهش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

پودگورنیاک-کرزیکاچا و تریپنر-هرابی^۱ (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان انگیزه‌ها و عواملی که ساکنان شهر از دوچرخه‌های عمومی استفاده می‌کنند؛ مطالعه موردی: لدز لهستان به این نتیجه رسیدند زیرساخت‌های دوچرخه‌سواری اهمیت ویژه‌ای در مسیر تشویق مردم برای استفاده از دوچرخه عمومی دارند و همچنین اشاره می‌کنند به این که عادات حمل‌ونقل ساکنان مناطق بزرگ در حال تغییر است و امروزه تحرک پویای درون‌شهری مستلزم افزایش استفاده ساکنان از دوچرخه عمومی است. بنابراین، دوچرخه راه‌حلی است که دسترسی به حمل‌ونقل را افزایش می‌دهد و از آثار منفی شهرنشینی، از جمله ازدحام و حمل‌ونقل عمومی ناکارآمد جلوگیری می‌کند. مارکوآرت^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای تحت عنوان شهر برنامه‌ریزی‌شده و درک شده: مقایسه دیدگاه دوچرخه‌سواران و تصمیم‌گیرندگان در مورد کیفیت دوچرخه‌سواری به این نتیجه رسیدند که برنامه‌ریزان شهری نیاز دارند که ادراک دوچرخه‌سواران را صریح‌تر درک کنند. تجربیات دوچرخه‌سواران برای برنامه‌ریزی مفید و مکمل رویکردهای کمی برای تقویت درک رفتارهای دوچرخه‌سواران است. این نتایج برای تأکید بر اهمیت رویکردهای مشارکتی در برنامه‌ریزی شهری برای ترویج توسعه شهری پایدار، سالم و سازگار با محیط‌زیست متناسب با نیاز شهروندان ضروری است. مک‌لئود^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای تحت عنوان چگونه یک برنامه‌ریزی دوچرخه را انجام دهیم: جمع‌آوری بهترین روش‌ها برای ترکیب مدل برنامه‌ریزی برای دوچرخه‌سواری به این نتیجه رسیدند که با توجه به پیشرفت‌های تحقیقاتی اخیر در دوچرخه‌سواری شهری و مشکلات مداوم ناشی از موانع مختلف برنامه‌ریزی برای دوچرخه‌سواری، ادعا شده است که برای کمک به تجربه دانش‌پژوهشی به شیوه کارآمد برنامه‌ریزی دوچرخه، نیاز به توجه بیشتر است. ماهیت برنامه‌ریزی دوچرخه به‌عنوان یکپارچه، میان‌رشته‌ای و سیاسی مستحق توجه بیشتر تحقیقات است. ژانگ^۴ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان جزایر دوچرخه‌سواری در شهرها: آنالیز ترکیبی از مسیر دوچرخه و

1. Podgórnjak-Krzykacza & Trippner-Hrabi

2Marquart

3McLeod

4Zhang

نظریه نفوذ به این نتیجه رسیدند که مفهوم و روش‌های پیشنهادی نه تنها برای درک رفتار سفر دوچرخه‌سواران و سازه‌های شهری که برای دوچرخه‌سواری استفاده می‌شوند، مهم است بلکه همچنین توانایی پشتیبانی از برنامه‌های شهری و حمل‌ونقل مربوط را دارند. همچنین جزایر دوچرخه‌سواری می‌تواند به عنوان مکان‌هایی برای دوچرخه‌سواری که در آن امکانات کافی برای دوچرخه فراهم است، طراحی شود و یا حالت‌های حمل‌ونقل موتوری به منظور اطمینان از راحتی و ایمنی دوچرخه‌سواران و حمایت از توسعه شهرهای دوستدار دوچرخه محدود یا حتی ممنوع شود.

نظر پور و ساعدی (۱۳۹۹) در مقاله‌ای تحت عنوان فهم تجربه زیسته دوچرخه‌سواری در شهر تهران (یک مطالعه خود مردم نگارانه) به این نتیجه رسیدند که دوچرخه‌سواران در شهر تجربه کاملاً متفاوت از پیاده و سایر افراد در ارتباط با شهر و دیگران می‌سازند که پژوهش‌های کاربردی در حوزه‌هایی چون طراحی شهری نیازمند فهمی بنیادین از ابعاد چهارگانه تجربه زیسته (زمان، بدن، فضا و روابط اجتماعی) دارند تا بتوانند فضای شهری را به شکل مطلوبی به نفع دوچرخه‌سواران تغییر دهند. دولت‌خواه و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل آمیخته بازاریابی سبز در ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه با رویکرد ورزشی - تفریحی (مطالعه موردی: سامانه دوچرخه عمومی شهر مشهد) به این نتیجه رسیدند که سامانه‌های دوچرخه عمومی شهری می‌تواند با به کارگیری هر یک از آمیخته‌های بازاریابی سبز، توجه شهروندان را به استفاده از دوچرخه عمومی جلب کند. رضایی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی معیارهای مکان‌گزینی مسیرهای پیشنهادی دوچرخه‌سواری با استفاده از مدل AHP نمونه موردی: شهر یزد به این نتیجه رسیدند که با توجه به تحلیل‌های انجام شده بهترین و بدترین مسیرها به ترتیب مسیر رفت و برگشتی پایانه بعثت - پایانه فضای سبز و مسیر میدان دروازه قرآن - میدان گل سرخ شناخته شده است. سرائی و شمسی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان احیاء دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل پایدار شهری با تأکید بر توسعه پایدار شهر یزد به این نتیجه رسیدند که دوچرخه از نظر مصرف انرژی، باصرفه‌ترین وسیله نقلیه است و با توجه به اینکه هیچ‌گونه آلودگی زیست‌محیطی ندارد، پایدارترین سامانه حمل‌ونقل شهری در کنار پیاده‌روی به شمار می‌آید. تفاوت اصلی این دو مقاله کار شده در شهر یزد با مقاله حاضر در این است که این دو مقاله به صورت کلی به ارزیابی معیارهای مکان‌گزینی مسیرهای پیشنهادی دوچرخه‌سواری و احیاء دوچرخه‌سواری با تأکید بر توسعه پایدار در شهر یزد می‌پردازد ولی مقاله حاضر به امکان‌سنجی مسیرهای ایجاد شده ویژه دوچرخه‌سواری (جاده سلامت) و همچنین تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در شهر یزد پرداخته شده است.

نتایج حاصل از پیشینه پژوهش نشان می‌دهد برای توجه به دوچرخه‌سواری در شهرها باید زیرساخت‌های شهری و ضوابط و استانداردهای مناسب برای دوچرخه‌سواری، درک صریح‌تر ادراک دوچرخه‌سواران، توجه بیشتر به برنامه‌ریزی دوچرخه‌سواری، به کارگیری آمیخته‌های بازاریابی سبز و احداث مسیرهای ویژه با توجه به نیاز دوچرخه‌سواران در دستور کار قرار گیرد که این عوامل باعث افزایش دسترسی به حمل‌ونقل، جلوگیری از ازدحام و حمل‌ونقل عمومی ناکارآمد، ترویج توسعه شهری پایدار، سالم و سازگار با محیط‌زیست، کاهش ترافیک و تصادف، افزایش راحتی، ایمنی و امنیت، جلوگیری از آلودگی زیست‌محیطی و ایجاد حمل‌ونقل شهری پایدار می‌شود.

مبانی نظری

مسیر ویژه دوچرخه

به فضاهای باز خطی که در طول عوامل طبیعی یا مصنوعی شکل می‌گیرند و به‌طور کلی هر مسیری در سطح شهر و حومه که مختص دوچرخه باشد و از لحاظ زیست‌محیطی نیز مناسب باشد که سعی می‌شود از طریق شبکه‌ای از این فضاها، نقاط مهم شهرها از قبیل فروشگاه‌ها، ایستگاه‌های وسایل نقلیه عمومی، مدارس، کارخانه‌ها، پارک‌ها و همچنین

چشم‌اندازهای حومه شهر به هم وصل شوند. بدین ترتیب فرد می‌تواند با دوچرخه، با استفاده از این فضاها و در امنیت کامل به تردد و تفرج در سطح شهر و حومه پردازد (کریمی ناصری مفرد، ۱۳۹۷: ۴۱). نمونه مسیر ویژه دوچرخه را می‌توان در محور چهارباغ عباسی در مرکز شهر اصفهان مشاهده نمود. در این خیابان تاریخی و زیبا در دو طرف بلوار، خطوط مخصوص دوچرخه وجود دارد (مختاری ملک‌آبادی، ۱۳۹۰: ۱۰۷).

اطمینان از اینکه شرایط برای دوچرخه‌سواران امن و جذاب است نقش مهمی در مدیریت تقاضای حمل‌ونقل دارد. مسیرهای دوچرخه یک اقدام فیزیکی است که امنیت و راحتی را برای دوچرخه‌سواران افزایش می‌دهد و به مکان و جایگاه آن‌ها در معابر برای رانندگان دیگر مشروعیت می‌بخشد. این نوع مسیرها معمولاً در معابر فرعی و شریانی شلوغ مورد نیاز است. یعنی جاهایی که برخورد با خودرو بیشتر است (مثلاً در خیابان‌های جمع و پخش‌کننده، خودروها می‌توانند معمولاً به راحتی مانع از تردد دوچرخه‌سواران شوند) در چنین شرایطی به‌طور نمونه می‌توان در پیاده‌راه‌ها یک مسیر به عرض یک متر برای تردد دوچرخه‌ها علامت‌گذاری و رنگ‌آمیزی نمود. چنین مسیرهایی همچنین می‌تواند در کنار معابر اما بین مسیر پارکینگ و مسیر تردد در نظر گرفته شود (پترسون و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۱۸).

در برخی شهرها مسیرهای دوچرخه در مجاورت معابر تعیین می‌شوند که توسط جدول یا نرده یا دیگر موانع از هم جدا شده و یا در درون نواحی پیاده‌راهی طراحی شوند. در نمونه دوم مسیرهای دوچرخه می‌توانند از طریق رنگ‌آمیزی یا یک الگوی سنگفرش متفاوت مشخص شود. با این حال، چنین مسیرهای چند نقشی اغلب برای استفاده‌کنندگان گیج‌کننده می‌شود و ممکن است برای حجم بالایی از تردد دوچرخه‌ها نامناسب باشد. شهر کپنهاک برای رفع چنین مشکلی یک سیستم مجزا برای مسیر دوچرخه در نظر گرفته است. زیرا در این شهر حجم بالایی از تردد دوچرخه وجود دارد. مسیرهای دوچرخه دورتر از معابر، بخشی از شبکه مسیرهای دوچرخه است در بسیاری از شهرها وجود دارد و اغلب برای دوچرخه‌سواران مسیرهای مستقیم‌تری ایجاد می‌کند و عبور وسایل نقلیه به درون آن‌ها ممنوع است. نظیر مسیرهایی که از درون پارک‌ها یا در مجاورت رودخانه‌ها عبور می‌کند. با این حال، جداسازی فیزیکی مسیرهای حمل‌ونقل غیر موتوری دارای مزایا و معایبی است (Copenhagen city of cyclists, 2018: 31).

شهر دوستدار دوچرخه

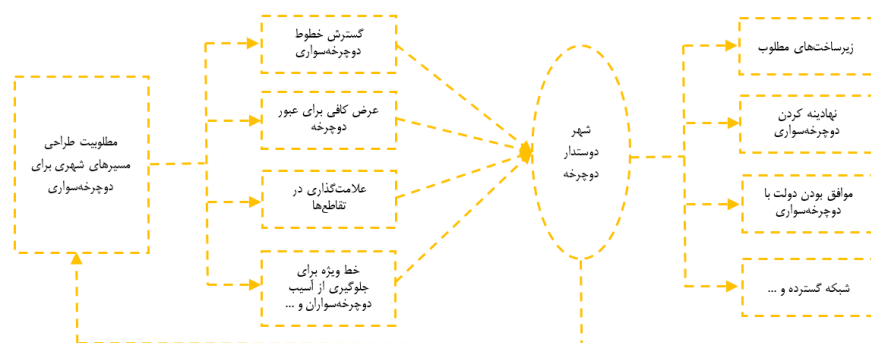
شهرهای دوستدار دوچرخه چند ویژگی مشترک دارند: اینکه پتانسیل دوچرخه به‌عنوان یک وسیله حمل‌ونقل را دریافته‌اند، در زیرساخت‌ها سرمایه‌گذاری کرده‌اند و تلاش می‌کنند شهرهایشان را بهتر کنند. بعلاوه دوچرخه‌سواری تبدیل به بخشی از سبک زندگی مردم شده و علاوه بر اینکه به سلامتی مردم و شهر کمک می‌کند نقش زیادی در افزایش عدالت اجتماعی و برابری در جامعه ایفا کرده است (حبیب پور، ۱۳۹۸). به نظر می‌رسد که تجربه کشورهای توسعه‌یافته در کاهش استفاده از وسیله نقلیه موتوری و ترویج فرهنگ دوچرخه‌سواری در جهت حرکت به سمت شهر دوستدار دوچرخه می‌تواند راهگشای نظام برنامه‌ریزی کشوری در شهرهای ایران باشد بنابراین در ادامه تجارب کشورهای مختلف در زمینه دوچرخه‌سواری و چگونگی اجرایی کردن برنامه شهر دوستدار دوچرخه که می‌تواند در جهت اهداف پژوهش مفید و مؤثر باشد تجزیه‌وتحلیل می‌شود.

هلند: این کشور با ۱۷ میلیون نفر جمعیت و تقریباً ۱۳ میلیون دوچرخه در شمال اروپا قرار دارد و از نظر جغرافیایی بیشتر موقعیت‌ها به‌غیر از برخی از کوه‌های لیمبورگ یکنواخت است که شهر آمستردام در این کشور توانسته است به شهر دوستدار دوچرخه تبدیل شود (Aluvihare et al, 2014: 12). لیکن روش‌های اجرایی شدن شهر دوستدار دوچرخه در این شهر عبارت‌اند از: ۱. زیرساخت مطلوب: برای شهر دوستدار دوچرخه باید زیرساخت‌ها به‌گونه‌ای باشد که پاسخگوی نیاز مردم و

مراجعه‌ین باشد. ۲. نهادینه کردن دوچرخه‌سواری. ۳. موافق بودن دولت با دوچرخه‌سواری. ۴. شبکه گسترده: مسیرهای دوچرخه‌سواری اختصاصی در تمام شهر باید وجود داشته باشد. ۵. خط ویژه (به رنگ قرمز) برای جلوگیری از آسیب دوچرخه‌سواران. ۶. عرض کافی برای عبور دوچرخه. ۷. لذت‌بخش بودن دوچرخه. ۸. علامت‌گذاری در تقاطع‌ها. ۹. دوچرخه به اشکال مختلف می‌تواند سبب اشتغال‌زایی شود هم از جنبه صنعت، تولید و تعمیر دوچرخه و هم از جهت کارکردهای شهری به‌مانند پیک‌های موتوری که وجود دارند. ۱۰. گسترش خطوط دوچرخه‌سواری: دوچرخه‌سواری در آمستردام بهترین شیوه حمل‌ونقل و جزئی از زندگی مردم این شهر است. ۱۱. سربالایی و سرازیری در این شهر خیلی کم دیده می‌شود. ۱۲. در جاده‌ها و مسیرها به حقوق دوچرخه‌سواران کاملاً احترام گذاشته می‌شود. ۱۳. در مناطق شلوغ و پرتراфик و همچنین از مناطق عابر پیاده از دوچرخه پیاده شده و آن قسمت را پیاده می‌روند. ۱۴. به تمام قوانین، علائم و تابلوهای راهنمایی و رانندگی احترام می‌گذارند. ۱۵. در این شهر اگر دوچرخه‌سواری قوانین راهنمایی و رانندگی را رعایت نکند مثلاً از چراغ‌قرمز عبور کند پلیس بلافاصله دوچرخه متوقف کرده و دوچرخه‌سوار خاطی را جریمه می‌کند (Vivanco, 2013: 71).

دانمارک: کپنهاک، پایتخت دانمارک از محدود شهرهایی است که مردمان آن با دوچرخه در سطح شهر تردد می‌کنند که حدود ۳۵ درصد از ساکنان این شهر، دوچرخه‌سواری را به سیستم حمل‌ونقل درون‌شهری یا استفاده از اتومبیل شخصی ترجیح می‌دهند همچنین کپنهاک توانسته است به شهر دوستدار دوچرخه تبدیل شود. روش‌های اجرایی شدن شهر دوستدار دوچرخه در این شهر عبارت‌اند از: ۱. وجود چراغ راهنمایی مجزا برای دوچرخه‌سواران در تقاطع‌ها که حدوداً ۲ ثانیه زودتر از چراغ راهنمایی مخصوص رانندگان سبز می‌شود. ۲. عقب‌تر بودن خطوط توقف اتومبیل پشت چراغ‌قرمز نسبت به خط توقف دوچرخه، در این صورت رانندگان توجه بیشتری به حضور دوچرخه‌سواران دارند. ۳. رنگ‌آمیزی در امتداد مسیرهای دوچرخه در تقاطع‌ها. ۴. محدود کردن عبور اتومبیل و موتورسیکلت و عبور و مرور بیشتر و سریع‌تر اتوبوس و دوچرخه در این خیابان. ۵. کاهش عرض سواره‌رو و افزایش دو برابری عرض مسیر دوچرخه. ۶. پیاده‌سازی خطوط گفت‌وگو (امکان ایجاد فرصت گفتگو برای دوچرخه‌سواران در هنگام دوچرخه‌سواری) برای حرکت راحت دوچرخه‌سواران در کنار هم. ۷. قرار دادن رمپ در پله‌ها جهت بالا و پایین رفتن راحت دوچرخه‌سواران. ۸. سطل زباله‌های مخصوص دوچرخه‌سواران متمایل به سمت آن‌ها (<http://www.copenhagenize.com>).

با توجه به موضوع پژوهش که امکان‌سنجی مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت و تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد است و همچنین مبانی نظری و اهداف پژوهش لازم است تعامل شهر دوستدار دوچرخه با مطلوبیت طراحی مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری مشخص شود که این تعامل در قالب مدل مفهومی پژوهش (شکل ۱) ارائه شده است:



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

منبع: با اقتباس از Vivanco, 2013: <http://www.copenhagenize.com>

در رابطه با موضوع پژوهش و مسائل مرتبط با آن نظریات مختلفی ارائه شده است که در این پژوهش از این نظریات بهره برده شده است: لوئیز مامفورد به همبستگی اجتماعی و ارتباطات چهره به چهره، تحرک فکر و اندیشه و اهمیت زیباشناختی فضاهای شهری تأکید دارد. او فضاهای شهری را همچون صحنه‌های نمایش می‌داند و معتقد است که این فضاها می‌بایست امکان گردهمایی‌های بسیار، ملاقات متعدد و رقابت‌های بین افراد و گروه‌های متفاوت را فراهم آورد (عامری و زند، ۱۳۹۶: ۴۷). کوین لینچ نقش فضاهای باز عمومی را در امکان‌انگیزش و انتخاب آزاد میان رفتارها، حرکات و اکتشافات بصری برای مردم شهر مؤثر می‌داند. به عبارتی معتقد است که این فضاها خود را به راحتی با گوناگونی رفتارها تطبیق می‌دهند (کابینی و هاشم‌پور، ۱۳۹۴: ۲). کریستوفر الکساندر اعتقاد دارد خیابان‌های شهری زمینه رویارویی اجتماعی، اعتراضات سیاسی و مکانی برای لذت بردن هستند. آن‌ها زمینه‌ساز مرادده میان گروه‌های مختلف شهروندان می‌باشند که خود باعث تقویت نظم اجتماعی شهر می‌شود. وی معتقد است که در خیابان‌های شهری مطلوب خودرو حذف نمی‌شود بلکه ورود و تداوم حرکت آن در خیابان‌ها با برنامه‌ریزی و کنترل امکان‌پذیر است. الکساندر متذکر می‌شود که خودروها برای انسان مخاطره‌آمیزند، باین‌وجود بیشتر فعالیت‌ها در محل تلاقی خودرو و انسان به وقوع می‌پیوندد (Alexander, 2005: 378).

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی- توسعه‌ای و از حیث ماهیت و روش، توصیفی از نوع پیمایشی است. جمع‌آوری اطلاعات به شیوه کتابخانه‌ای، اسنادی و پیمایشی است. جامعه آماری این پژوهش کارشناسان شهری، اساتید جغرافیای شهری و دوچرخه‌سوارانی بودند که در مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت شهر یزد گذر کرده بودند. بر اساس روش تخمین شخصی، ۱۲۰ نفر (۲۰ کارشناس شهری و اساتید جغرافیای شهری و ۱۰۰ دوچرخه‌سواری که در مسیر جاده سلامت شهر یزد گذر کرده‌اند) انتخاب شدند. در این پژوهش از روش‌های هدفمند (گلوله برفی و متواتر نظری) برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. بدین منظور، با بررسی جامع ادبیات موضوع، پژوهش‌های گذشته و نظرسنجی از ۳۰ خبره که شامل اساتید و متخصصان گرایش‌های متفاوت اعم از جغرافیا، علوم طبیعی، علوم اجتماعی، شهرسازی و مدیریت شهری بودند و در مجموع خبرگان و کارشناسان به دیدگاه‌هایی یکسانی رسیده‌اند، ۶ معیار و ۲۰ شاخص برای اندازه‌گیری قابلیت دوچرخه‌سواری شهر یزد (جاده سلامت) استخراج شد. روایی پرسش‌نامه با استفاده از نظر اساتید و متخصصان در این حوزه تأیید و اصلاح شد؛ در ابتدا با افراد معارفه لازم انجام شد، برای همکاری بهتر آن‌ها، موضوع و هدف پژوهش به صورت واضح بیان شد. سنجش قابلیت دسترسی افراد به مسیرهای شهری (جاده سلامت) و چگونگی اندازه و ابعاد فضاها و امکانات موردنیاز در قالب پرسشنامه انجام گرفت. اطلاعات پرسش‌نامه‌ها به محیط نرم‌افزار SPSS وارد شدند؛ به نحوی که معیارها در ستون و پرسش‌نامه‌ها در ردیف قرار گرفتند. سپس، میزان ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین سطح پایایی ابزار پرسش‌نامه برابر با ۰/۷۹ محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی زیاد و قابل‌اعتماد بودن پرسش‌نامه است. همچنین، در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری AHP (تابع ترجیحی گاوسی)، پرومته و رگرسیون (آنوا) بهره گرفته شده است.

برای انجام پژوهش و تحلیل یافته‌ها مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های سازنده مطلوبیت طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری در شهر دوستدار دوچرخه با توجه به ادبیات نظری و استخراج برخی از آن‌ها از بخش پیشینه‌های مرتبط با موضوع حاضر شناسایی شدند. در جدول شماره ۱ معیارها و شاخص‌های سازنده در نظر گرفته شده برای تحلیل‌های آماری معرفی شده است:

جدول ۱. معیارها و شاخص‌های مطلوبیت طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری در شهر دوستدار دوچرخه

معیارها	شاخص‌ها
دسترسی	سادگی و کوتاه بودن مسیر
	رمپ‌های دسترسی
ایمنی	وجود دوچرخه اشتراکی
	حجم و تردد وسایل نقلیه
	پیچیدگی تقاطع‌ها
	علائم و خط‌کشی‌های ضروری
پیوستگی	تسهیل امکان جابه‌جایی دوچرخه بر روی وسایل نقلیه همگانی
	اتصال مسیرهای دوچرخه به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی
	استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی
امنیت	امکان پارک دوچرخه در ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی
	روشنایی و دید کافی در مسیر
	عبور مسیر از خیابان‌های پررفت‌وآمد
راحتی	شیب مسیر حرکت
	کیفیت روسازی مسیر دوچرخه
	جهت تابش آفتاب در تابستان و زمستان
	چراغ‌های راهنمایی ویژه دوچرخه
جذابیت و زیبایی	احاطه شدن مسیر با فضاهای سبز و باز
	نزدیک بودن به فضاهای عمومی و جمعی
	نزدیک بودن به مراکز مهم تجاری و تفریحی
	وجود تنوع در محیط

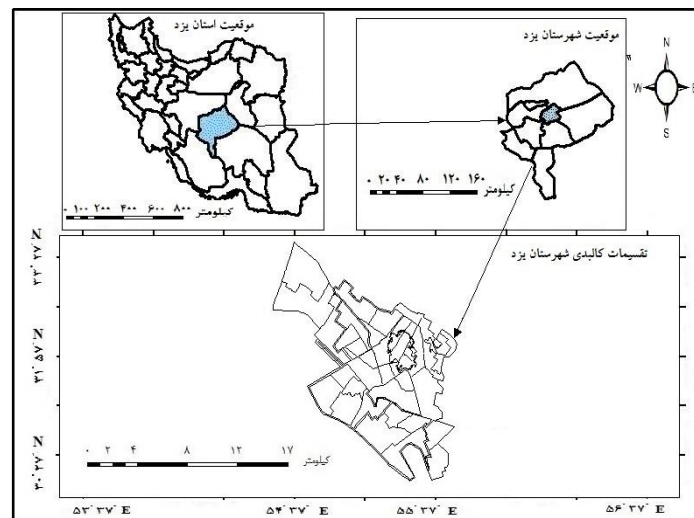
منبع: یافته‌های تحقیق، با اقتباس از آیین‌نامه طراحی معابر شهری، ۱۳۹۹؛ سازمان ملی استاندارد ایران، ۲۰۲۰؛ Schimek, 2020؛ Parker, 2019؛ Castillo & Moreno, 2018؛ Aljoufie, 2017؛ Park & Young Sohn, 2017

محدوده مورد مطالعه

شهر یزد با مساحتی بالغ بر ۱۵۰ کیلومترمربع در بین عرض، ۳۱ درجه و ۴۷ دقیقه و ۵۷ ثانیه تا عرض ۳۱ درجه و ۵۵ دقیقه و ۴۱ ثانیه شمالی و بین طول، ۵۴ درجه و ۱۷ دقیقه و ۱۳ ثانیه تا طول ۵۴ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۳ ثانیه شرقی در مرکز استان یزد قرار دارد که دارای معابر شهری متفاوت در قالب سلسله‌مراتب شبکه معابر است (سرائی و حج فروش، ۱۳۹۸: ۴۱) (شکل‌های ۲ و ۳). بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۹۵ جمعیت شهر یزد در مجموع ۶۵۶ هزار و ۴۷۴ نفر است که این تعداد در ۱۹۵ هزار و ۱۳۴ خانوار زندگی می‌کنند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

متوسط تراکم ناخالص در سطح شهر برابر ۳۵ نفر در هکتار است. گسترش بی‌رویه شهر در سال‌های اخیر و تداخل سطوح مختلف کاربری‌های متفاوت، به‌ویژه سطوح مربوط به کارخانه‌ها بزرگ در درون بافت شهری، محوطه راه‌آهن و خدمات کلان‌شهری و عرصه‌های وسیعی از قبیل عرصه‌های تاریخی و حریم‌های آثار باستانی و میراث فرهنگی عمده‌ترین علت فراوان تراکم در این شهر است. درحالی‌که در اکثر شهرهای بزرگ کشور میزان تراکم ناخالص بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر در هکتار است، تراکم ۳۵ نفر در هکتار که برای شهر یزد وجود دارد، نمایشگر فراوانی اراضی شهری و بدون جمعیت مناسب است. تراکم جمعیت در محلات شهری یزد تنوع بسیار و گستردگی فراوان دارد (حج فروش، ۱۳۹۶: ۴۸). با توجه به این موارد می‌توان گفت که تهدید بزرگ مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری شهر یزد، بافت‌های تاریخی دربرگیرنده محلات با ویژگی‌های خاص از نظر بافت و مراکز مذهبی، تاریخی، فرهنگی بوده است که باعث شده تا به امروز این شهر تبدیل به شهر دوستدار دوچرخه نشود که با شکل‌گیری هسته‌های جدید در کنار هسته‌های تاریخی و ساختار اجتماعی شهر یزد

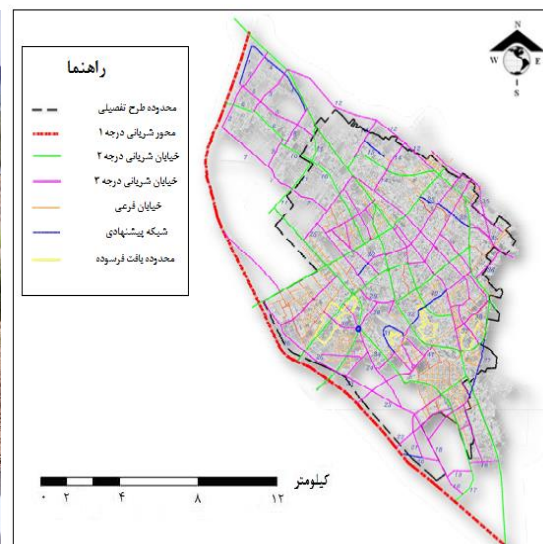
فرصتی مناسب برای رسیدن به شهر دوستدار دوچرخه فراهم شده است. محدوده این پژوهش (جاده سلامت) در حدفاصل روبروی پارک کوهستان تا پلیس راه تفت با مسیر دوچرخه سواری به طول ۷/۵ کیلومتر و با هزینه ۲۱ میلیارد ریال احداث شده که ۱۶ میلیارد ریال آن از اعتبارات داخلی شهرداری یزد و ۵ میلیارد ریال آن از اعتبارات دولتی است. این جاده شامل بسترسازی، زیرسازی و آسفالت مسیر دوچرخه سواری با عرض ۳ متر بوده که در سال ۱۳۹۹ به مدت سه ماه به بهره برداری رسیده است. نقطه آغازین این جاده نونوار و آسفالتی که به خطوط و علائم راهنمایی و رانندگی نیز تجهیز شده، مقابل پارک کوهستان در خروجی شهر یزد به سمت تفت است ولی مراجعانی که با خودرو به این مکان مراجعه می کنند باید در پیرامون خاکی این محل در مکانی فاقد زیرساخت های لازم اقدام به پارک خودروی خود نمایند و در ادامه، جهت دوچرخه سواری در این مسیر اقدام کنند (دهقان، ۱۳۹۹) (شکل ۴).



شکل ۲. موقعیت شهر یزد در کشور و استان



شکل ۴. جاده سلامت یزد



شکل ۳. موقعیت شبکه پیشنهادی در قالب سلسله مراتب شبکه معابر شهر یزد

یافته‌ها

در این پژوهش برای امکان‌سنجی مسیرهای دوچرخه‌سواری و تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه محدوده مورد مطالعه، سه مرحله اساسی به کار برده شده‌اند که درباره آن‌ها توضیح داده می‌شود.

اولویت‌بندی شاخص‌ها با استفاده از روش AHP (تابع ترجیحی گاوسی)

در مرحله نخست، با استفاده از روش AHP بر اساس اطلاعات دریافت شده از ۲۰ شاخص به دست آمده از ادبیات نظری تحقیق (جدول ۱)، پرسش‌نامه‌ای برای کارشناسان شهری، اساتید جغرافیای شهری و دوچرخه‌سواری که در مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت شهر یزد گذر کرده بودند تنظیم شد. اوزان (Wi) مختلفی برای ۲۰ شاخص ذکر شده تشکیل شده است؛ به طوری که هر کدام از شاخص‌ها که وزن بیشتری دارد، در اولویت بالاتری قرار دارد و هر کدام از شاخص‌ها که وزن کمتری دارد، در اولویت پایین‌تری قرار دارد. در این مرحله از تابع گاوسی با پارامتر S استفاده شده است؛ به طوری که برنز و وینک (۱۹۸۵) بر استفاده از تابع گاوسی برای کاربردهای عملی به خصوص برای داده‌های پیوسته و کیفی تأکید داشتند؛ بر همین اساس، در این مطالعه برای داده‌های پیوسته از تابع ترجیح گاوسی استفاده شده است که e در آن مقدار ثابت و آستانه S از طریق فرمول زیر محاسبه شده است (جدول ۲).

$$S = (X^- \cdot X_{\min}) + 2\sigma$$

جدول ۲. اولویت‌بندی شاخص‌ها با استفاده از روش AHP (تابع ترجیحی گاوسی)

اولویت	شاخص‌ها	S	e	Wi	نوع
۴	سادگی و کوتاه بودن مسیر	۲/۱۹	۲/۷۱	۰/۰۶	گاوسی
۷	رمپ‌های دسترسی	۲/۵۴	۲/۷۱	۰/۰۳	گاوسی
۶	وجود دوچرخه اشتراکی	۱/۲۷	۲/۷۱	۰/۰۴	گاوسی
۲	حجم و تردد وسایل نقلیه	۲/۴۵	۲/۷۱	۰/۰۸	گاوسی
۵	پیچیدگی تقاطع‌ها	۲/۷۹	۲/۷۱	۰/۰۵	گاوسی
۴	علائم و خط‌کشی‌های ضروری	۱/۶۹	۲/۷۱	۰/۰۶	گاوسی
۸	تسهیل امکان جابه‌جایی دوچرخه بر روی وسایل نقلیه همگانی	۲/۰۸	۲/۷۱	۰/۰۲	گاوسی
۹	اتصال مسیرهای دوچرخه به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی	۲/۰۹	۲/۷۱	۰/۰۱	گاوسی
۱۰	استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی	۱/۹۵	۲/۷۱	۰/۰۰	گاوسی
۶	امکان پارک دوچرخه در ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی	۱/۹۹	۲/۷۱	۰/۰۴	گاوسی
۱	روشنایی و دید کافی در مسیر	۲/۱۴	۲/۷۱	۰/۰۹	گاوسی
۴	عبور مسیر از خیابان‌های پررفت‌وآمد	۲/۸۸	۲/۷۱	۰/۰۶	گاوسی
۱	شیب مسیر حرکت	۲/۳۸	۲/۷۱	۰/۰۹	گاوسی
۲	کیفیت روسازی مسیر دوچرخه	۲/۱۴	۲/۷۱	۰/۰۸	گاوسی
۴	جهت تابش آفتاب در تابستان و زمستان	۲/۱۶	۲/۷۱	۰/۰۶	گاوسی
۳	چراغ‌های راهنمایی ویژه دوچرخه	۰/۷۹	۲/۷۱	۰/۰۷	گاوسی
۳	احاطه شدن مسیر با فضاهاى سبز و باز	۰/۳۲	۲/۷۱	۰/۰۷	گاوسی
۹	نزدیک بودن به فضاهاى عمومی و جمعی	۱/۴۷	۲/۷۱	۰/۰۱	گاوسی
۹	نزدیک بودن به مراکز مهم تجاری و تفریحی	۲/۳۴	۲/۷۱	۰/۰۱	گاوسی
۵	وجود تنوع در محیط	۲/۱۴	۲/۷۱	۰/۰۵	گاوسی

نتایج با توجه به جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در امکان‌سنجی مسیرهای دوچرخه‌سواری و تأثیر آن بر ایجاد شهر دوستدار دوچرخه محدوده مورد مطالعه با توجه به تابع گاوسی باید شاخص‌های شیب مسیر حرکت، روشنایی و دید کافی در مسیر و سپس کیفیت روسازی مسیر دوچرخه، حجم و تردد وسایل نقلیه با توجه به وزن بیشتر که از طرف کارشناسان و

دوچرخه‌سواران گرفته است در اولویت اول قرار گیرد و همچنین شاخص‌های استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی، نزدیک بودن به فضاهای عمومی و جمعی، اتصال مسیرهای دوچرخه به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی و نزدیک بودن به مراکز مهم تجاری و تفریحی با توجه به وزن کمتر که از طرف کارشناسان و دوچرخه‌سواران گرفته است به ترتیب باید در اولویت آخر قرار گیرند. این نتایج بدین معنی است که در طراحی مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت در شهر یزد استانداردهای ملی اعمال نگردیده و شاخص‌های شیب مسیر حرکت و روشنایی و دید کافی در مسیر در وضعیت مناسبی قرار ندارند از طرفی دوچرخه‌سواران با مشکل شیب مسیر حرکت و روشنایی و دید کافی در مسیر رنج می‌برند و خواستار این امکانات برای دوچرخه‌سواری در مسیر جاده سلامت شهر یزد هستند و طبق استانداردهای ملی شیب مسیر حرکت و روشنایی و دید کافی در مسیر برای دوچرخه‌سواران الزامی است.

اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها با استفاده از روش پرومته

در مرحله دوم برای کسب اطمینان بیشتر نسبت به صحت و رتبه‌بندی کامل نتایج، با استفاده از روش پرومته ارجحیت کلی محاسبه شده است که عبارت است از مجموع وزن اختلاف یک شاخص با سایر شاخص‌ها در معیارهای مورد مطالعه. سپس، در گام بعدی جریان مثبت (خروجی) ارجحیت بررسی شده است؛ بدین صورت که اختلاف گزینه A با سایر گزینه‌ها در شاخص‌های مورد مطالعه محاسبه شده است و برای جریان منفی اختلاف گزینه‌های دیگر با گزینه A محاسبه شده است و سپس، مجموع موزون آن‌ها محاسبه شده است.

درنهایت، برای محاسبه جریان خالص روش پرومته به کار برده شده است که رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها را بیان می‌کند؛ به طوری که اختلاف جریان مثبت برای هر یک از شاخص‌ها با جریان منفی محاسبه شده است؛ بنابراین، هرچه اختلاف جریان مثبت و منفی شاخص‌ها زیاد باشد، میزان اولویت افزایش می‌یابد و هرچه اختلاف جریان مثبت و منفی شاخص‌ها کم باشد، میزان اولویت کاهش می‌یابد (جدول ۳).

جدول ۳. اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها با استفاده از روش پرومته

اولویت	رتبه‌بندی نهایی	منفی	مثبت	شاخص‌ها	معیارها
۱۰	۰/۲۱۴	۰/۳۸۸	۰/۶۰۲	سادگی و کوتاه بودن مسیر	دسترسی
۱۵	۰/۱۰۸	۰/۲۹۳	۰/۴۰۱	رمپ‌های دسترسی	
۱۳	۰/۱۸۷	۰/۳۰۵	۰/۴۹۲	وجود دوچرخه اشتراکی	
۴	۰/۳۹۲	۰/۴۹۹	۰/۸۹۱	حجم و تردد وسایل نقلیه	ایمنی
۱۲	۰/۱۹۸	۰/۳۲۹	۰/۵۲۷	پیچیدگی تقاطع‌ها	
۸	۰/۲۹۸	۰/۴۰۱	۰/۶۹۹	علائم و خط‌کشی‌های ضروری	
۱۶	۰/۰۹۹	۰/۲۶۵	۰/۳۶۴	تسهیل امکان جابه‌جایی دوچرخه بر روی وسایل نقلیه همگانی	پیوستگی
۱۸	۰/۰۷۱	۰/۱۹۳	۰/۲۶۴	اتصال مسیرهای دوچرخه به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی	
۲۰	۰/۰۳۵	۰/۱۷۹	۰/۲۱۴	استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی	
۱۴	۰/۱۱۷	۰/۲۸۸	۰/۴۰۵	امکان پارک دوچرخه در ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی	امنیت
۲	۰/۴۵۸	۰/۴۸۱	۰/۹۳۹	روشنایی و دید کافی در مسیر	
۷	۰/۳۰۶	۰/۳۹۵	۰/۷۰۱	عبور مسیر از خیابان‌های پررفت‌وآمد	
۱	۰/۴۹۷	۰/۴۶۹	۰/۹۶۶	شیب مسیر حرکت	راحتی
۳	۰/۴۴۸	۰/۴۷۱	۰/۹۱۹	کیفیت روسازی مسیر دوچرخه	
۹	۰/۲۵۰	۰/۳۹۹	۰/۶۴۹	جهت تابش آفتاب در تابستان و زمستان	
۶	۰/۳۱۹	۰/۴۸۶	۰/۸۰۵	چراغ‌های راهنمایی ویژه دوچرخه	
۵	۰/۳۴۸	۰/۵۰۱	۰/۸۴۹	احاطه شدن مسیر با فضاهای سبز و باز	

۱۹	۰/۰۵۹	۰/۱۸۲	۰/۲۴۱	نزدیک بودن به فضاهای عمومی و جمعی
۱۷	۰/۰۸۱	۰/۲۲۸	۰/۳۰۹	نزدیک بودن به مراکز مهم تجاری و تفریحی
۱۱	۰/۲۰۵	۰/۳۶۶	۰/۵۷۱	وجود تنوع در محیط

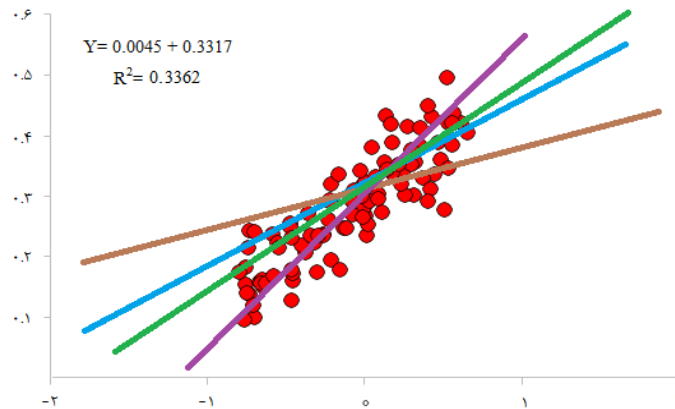
با توجه به رتبه‌بندی نهایی به‌دست‌آمده از این تحلیل، معیار امنیت با میانگین ۰/۳۸۲ برای کاربران بیشترین میزان اهمیت را داشته است. پس از آن، معیارهای راحتی با میانگین ۰/۳۷۹، ایمنی با میانگین ۰/۲۹۶، جذابیت و زیبایی با میانگین ۰/۱۷۳، دسترسی با میانگین ۰/۱۷۰ و پیوستگی با میانگین ۰/۰۸۱، به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. بنابراین می‌توان استنباط کرد که معیار امنیت در مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت باید در اولویت برنامه‌ریزان و طراحان شهری قرار گیرد که این امر می‌تواند رضایت دوچرخه‌سواران را نیز به دنبال داشته باشد.

همبستگی بین قابلیت تقویت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت با ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در شهر یزد
در مرحله سوم به‌منظور بررسی همبستگی بین قابلیت تقویت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت با ایجاد شهر دوستدار دوچرخه از مدل رگرسیون (آنوا) استفاده شده است و سطح معناداری آن محاسبه شده است (جدول ۴).

جدول ۴. همبستگی بین تقویت مسیر دوچرخه‌سواری با ایجاد شهر دوستدار دوچرخه

مدل	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری
رگرسیون	۰/۱۴۳۷۲۹	۱	۰/۱۴۳۷۲۹	۱۳/۸۵۵۳۱	۰/۰۰۱۸۷۵
باقی‌مانده	۰/۰۷۹۳۹۴	۱۸	۰/۰۰۵۲۱۹		
جمع	۰/۲۲۳۱۲۳	۱۹			

در جدول شماره ۴ معناداری از ۰/۰۰۵ کمتر است؛ در نتیجه، همبستگی معنادار است. مجزورات باقی‌مانده از مجزورات رگرسیون کوچک‌تر است که این مطلب نشان‌دهنده قدرت تبیین‌گری زیاد مدل در توضیح تغییرات متغیر وابسته است. گفتنی است که رگرسیون اطلاعات مربوط به میزان تغییرات متغیر وابسته را نشان می‌دهد که در نتیجه مدل تحقیق است. باقی‌مانده نیز اطلاعات مربوط به میزان تغییرات متغیر وابسته را نشان می‌دهد که خارج از مدل تحقیق است؛ به عبارت دیگر، مدل رگرسیونی (آنوا) تحقیق مدل خوبی است و به کمک آن می‌توان تغییرات متغیر وابسته را (ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در شهر یزد) به کمک متغیر مستقل (تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت) موردنظر تبیین کرد؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت می‌تواند به ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در سطح شهر یزد منجر شود. همچنین، با توجه به نمودار رگرسیون خطی، $R^2 = ۰/۳۳$ به این مفهوم است که تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت می‌تواند تا ۳۳ درصد از شرایط ایجاد شهر دوستدار دوچرخه شهر یزد را مهیا کند (شکل ۵).



شکل ۵. نمودار رگرسیون خطی محدوده مورد مطالعه

بحث

در مجموع، نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات مکثود و همکاران (۲۰۲۰)، نظر پور و ساعدی (۱۳۹۹)، دولت خواه و همکاران (۱۳۹۷) و رضایی و همکاران (۱۳۹۱) که به این نتیجه رسیده اند برای توجه به دوچرخه سواری در شهرها باید زیرساخت های شهری و ضوابط و استانداردهای مناسب برای دوچرخه سواری، درک صریح تر ادراک دوچرخه سواران، توجه بیشتر به برنامه ریزی دوچرخه سواری، به کارگیری آمیخته های بازاریابی سبز و احداث مسیرهای ویژه با توجه به نیاز دوچرخه سواران در دستور کار قرار گیرد رابطه مستقیمی دارد چون بر اساس پژوهش حاضر رعایت استانداردها، ضوابط و مقررات ملی در مسیر دوچرخه سواری جاده سلامت برای دوچرخه سواران الزامی است و با تحقیقات پودگورنیاک-کرزیکاچا و تریپنر-هرابی (۲۰۲۱)، مارکوارت و همکاران (۲۰۲۰)، ژانگ و همکاران (۲۰۱۹) و سرائی و شمسی (۱۳۹۰) که به این نتیجه رسیده اند استفاده از دوچرخه باعث افزایش دسترسی به حمل و نقل، جلوگیری از ازدحام و حمل و نقل عمومی ناکارآمد، ترویج توسعه شهری پایدار، سالم و سازگار با محیط زیست، کاهش ترافیک و تصادف، افزایش راحتی، ایمنی و امنیت، جلوگیری از آلودگی زیست محیطی و ایجاد حمل و نقل شهری پایدار می شود همخوانی دارد زیرا در این پژوهش به این نتیجه رسیده است که تقویت قابلیت مسیر دوچرخه سواری جاده سلامت می تواند موجب ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در سطح شهر یزد شود. در مقام مقایسه با یافته های پژوهش های اشاره شده می توان گفت که در این پژوهش ها به بررسی ارزیابی دوچرخه سواری در یک محدوده کلی و پیامدهای حاصله از آن پرداخته اند؛ اما در این پژوهش مطلوبیت مسیرهای شهری برای دوچرخه سواری را منحصراً با نمونه موردی ایجاد شده جاده سلامت شهر یزد به طور یکپارچه و جامع ارزیابی کرده است. همچنین برای نخستین بار است یک نمونه موردی را با ضوابط و استانداردهای ملی (تاکنون بررسی و تحقیق علمی مبتنی بر استانداردهای ملی در باب مطلوبیت مسیرهای شهری برای دوچرخه سواری یزد صورت نگرفته است) با توجه به شهر دوستدار دوچرخه ارزیابی کرده است.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات و بررسی های انجام گرفته و یافته های به دست آمده از این پژوهش نتایج بدین گونه به دست آمده است: در بررسی ها ۱۲۰ نفر از کارشناسان و افرادی که از دوچرخه در جاده سلامت شهر یزد استفاده می کردند مورد پرسش واقع شدند و هرکدام با توجه به شرایط متفاوت خود، پاسخ هایی را بیان کردند. در سؤال ها از متغیرهای گوناگونی چون: کیفیت روسازی مسیرهای دوچرخه، شیب مسیرهای حرکت، حجم و تردد وسایل نقلیه و ... استفاده شده و به طور کلی

سؤال‌ها متناسب با چگونگی ابعاد و اندازه‌ها و استانداردهای مدیریت شهری ملی برای معابر شهری و مسیرهای دوچرخه‌سواری است. پاسخ‌های کارشناسان و دوچرخه‌سواران با توجه به روش AHP (تابع ترجیحی گاوسی) و پرومته نشان می‌دهد که شاخص‌های شیب مسیر حرکت، روشنایی و دید کافی در مسیر و همچنین معیار امنیت با توجه به وزن بیشتری که گرفته‌اند باید در اولویت اول قرار گیرند و شاخص‌های استفاده از شیوه سفر ترکیبی دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی و نزدیک بودن به فضاهای عمومی و جمعی و همچنین معیار پیوستگی با توجه به وزن کمتر باید در اولویت آخر قرار گیرند. بنابراین برای آسایش بیشتر افراد دوچرخه‌سوار باید ضوابط، مقررات، آیین‌نامه‌ها و پیشران‌های مسیر دوچرخه‌سواری در ایران از قبیل شیب طول، شیب عرض، فاصله دید باز و فاصله دید توقف، حداقل شعاع قوس مسیرهای دوچرخه، علائم افقی، چراغ‌های راهنمایی ویژه دوچرخه و ... بررسی و استفاده شود در یک تحلیل کلی می‌توان بیان کرد که رعایت استانداردهای مسیر دوچرخه‌سواری در ایران در طراحی مسیرهای شهری الزامی است و جواب‌های پاسخگویان نیز ضرورت این رعایت را نشان می‌دهد. در ادامه به‌منظور بررسی همبستگی بین تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت با ایجاد شهر دوستدار دوچرخه یزد از مدل رگرسیون (آنوا) استفاده شده است؛ بنابراین، می‌توان تحلیل کرد که تقویت قابلیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت با توجه به ضوابط و استانداردهای ملی از قبیل وجود دوچرخه اشتراکی، سطل زباله مخصوص دوچرخه، چراغ‌های راهنمایی ویژه دوچرخه، وجود تنوع در محیط و ... می‌تواند موجب ایجاد شهر دوستدار دوچرخه در سطح شهر یزد شود.

در مقام مقایسه با پژوهش‌های پیشین می‌توان گفت، در مطالعات قبلی در حوزه دوچرخه‌سواری، معیارهای مؤثر بر آسایش دوچرخه‌سواران با توجه به محیط موردبررسی شناسایی و با تکنیک معینی در یک فضای شهری ارزیابی می‌شد. با این حال، در پژوهش‌های کمی امکان‌سنجی مسیر دوچرخه‌سواری بررسی شده است همچنین برای نخستین بار است یک نمونه موردی را با توجه به شهر دوستدار دوچرخه ارزیابی کرده است. اکثر مطالعات قبلی به بررسی ارزیابی دوچرخه‌سواری در یک محدوده کلی یا تنها نقش یک معیار و میزان تأثیر آن بر دوچرخه‌سواری را ارزیابی کرده‌اند، اما این تحقیق مطلوبیت مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری را منحصراً با نمونه موردی جاده سلامت شهر یزد به‌طور یکپارچه و جامع ارزیابی می‌کند. لازم به ذکر است که تحقیق‌های قبلی صرفاً به بررسی مسیرهای شهری و دوچرخه‌سواری بسنده کرده‌اند ولی این تحقیق پس از بررسی و سنجش شاخص‌های مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری و شهر دوستدار دوچرخه با توجه به ضوابط و استانداردهای ملی (تاکنون بررسی و تحقیق علمی مبتنی بر استانداردهای ملی در باب مطلوبیت مسیرهای شهری برای دوچرخه‌سواری یزد صورت نگرفته است)، به ارائه راهبردها و رابطه بین این شاخص‌ها و سپس به تأثیر شاخص‌ها از یکدیگر در شهر یزد و پیشنهاد سیاست‌های اجرایی پرداخته شده است.

بر این اساس پیشنهادهایی برای مطلوبیت مسیر دوچرخه‌سواری در محدوده مطالعاتی (جاده سلامت یزد) ارائه می‌شود: برای مطلوبیت مسیر دوچرخه‌سواری جاده سلامت یزد باید توجه به شرایط اقلیمی و توپوگرافی با توجه به ساختار کویری و بافت شهر یزد؛ بهره‌گیری از طرح‌ها و الگوهای کشورهای دیگر با توجه به شرایط مکانی شهر یزد؛ مناسب‌سازی کالبد فیزیکی مسیر دوچرخه‌سواری؛ در نظر گرفتن کافی‌شاپ، کافی‌نت و فروشگاه و یا ارائه خدمات موردنیاز جوانان اعم از نوشیدنی، تغذیه، اینترنت و ... در طول مسیر دوچرخه‌سواری؛ کاشت درخت، گیاهان و ایجاد فضای سبزی که به آب کم‌نیاز دارند در طول مسیر دوچرخه‌سواری؛ طراحی و گسترش پارکینگ‌های مناسب با رعایت معیارها در طول مسیر دوچرخه‌سواری؛ ایجاد ایستگاه‌های دوچرخه‌سواری در طول مسیر و طراحی نوعی دوچرخه مناسب برای بانوان و افراد زیر ۱۸ سال؛ آموزش موتورسواران برای جلوگیری از تردد آن‌ها در مسیر دوچرخه‌سواری با توجه به تعداد بالای موتورسوار در شهر یزد و استفاده از تابلوهای هشداردهنده الکترونیکی و غیر الکترونیکی خصوصاً در تقاطع‌ها قرار گیرد.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سه‌م نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- آیین‌نامه طراحی معابر شهری. (۱۳۹۹). *مسیرهای دوچرخه*، وزارت راه و شهرسازی معاونت حمل‌ونقل. پتروسن، رودالف؛ لیتمن، تاد و برودوس، اندریا. (۱۳۹۴). *مدیریت حمل‌ونقل شهری پایدار*، ترجمه محمود شورچه، چاپ اول، تهران: انتشارات پرهام نقش.
- حبیب پور، زهرا. (۱۳۹۸). *تجربیات جهانی کلان‌شهرهای دوستدار دوچرخه*، پرونده دوچرخه راه شیراز، ارزیابی از <https://www.isna.ir/news/98021608365>
- حج فروش، شهاب‌الدین. (۱۳۹۶). *ارزیابی شاخص‌های شهر یادگیرنده در نواحی شهر یزد*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی دکتر محمدحسین سرائی، دانشکده پردیس علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه یزد.
- دولت‌خواه، دری؛ ساعتچیان، وحید و کشتی دار، محمد. (۱۳۹۷). *تحلیل آمیخته بازاریابی سبز در ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه با رویکرد ورزشی - تفریحی (مطالعه موردی: سامانه دوچرخه عمومی شهر مشهد)*. *مجله رویکردهای نوین در مدیریت ورزشی*، ۶ (۲۲)، ۸۱-۹۲.
- دهقان، حمیدرضا. (۱۳۹۹). *چرخ اولین جاده سلامت یزد لنگ می‌زند*، ارزیابی از <https://www.isna.ir/news/99092216468>
- دهقانی سامانی، نیلوفر. (۱۳۹۷). *طراحی خلاقانه شبکه دوچرخه مبتنی بر ارتقا کیفیت خیابان‌های شهری؛ نمونه پژوهش: اصفهان، منطقه ۶*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته طراحی شهری، به راهنمایی دکتر محمدرضا پور جعفر، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس.
- رضایی، محمدرضا؛ حیدری، یاسر و نظری مهر، امیرحسین. (۱۳۹۱). *ارزیابی معیارهای مکان‌گزینی مسیرهای پیشنهادی دوچرخه‌سواری با استفاده از مدل AHP نمونه موردی: شهر یزد*. *دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک*، ۱ اسفندماه ۱۳۹۱، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران، ۲۰-۱.
- زنگنه شهرکی، سعید؛ مجیدی هروی، آنیتا و کاویانی، آزاده. (۱۳۹۱). *تبیینی جامع بر علل و عوامل مؤثر بر پراکنش افقی شهرها مطالعه موردی؛ شهر یزد*. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۲ (۲۵)، ۱۹۳-۱۷۳.
- زیاری، کرامت‌الله؛ قدیری، محمود و دستا، فرزانه. (۱۳۹۳). *سنجش و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد*. *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۴۶ (۲)، ۲۷۲-۲۵۵.
- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۵). *سلسله استانداردهای مدیریت شهری (معايير شهری - مسیرهای دوچرخه‌سواری)*. معاونت

برنامه‌ریزی، توسعه شهری و امور شورا.

سرائی، محمدحسین و حج فروش، شهاب‌الدین. (۱۳۹۸). ظرفیت‌های محله‌ای زمینه‌ساز توسعه پایدار شهری: هم بودگی معرف‌های فقر و فضای جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر یزد). *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۴ (۲)، ۳۵-۵۰.

سرائی، محمدحسین و شمسی، هزیر. (۱۳۹۰). احیاء دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل پایدار شهری با تأکید بر توسعه پایدار شهر یزد. *اولین کنفرانس بین‌المللی دوچرخه شهری*، ۲۸ تیرماه ۱۳۹۰، ستاد مدیریت حمل‌ونقل و سوخت کشور، ۲۰-۱. عامری، حمیدرضا و زند، صابر. (۱۳۹۶). *درآمدی بر شهرشناسی*. چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور. قدیری، اشرف. (۱۳۹۲). رابطه متقابل دوچرخه و شهر پایدار. *همایش ملی معماری و شهرسازی انسان‌گرا*، ۹ آذرماه ۱۳۹۲، دانشگاه آزاد واحد قزوین، ۱۵-۱.

کایینی، لایلا و هاشم‌پور، پریسا. (۱۳۹۴). بررسی سرزندگی در اطراف بناهای عمومی شهر نمونه موردی: تئاتر شهر تهران و فرهنگسرای شفق. *کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و زیرساخت‌های شهری*، ۷ مردادماه ۱۳۹۴، تبریز، ۹-۱. کریمی ناصری مفرد، شاهین. (۱۳۹۷). *طراحی شبکه دوچرخه‌سواری با تأکید بر گردشگری پایدار نمونه موردی: محله نعیم‌آباد یزد*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، به راهنمایی دکتر محمدرضا نقصان محمدی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه یزد.

محمدیان، مهتاب. (۱۳۹۷). *ساخت اولین پارک دوچرخه کشور در یزد، سبزواری امروز، بازیابی از <https://sabzvertoday.ir>* مختاری ملک‌آبادی، رضا. (۱۳۹۰). *تحلیلی جغرافیایی بر نقش دوچرخه در سیستم حمل‌ونقل پایدار شهر اصفهان. مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای*، ۳ (۹)، ۱۲۲-۱۰۱.

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). *سرشماری عمومی نفوذ و مسکن، شهر یزد*. نظر پور، محمد و ساعدی، مریم. (۱۳۹۹). *فهم تجربه زیسته دوچرخه‌سواری در شهر تهران (یک مطالعه خود مردم نگارانه)*. *نشریه گفتمان طراحی شهری*، ۱ (۲)، ۱۴۴-۱۲۹.

References

- Alexander, Ch. (2005). *The nature of order: an essay on the art of building and the nature of the universe. A vision of a living world*, edition 1, Publisher Centre for Environmental Structure (Berkeley, Calif).
- Aljoufie, M. (2017). Examining the Challenges of Bicycle Use in Jeddah City, *Procedia Environmental Sciences*, 37, 269-281. [Doi: 10.1016/j.proenv.2017.03.058](https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.058)
- Ameri, H.R., & Zand, S. (2017). *An Introduction to Urban Studies*. Edition 2, Publisher: Payame Noor University Tehran. [In Persian].
- Aluvihare, R., Brommelstroet, M., & Van der Horst, I. (2014). *Cycling policy and design. Putting Practice into Knowledge*, edition 1, Publisher Plan Amsterdam.
- Bibri, S.E., & Krogstie, J. (2017). ICT of the new wave of computing for sustainable urban forms: Their big data and context-aware augmented typologies and design concepts, *Sustainable Cities and Society*, 32, 449-474. [Doi: 10.1016/j.scs.2017.04.012](https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.04.012)
- Brans, J.P., & Vincke, Ph. (1985). Note-a preference ranking organisation method: (The Promethee method for multiple criteria decisionmaking). *Management Science*, 31 (6), 647-656. [Doi: 10.1287/mnsc.31.6.647](https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647)
- Castillo, M., & Moreno, D. (2018). How Citizens of Bucaramanga, a City with Non-Existent Bicycle Infrastructure in Colombia, Are Boosting Biking. *Journal of Transport & Health*, 9, 556. [Doi: 10.1016/j.jth.2018.05.043](https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.05.043)
- Chen, Ch., Anderson, J., Wang, H., Wang, Y., Vogt, R., & Hernandez, S. (2017). How bicycle level of traffic stress correlate with reported cyclist accidents injury severities: A geospatial and mixed logit analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 108, 234-244. [Doi: 10.1016/j.aap.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.09.001)

- Cheng, Y.H., & Chen, S.Y. (2015). Perceived accessibility, mobility, and connectivity of public transportation systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 386-403. Doi: 10.1016/j.tra.2015.05.003
- Conrow, L., Murray, A., & Fischer, H. (2018). An optimization approach for equitable bicycle share station siting. *Journal of Transport Geography*, 69, 163-170. Doi: 10.1016/j.jtrangeo.2018.04.023
- Copenhagen city of cyclists. (2018). *The Bicycle Account*, 1-32.
- Dehghan, H.R. (2020). *The cycle of the first health road in Yazd is lagging*. retrieved from: <https://www.isna.ir/news/99092216468>. [In Persian].
- Dehghani Samani, N. (2018). *Creative Design of Bicycle Network Based on Improving the Quality of Urban Streets: (Case study: Esfahan, District 6)*. Master Thesis in Urban Design, Supervisor: Dr. Mohammad Reza Pourjafar, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University. [In Persian].
- Dolatkhah, D., Saatchian, V., & Keshtidar, M. (2018). Green Marketing Mix Analysis in Promoting the Culture of Using Bicycles with A Sport-Recreational Approach (Case Study: Public Bike System of Mashhad City). *Journal of New Trends in Sport Management*, 6 (22), 81-92. [In Persian].
- Ghadiri, A. (2013). The Relationship between Bicycles and Sustainable City. *National Conference on Humanistic Architecture and Urbanism*, November 30, Qazvin Branch of Azad University, 1-15. [In Persian].
- Habibpour, Z. (2019). *Global experiences of bicycle-friendly metropolises, Shiraz road bike case*, retrieved from: <https://www.isna.ir/news/98021608365>. [In Persian].
- Hajforoush, Sh. (2017). *Assessment of Learning City Index in the areas of Yazd city*. Master Thesis in Geography and Urban Planning, Supervisor: Dr. Mohammad Hossein Saraei, Faculty of Humanities and Social Sciences, Yazd University. [In Persian].
- Karimi Naseri Mofrad, Sh. (2018). *Bicycle Network Design with Emphasis on Sustainable Tourism Case Study: Naeemabad Neighborhood, Yazd*. Master Thesis in Urban Design, Supervisor: Dr. Mohammad Reza Naqsan Mohammadi, Faculty of Architecture and Urban Planning, Yazd University. [In Persian].
- Kayini, L., & Hashempour, P. (2015). A Survey of Vitality around Public Buildings Case Study: Tehran City Theater and Shafaq Cultural Center. *International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Infrastructure*, July 29, Tabriz, 1-9. [In Persian].
- Litman, T. (1994). Bicycling and transportation demand management, *Transportation Research Record*, 134-140.
- Marquart, H., Schlink, U., & Ueberham, M. (2020). The planned and the perceived city: A comparison of cyclists' and decision-makers' views on cycling quality. *Journal of Transport Geography*, 82, 1-15. Doi: 10.1016/j.jtrangeo.2019.102602
- McLeod, S., Babb, C., & Barlow, S. (2020). How to 'do' a bike plan: Collating best practices to synthesise a Maturity Model of planning for cycling. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 1-10. Doi: 10.1016/j.trip.2020.100130
- Mohammadian, M. (2018). *Construction of the first bicycle park in the country in Yazd*, Sabzevar of today, retrieved from: <https://sabzevartoday.ir>. [In Persian].
- Mokhtary Malekabadi, R. (2011). A Geographical Analysis of the Role of Bicycles in the Sustainable Transportation System of Isfahan city. *Urban-Regional Studies and Research*, 3 (9), 101-122. [In Persian].
- National Standard Organization of Iran. (2016). *Series of urban management standards (urban roads - cycling routes)*. Deputy of Planning, Urban Development and Council Affairs, 1-33. [In Persian].
- Nazarpour, M., & Saedi, M. (2020). Understanding Lived Experience of urban Cycling in Tehran (A Collaborative Auto-ethnography). *Urban Design Discourse*, 1 (2), 129-144. [In Persian].
- Park, Ch., & Young Sohn, S. (2017). An optimization approach for the placement of bicycle-sharing stations to reduce short car trips: An application to the city of Seoul. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 105, 154-166. Doi: 10.1016/j.tra.2017.08.019
- Parker, C. (2019). Bicycle use and accessibility among people experiencing homelessness in

- California cities. *Journal of Transport Geography*, 80 (1), 1-12. Doi: [10.1016/j.jtrangeo.2019.102542](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102542)
- Patterson, R., Litman, T., & Broadous, A. (2015). *Sustainable Urban Transportation Management*. translated by Mahmoud Shorcheh, edition 1, Publisher Parham Naghsh Tehran. [In Persian].
- Podgórnjak-Krzykacza, A., & Trippner-Hrabi, J. (2021). Motives and factors that determine city residents' use of public bicycles. The case of Lodz, Poland. *Case Studies on Transport Policy*, 9, 651-662. Doi: [10.1016/j.cstp.2021.03.003](https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.03.003)
- Rezaei, M.R., Heidari, Y., & Nazari Mehr, A.H. (2013). Evaluation of Location Criteria for Proposed Cycling Routes Using AHP Model Case Study: Yazd City, *12th International Conference on Transportation and Traffic Engineering*, February 19, Tehran Transport and Traffic Organization, 1-20. [In Persian].
- Roman, M & M. (2014). Bicycle Transport as an Opportunity to Develop Urban Tourism Warsaw example. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 151, 295-301. Doi: [10.1016/j.sbspro.2014.10.027](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.027)
- Saraei, M.H., & Hajforoush, Sh. (2019). Local Capacities Underlie Urban Sustainable Development: Coexistence of Poverty Reagents and Geographic Space (Case Study: Yazd city). *Journal of Physical Development Planning*, 4 (2), 35-50. Doi: [10.30473/psp.2019.6066](https://doi.org/10.30473/psp.2019.6066) [In Persian].
- Saraei, M.H., & Shamsi, H. (2011). Revival of cycling and sustainable urban transportation with emphasis on sustainable development of Yazd city. *1th international conference on urban cycling*, July 19, Transportation and Fuel Management Headquarters, 1-20. [In Persian].
- Schimek, P. (2020). Comment on why cities with high bicycling rates are safer for all road users. *Journal of Transport & Health*, 16, 1-9. Doi: [10.1016/j.jth.2019.100676](https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100676)
- Statistics Center of Iran. (2016). *General Census of Influence and Housing*. Yazd city. [In Persian].
- Urban Roads Design Regulations. (2020). *Bicycle Routes*. Ministry of Roads and Urban Development, Deputy Minister of Transportation, 1-81. [In Persian].
- Vivanco, L. (2013). *Reconsidering the bicycle, An Anthropological Perspective on a New (Old) Thing*. edition 1, Publisher New York: Routledge.
- Zanganeh Shahraki, S., Majidi Heravi, A., & Kaviani, A. (2012). Global Explanation of Effective Causes and Factors on Urban Sprawl Case Study: Yazd City. *Journal of Geographical Sciences*, 12 (25), 173-193. [In Persian].
- Zhang, Y., Lin, D., & Cathy Liu, X. (2019). Biking islands in cities: An analysis combining bike trajectory and percolation theory. *Journal of Transport Geography*, 80, 1-11. Doi: [10.1016/j.jtrangeo.2019.102497](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102497)
- Ziari, K., Ghadiri, M., & Dasta, F. (2014). Measuring and Evaluating the Physical Development Pattern of Yazd city. *Human Geography Research*, 46 (2), 255-272. Doi: [10.22059/jhgr.2014.51563](https://doi.org/10.22059/jhgr.2014.51563) [In Persian].