Journal of Iranian Architecture & Urbanism
(JIAU)
Homepage: https://www.isau.ir/

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Assessment of peripheral development of selected bus stations based on transit-oriented development (TOD) criteria; Case study: Shiraz city

Ali Reza Sadeghi [1,*], **Zahra Maktabifard** [2]

[1] *Associate Professor, Department of Urban Planning & Design, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.*
[2] *M.A. in Urban Planning, Department of Urban Planning & Design, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.*

ARTICLE INFO

Article History:

Received	2023/07/05
Revised	2023/09/05
Accepted	2023/11/11
Available Online	2024/08/26

Keywords:

Transit-Oriented Development (TOD)
SAW Method
TOPSIS Method
Selected Bus Stations of Shiraz City

Use your device to scan and read the article online

Number of References
41

Number of Figures
6

Number of Tables
7

Extended ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Along with the emergence of the industrial revolution in the 18th century and the rapid growth of urbanization, many challenges for policymakers and planners in formulating urban management strategies arose. Among these challenges is the integrated and coordinated planning of urban development along with the development of public transportation in cities. To solve this problem, transit oriented development (TOD) is emphasized. This model, by preventing urban sprawl, aims to achieve sustainable development, which ultimately brings many positive economic, physical, and environmental effects to cities. The experiences of other countries in this regard also indicate a reduction in urban residents' dependency on private cars. This study, by providing a brief review of the theoretical foundations of the subject and examining similar research, seeks to implement TOD principles in the surrounding areas of selected bus stations in the city of Shiraz. The bus fleet, as the most important public transportation mode in Iran, which is not dependent on specific routes and has lower establishment costs compared to other modes of public transportation, has been neglected. While, most of domestic studies in the field of TOD focus on metro stations (mass transit). Furthermore, the bus network in Shiraz has evolved over time based on temporary needs and demand-driven approaches, aiming to provide services in line with the city's physical and population growth. However, for various reasons, it currently accounts for a small share of urban transportation. Therefore, to increase the role of bus services in intra-city transportation, and in parallel with strengthening Transit-Oriented Development (TOD), the bus stations of Shiraz have been selected for study. So,This research aims to investigate the degree of adaptation of peripheral developments of selected bus stations in Shiraz with TOD principles by using SAW and TOPSIS methods, and provide effective solutions to upgrade and improve the condition of the surrounding areas of selected bus stations in Shiraz city.

METHODS: The present study is considered an applied research, as it seeks to improve an urban infrastructure. Both library and field methods were used to collect information and data for this research. The research process begins with identifying the dimensions and indicators of Transit-Oriented Development (TOD) by considering the frequency of indicators used in similar studies and preparing a questionnaire to determine the weight of the indicators. The sampling method used in this research is the snowball method. This method is used to identify experts in the field of TOD (Transit-Oriented Development). The weight of the indicators are also calculated using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP Fuzzy) method. Next, the value of each indicator in each area is measured using GIS software, and finally, the area with the highest alignment with TOD principles is identified using the SAW method. In the end, the most optimal area in each dimension is determined using the TOPSIS method. The significance of this work lies in identifying the strengths and weaknesses of each area based on the TOD dimensions and providing suitable solutions for each area.

FINDINGS: The findings of this research lead to the identification and prioritization of the most important indicators used in studies related to Transit-Oriented Development (TOD). Additionally, the level of alignment between the development surrounding selected bus stations in Shiraz and TOD principles, as well as their strengths and weaknesses in each

© 2024, JIAU. All rights reserved.

https://doi.org/10.30475/isau.2024.453914.2150

OPEN ACCESS

* Corresponding Author:
Email: *arsadeghi@shirazu.ac.ir*
Phone: +98(917)36131070

Extended ABSTRACT

dimension, are identified. Ultimately, this research revealed that, despite appropriate policymaking, the areas surrounding bus stations in the city of Shiraz have not experienced desirable development.

CONCLUSION: Overall, the results of this study show that the areas surrounding the Shahid Dastgheyb, Valiasr, and Namazi bus stations have the highest level of alignment with TOD principles, respectively. The indicators of Entropy, density of existing metro stations and bus stops in the area and Average cost of land and buildings are identified as the most important factors influencing the implementation of TOD. Among the various dimensions of TOD, the dimensions of diversity and design are the most significant. The study also highlights that most TOD research has focused on metro stations, neglecting bus stations despite their importance in the urban transportation system. As a result, many weaknesses were found in this area, indicating the need for further attention and research.

.....

HIGHLIGHTS:

- Application of SAW and TOPSIS methods to assess the conformity of peripheral developments of selected bus stations in Shiraz with TOD principles.
- The importance of three indicators: entropy, the density of public transportation stations, and the average cost of land and buildings among the factors influencing the implementation of the TOD approach.

ACKNOWLEDGMENTS:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-forprofit sectors.

CONFLICT OF INTEREST:

The authors declared no conflicts of interest.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Sadeghi, A.R.; Maktabifard, Z., (2024). Assessment of peripheral development of selected bus stations based on transit-oriented development (TOD) criteria; Case study: Shiraz city. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism*., 15(1): 175-190.

https://doi.org/10.30475/isau.2024.453914.2150

https://www.isau.ir/article_205886.html

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران. دوره ۱۵. شماره ۱. صفحات ۱۹۰-۱۷۵. بهار و تابستان ۱۴۰۳

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران
(JIAU)
https://www.isau.ir/

مقاله علمی- پژوهشی

ارزیابی توسعه پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی بر اساس شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD)؛ مطالعه موردی: شهر شیراز

علیرضا صادقی [۱و*]، زهرا مکتبی‌فرد [۲]

۱. دانشیار، بخش شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
۲. کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، بخش شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

مشخصات مقاله

تاریخ ارسال ۱۴۰۲/۰۴/۱۴
تاریخ بازنگری ۱۴۰۲/۰۶/۱۴
تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۸/۲۰
تاریخ انتشار آنلاین ۱۴۰۳/۰۶/۰۵

واژگان کلیدی

توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD)
روش SAW
روش TOPSIS
پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز

چکیده

همگام با ظهور انقلاب صنعتی در قرن هجدهم و رشد سریع شهرنشینی، چالش‌های بسیاری برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان در تدوین استراتژی‌های حوزه مدیریت شهری مطرح گشت. از جمله این چالش‌ها، برنامه‌ریزی یکپارچه و هماهنگ توسعه شهری همراه با توسعه حمل و نقل همگانی در شهرها می‌باشد. در این زمینه آنچه که برای پاسخگویی به مشکل به وجود آمده بر آن تأکید می‌شود، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD) است. پژوهش پیش رو درصدد است تا با کاربست روش SAW و TOPSIS به بررسی میزان انطباق توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز با اصول TOD بپردازد و راهکارهایی مؤثر برای ارتقاء و بهبود وضعیت محدوده‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز بیان دارد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد محدوده پایانه‌های شهید دستغیب، ولی‌عصر و نمازی به ترتیب دارای بیشترین میزان انطباق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD) هستند. با این وجود نیاز به تقویت هر چه بیشتر آن‌ها و از بین بردن نقاط ضعف موجود احساس می‌شود. همچنین از میان شاخص‌های مختلف؛ سه شاخص اختلاط کاربری، تراکم ایستگاه‌های مترو و اتوبوس موجود در محدوده و متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها، به ترتیب بیشترین اهمیت را در میان عوامل تاثیرگذار بر پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به خود اختصاص داده‌اند. از میان ابعاد مختلف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی نیز دو بعد تنوع و طراحی به ترتیب دارای بیشترین میزان اهمیت هستند. در نهایت نتایج این پژوهش حاکی از این موضوع است که به علت مورد توجه قرار دادن اکثر مطالعات انجام شده در زمینه TOD بر ایستگاه‌های مترو و مغفول ماندن پایانه‌های اتوبوسرانی علی‌رغم جایگاه مهم آن‌ها در سیستم حمل و نقل شهری، نقاط ضعف زیادی در رابطه با این موضوع یافت شد که نیازمند توجه و پژوهش‌های بیشتری است.

نکات شاخص

- کاربست روش SAW و TOPSIS جهت بررسی میزان انطباق توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز با اصول TOD.
- اهمیت سه شاخص آنتروپی، تراکم ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی و متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها در میان عوامل تاثیرگذار بر پیاده‌سازی رویکرد TOD.

نحوه ارجاع به مقاله

صادقی، علیرضا و مکتبی‌فرد، زهرا. (۱۴۰۳). ارزیابی توسعه پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی بر اساس شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD)؛ مطالعه موردی: شهر شیراز، *نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران*، ۱۵(۱)، ۱۹۰-۱۷۵.

* نویسنده مسئول
تلفن: ۰۰۹۸۷۱۳۶۱۳۱۰۷۰
پست الکترونیک: arsadeghi@shirazu.ac.ir

مقدمه

در چند سال گذشته، رشد جمعیت شهرها در نتیجه شهرنشینی به سرعت افزایش یافته است. فرآیند شهرنشینی بر توزیع فضایی کاربری زمین و تقاضای تحرک ایجاد شده توسط توزیع فعالیت‌ها تأثیر می‌گذارد (Ibrahim et al., 2022: 378). رشد حمل و نقل و افزایش تعداد سفرها از عوامل اصلی مؤثر بر افزایش ناپایداری زیست محیطی در محیط‌های شهری کنونی است. با توجه به گسترش نیاز به حمل و نقل انسان‌ها و کالاها در پی ارتقای وضعیت اقتصادی و سلامتی، در سال‌های اخیر زیرساخت‌های حمل و نقل به شدت گسترش یافته و به ابزار قدرتمندی برای تعیین نحوه رشد شهرها تبدیل شده است (Abdi, 2015: 120). در پی رشد تصادفی و پراکنده سکونت‌گاه‌ها، حومه‌گرایی وسیع، افزایش فاصله بین جوامع و کاهش کارایی زمین‌های شهری ناشی از توجه به الگوی توسعه اتومبیل محور، حمل و نقل همگانی مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گرفت. با توجه به این که حمل و نقل همگانی، طراحی شهری و توسعه شهری دارای مزایایی هستند که به طور متقابل یکدیگر را تقویت می‌کنند، توجه متخصصان شهری به برنامه‌ریزی یکپارچه و هماهنگ توسعه شهری با حمل و نقل همگانی به منظور فشردگی بیشتر و جلوگیری از پراکنده‌رویی جلب شد که توسعه شهری پایدار را در پی داشت (Abdi, 2015: 120).

توسعه شهرها با بهره‌گیری از پتانسیل‌های عناصر ترابری شهری همواره در طول تاریخ مورد توجه بوده و در دوره‌های زمانی مختلف با اهداف و روش‌های گوناگونی صورت پذیرفته است. در این زمینه آنچه در آستانه هزاره سوم بر آن تأکید می‌شود، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD)[1] است (Zabi-hi et al., 2016: 20). الگوی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی یکی از رویکردهایی است که امروزه بسیاری از شهرها سعی بر همگام کردن خود با اصول این الگو دارند. اثرهای مثبت اقتصادی، کالبدی و زیست‌محیطی این الگو، مدیران شهری را بر آن داشته تا شهرهای خود را با اصول این توسعه همگام کنند (Hossini et al., 2022: 548).

از سویی دیگر شهرها در سراسر جهان توسعه پایدار را به عنوان یک هدف اساسی در حکمرانی و برنامه‌ریزی خود ادغام کرده‌اند. بحث‌های داغ موجود در مورد برنامه‌ریزی بهینه در برابر پیامدهای متنوع شهرنشینی سریع برای دوره‌های زمانی طولانی ادامه داشته است. توسعه حمل و نقل همگانی محور (TOD)، که به عنوان یکپارچه سازی سیستم‌های حمل و نقل و کاربری زمین تعریف می‌شود، به عنوان یک استراتژی برنامه‌ریزی پایدار موثر مطرح شده است (Su et al., 2021). در میان تلاش‌هایی که در سرتاسر جهان برای تقویت پایداری شهری و حمل و نقل انجام شده است، توسعه حمل و نقل همگانی محور (TOD) قطعاً یکی از موفق‌ترین آنهاست (Ibraeva et al., 2020: 110).

بررسی تجارب کشورهایی که در این زمینه دارای مشکلات مشابهی بوده‌اند نیز حاکی از آن است که استفاده از رویکردهایی همچون توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی توانسته تا حد زیادی وابستگی به خودروی شخصی را کاهش دهد (Kermanshahi et al., 2023: 8). به نظر می‌رسد در کشور ما ایران نیز، زمان استفاده از این الگوی توسعه و بهره‌گیری از فوائد ناشی از آن در کلانشهرها و شهرهای میانی فرا رسیده باشد. در ایران، گسترش سریع و گاهی بی‌برنامه شهرها و حومه‌های اطراف کلانشهرها، رواج استفاده شهروندان از اتومبیل‌های شخصی را به دنبال داشته است. همچنین افزایش سرسام‌آور اتومبیل‌های شخصی در کلانشهرهای کشور، موجبات شکل‌گیری آلودگی‌های گوناگون و تهدیدهای جدی زیرساخت‌های زیست محیطی شهرها را فراهم ساخته است. از این رو سازمان‌ها و نهادهای رسمی به تشویق شهروندان به استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی همت گماشته‌اند (Shoa Haghighi, 2015: 5-6). از سوی دیگر به نظر می‌رسد استفاده از رویکرد توسعه حمل و نقل محور، راهکار مناسبی برای تبدیل بافت‌های شهری ناکارآمد به محیط‌های پویا، فعال، سرزنده و واجد کیفیت زندگی و قابلیت زیست‌پذیری باشد؛ چرا که در برخی از کلانشهرهای کشور، خطوط و ساختمان‌های وابسته به شبکه حمل و نقل عمومی شهری چون خطوط و ایستگاه‌های مترو، در بافت‌های ناکارآمد شهری قرار گرفته‌اند و توسعه حمل و نقل محور معمولاً به عنوان توسعه‌ای شناخته می‌شود که در محدوده‌ای نزدیک به خطوط حمل و نقل عمومی و ایستگاه‌های وابسته به آن شکل می‌گیرد و ارتقای کیفیت زندگی و به وجود آوردن شخصیت ویژه و متمایز برای واحدهای همسایگی را به دنبال دارد (Shoa Haghighi, 2015: 5-6).

امروزه اتوبوس مهم‌ترین وسیله حمل و نقل عمومی در اکثر شهرهای کشورمان و همچنین بیشتر کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید. برای راه‌اندازی اتوبوس احتیاج به سرمایه‌گذاری کمی است و در مقایسه با دیگر سیستم‌های حمل و نقل جمعی مانند مترو و تراموا وابستگی به مسیر خاصی ندارد و از این رو قابل توسعه و اصلاح است. علاوه بر این، اتوبوس با توجه به متوسط تعداد سرنشین که دارد در مقایسه با خودرو سطح بسیار کمتری از خیابان‌ها و فضای شهری را اشغال می‌کند و با هزینه کمتری همراه است (Soltani, 2015: 43). بنابراین استقبال عمومی از این وسیله حمل و نقل همگانی به خصوص در کلانشهرها زیاد است. شیراز نیز به عنوان یکی از کلانشهرهای ایران که از مشکلات ناشی از ازدیاد خودرو و آلودگی هوا رنج می‌برد (بر اساس آمار سال ۱۳۹۶، به طور متوسط روزانه ۴۰۰ خودرو در شیراز پلاک می‌شوند (Persiankhodro, 2017, May 25))، به دنبال حل این معضل از طریق توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی می‌باشد. با توجه به روند توسعه کند خطوط مترو در این شهر، اتوبوس به عنوان مهم‌ترین

وسیله حمل و نقل عمومی این شهر مطرح است. بنابر آمار معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری شیراز، ۱۲.۷ درصد از شهروندان شیرازی از اتوبوس استفاده می‌کنند (Akharinkhabar, 2022, July 7) که این آمار با توجه به وجود جوان‌ترین ناوگان اتوبوسرانی در سطح کشور، آمار پایینی می‌باشد (ISNA, 2024, May 26). به همین دلیل توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی درون شهری شیراز به عنوان نمونه موردی این پژوهش انتخاب شده‌اند. این پژوهش تلاش دارد که بتواند در عین ارائه اصول و ضوابط مشخص در رابطه با توسعه حمل و نقل همگانی، با شناسایی توسعه‌های منطبق بر اصول TOD به تقویت هرچه بیشتر آن‌ها، بهبود وضعیت اتوبوسرانی شهر شیراز و کاهش معضلات ترافیکی کمک کند. به بیانی دیگر هدف اصلی این پژوهش ارزیابی توسعه پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز بر اساس شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD) است. بر همین اساس سوالی که مقاله حاضر قصد دارد به آن پاسخ دهد، این است که توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی شهر شیراز تا چه اندازه مطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل‌و نقل همگانی هستند؟

مبانی نظری

توسعه مبتنی برحمل و نقل همگانی

توسعه حمل و نقل محور در مفهوم عام، توسعه متراکم همراه با اختلاط کاربری با توجه و تمرکز بر عابر پیاده است که در فاصله ۱۰ دقیقه‌ای از یک ایستگاه حمل و نقل عمومی ثابت قرار گرفته است (Izady & Abbaspoor, 2020: 119). توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی یا TOD به عنوان راه‌حلی برای از بین بردن اثرات منفی خودرومحوری در برنامه‌ریزی توسعه شهرها و محیط انسان‌ساخت شناخته شده و انتظار می‌رود با پیاده‌سازی این رویکرد، استفاده از خودروی شخصی کاهش یافته، ایمنی عابران پیاده تأمین شده، کارایی سیستم حمل و نقل بهبود یابد و امکان دسترسی به مقاصد برای تمامی اقشار و با صرف هزینه اندک وجود داشته باشد (Kermansha-hi et al., 2022: 1).

ابعاد TOD

توسعه حمل و نقل همگانی محور به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی با هدف ادغام حمل و نقل و کاربری زمین، یک رویکرد امیدوار کننده برای ترویج حمایت از حمل و نقل عمومی و منع شهروندان برای استفاده از خودرو شخصی است. این نوع از توسعه دارای ابعادی است که تراکم، تنوع و طراحی به عنوان سه بعد از مهم‌ترین ابعاد TOD شناخته شده است. بعداً دو معیار جدید از محیط ساخته شده اضافه شد: دسترسی به مقصد و فاصله تا ایستگاه حمل و نقل عمومی (Huang et al., 2018: 306). دسترسی به مقصد به سهولت دسترسی به مکان‌های جاذب سفر اطلاق می‌شود و فاصله تا ایستگاه حمل و نقل عمومی عاملی است که به عنوان میانگین کوتاه‌ترین مسیرهای خیابانی از محل اقامت یا محل کار تا نزدیک‌ترین گره حمل و نقل عمومی اندازه‌گیری می‌شود. این ۵ معیار اغلب به هم پیوسته‌اند (به عنوان مثال Ewing استدلال می‌کند که به علت ارتباط نزدیک تراکم و تنوع، بسیاری از مزایای آن‌ها غیرقابل تفکیک هستند و حتی با هم همپوشانی دارند. برای مثال تا حدی تنوع و دسترسی به مقصد به مکان‌های جاذب سفر وابسته است) (Huang et al., 2018: 306). روابط متقابل نشان می‌دهد که معیارهای TOD جدا از هم نیستند. همچنین نشان می‌دهد که اجرای TOD باید چندبعدی باشد. این بدان معنی است که نه تنها باید تعداد مقصدهای موجود در یک ایستگاه حمل و نقل عمومی خاص یا تنوع کاربری اراضی تعبیه شده در سطح یک گره را در نظر گرفت، بلکه باید چگونگی تقویت اشکال غیرموتوری جابه‌جایی در سطح گره را نیز در نظر گرفت. این‌ها جنبه‌هایی است که یک دیگر را تقویت می‌کنند و هنگامی که به درستی اجرا شوند، مزایای بالقوه TOD چند برابر می‌شود (Huang et al., 2018: 306).

تیپولوژی TOD

مطالعات نشان می‌دهد که محیط‌های ناهمگن ساخته شده در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی بر اجرای TOD تأثیر زیادی می‌گذارند، به این معنی که TOD ممکن است با توجه به محیط ساخته‌شده خود دارای انواع مختلفی باشد. این بدان معنی است که یک سطح کلی TOD ممکن است نتواند عملکرد خوبی را در انواع مختلف گره‌های شبکه ترانزیت منعکس کند؛ زیرا گره‌ها ممکن است نقش‌های مختلفی را در شبکه بازی کنند. به عنوان یک سیستم شبکه‌ای، ممکن است اثرات هم‌افزایی بین گره‌های شبکه TOD وجود داشته باشد مانند اثرات رقابتی، تکمیلی و همکاری (Huanget al., 2018: 306).

تیپولوژی ابزاری مفید است که باعث افزایش درک ویژگی‌هایی می‌شوند که به توسعه مکان کمک می‌کنند، معیارهای عملکردی قابل اندازه‌گیری ایجاد می‌کند و چارچوبی برای تعیین اهداف برای عملکرد بهتر فراهم می‌کند. تیپولوژی تحرک واحدهای همسایگی مبتنی بر حمل و نقل عمومی را افزایش می‌دهد که این خود موجب تقویت دارایی‌ها و شرایط موجود می‌شود و به مردم از همه گروه‌های درآمدی مختلف کمک می‌کند (Austin et al., 2010: 4). در واقع ماهیت تیپولوژی TOD، خوشه‌بندی گره‌های حمل و نقل است که دارای ویژگی‌های عملکردی و مورفولوژیکی مشترک هستند (Li et al., 2019: 270). در مجموع محتوای تیپولوژی TOD بر اساس فرضیات زیر توسعه یافته است:

۱. شباهت‌ها در یک تیپ می‌توانند به برنامه‌ریزان شهری و حمل و نقلی و سیاستگذاران اجازه توسعه مجموعه استراتژی‌های هدفمندتر برای ترویج TOD بدهد.

۲. هر تیپ از نواحی ایستگاهی دارای مجموعه‌ای از ویژگی‌های مورفولوژیکی است (به عنوان مثال تعداد خطوط مترو در ایستگاه مترو، تراکم وسایل نقلیه یا جمعیت خیابان در محدوده ایستگاه) و ویژگی‌های عملکردی (به عنوان مثال ترکیب عملکردی، تنوع اقتصادی در منطقه ایستگاه) که می‌تواند برای پاسخ به مشکلات برنامه‌ریزی و طراحی، کمک‌کننده باشد.

۳. طبقه‌بندی به دولت‌ها و توسعه‌دهندگان محلی این امکان را می‌دهد تا در هر تیپ TOD سرمایه‌گذاری کنند تا به یک سود کلی بهتر در منطقه دست یابند.

۴. محتوای تیپولوژی TOD ممکن است با تجزیه و تحلیل تأثیرات انواع مختلف TOD، به سیاستگذاران درک بهتری از روابط بین TOD و مشکلات ناحیه شهری بدهد (Lyu et al., 2016: 40).

مطالعه پژوهش‌های قبلی صورت گرفته می‌تواند جهت شناخت بهتر موضوع موثر واقع شود. در این ادامه به صورت خلاصه، آثار داخلی و خارجی که در روند پژوهش نقش بسزایی داشته‌اند، مرور می‌شود.

معیری و همکاران (Moayeri et al., 2018) در مقاله‌ای تحت عنوان «اولویت‌بندی مناطق مناسب برای اجرای سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD) با کمک نرم‌افزار GIS؛ مطالعه موردی: شهر اصفهان»، به دسته‌بندی مناطق مستعد TOD در شهر اصفهان پرداخته‌اند. بر اساس این پژوهش، مناطق مستعد TOD به دو دسته‌ی بافت مرکزی شهر و شهرک‌های حاشیه‌ای تازه تاسیس تقسیم‌بندی شدند. همچنین سه عامل کاربری مختلط، تراکم جمعیت و دسترسی به ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی از مهم‌ترین شاخص‌های شناخته شده در شناسایی مناطق مستعد توسعه TOD به شمار می‌روند. در پژوهشی دیگر جعفرپور و همکاران (Jafar-pour et al., 2017)، در مقاله‌ی «مطالعه امکان‌پذیری پیاده سازی مدل توسعه حمل و نقل محور (TOD) در پهنه‌های ایستگاهی متروی تهران»، به ارزیابی مناطق ایستگاهی متروی تهران بر اساس شاخص‌هایی می‌پردازند. در نهایت شش نوع متفاوت از مناطق ایستگاهی شهر تهران شناسایی و نمونه‌های نظری در خصوص چگونگی طبقه‌بندی آن‌ها شرح داده می‌شود که می‌تواند از برنامه‌ریزان، سیاست‌گذارن و طراحان به منظور توسعه استراتژی‌های هدف‌گذاری شده در TOD حمایت نماید. لاریمیان و همکاران (Larimian et al., 2012) در مقاله‌ی «اولویت‌بندی شاخص‌های موثر در پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی TOD با به‌کارگیری تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی»، به رتبه‌بندی شاخص‌های TOD می‌پردازد. بر اساس یافته‌های این پژوهش معیار حمل و نقل و ترافیک تاثیرگذارترین معیار در پیاده سازی رویکرد TOD می‌باشد. از سویی دیگر سه زیر معیار کیفیت و تکنولوژی حمل و نقل، کاربری‌های جاذب جمعیت و اختلاط کاربری اراضی به ترتیب به عنوان مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی تعیین گردیدند. در پژوهشی دیگر شهابیان و اسدی (Shaha-bian & Asadi, 2017) در مقاله‌ای تحت عنوان «میزان تحقق اصول عملکردی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی مطالعه موردی: مجتمع ایستگاهی شهرک اکباتان»، به بررسی ایستگاه متروی اکباتان تهران از منظر اصول TOD می‌پردازند. بر اساس این پژوهش ایستگاه متروی شهرک اکباتان به عنوان یک مجتمع ایستگاهی جنبه‌ها و نتایج مثبتی را برای بافت و ساکنین آن در پی داشته است، اما به جهت مقیاس وسیع عملکردی این مجتمع ایستگاهی و به سبب افزایش حجم کاربران و تبعات ناشی از حضور آن‌ها نظیر کاهش امنیت، افزایش آلودگی‌های محیطی و ...، موجب بروز برخی نارضایتی‌های شهروندی گشته است. لذا شناسایی و تحلیل همه جانبه ابعاد کمی و کیفی طرح‌هایی از این قبیل در بافت‌های شهری امری حیاتی به شمار می‌آید که می‌تواند رضایت‌مندی و قابلیت سکونت را در بافت‌های پیرامون خود تحت تاثیر قرار دهد.

هوانگ و همکاران (Huang et al., 2018) در مقاله‌ی «ارزیابی شبکه توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی بر اساس تیپولوژی TOD»، به تیپولوژی مناطق ایستگاهی متروی یکی از شهرهای هلند بر اساس میزان انطباق با اصول TOD پرداخته‌اند. در نهایت تیپولوژی صورت گرفته نشان داد که عملکرد هر تیپ از گره‌ها با یکدیگر متفاوت است و هر گره TOD نقش متفاوتی را در شبکه حمل و نقل شهری بر عهده دارد و همچنین تکمیل‌کننده نقش‌های یکدیگر نیز هستند. هیگینز وکاناروگلو (Higgins & Kanaroglou, 2016) در مقاله‌ای تحت عنوان «روش کلاس پنهان برای طبقه‌بندی و ارزیابی عملکرد مناطق ایستگاهی TOD در منطقه تورنتو»، به طبقه‌بندی مناطق ایستگاهی موجود می‌پردازند. بر اساس نتایج به دست آمده این ادعا اثبات می‌شود که تیپولوژی، مناطق ایستگاهی موجود را به گروه‌های همگن طبقه‌بندی می‌کند و می‌تواند راه‌حل‌های مناسب‌تری را برای اجرای TOD ارائه دهد. جوشی و همکاران (Joshi et al., 2017) در مقاله‌ی «توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی: درس‌هایی از تجربیات جهانی»، به این نتیجه رسیدند که اصول TOD در تمامی کشورها ثابت است اما در نحوه اجرای آن تفاوت‌هایی وجود دارد و این نشان‌دهنده نیاز به بومی‌سازی TOD در مناطق مختلف می‌باشد. در پژوهش ابراهیم و همکاران (Ibra-him et al., 2022) تحت عنوان «برنامه‌ریزی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD): بررسی ادبیات

سیستماتیک اندازه‌گیری سطوح توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی»، به بررسی سیستماتیک مطالعات انجام شده بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ در رابطه با اندازه‌گیری TOD و عملیاتی‌سازی آن پرداخته‌اند. این بررسی سیستماتیک تلاشی است برای ارائه روش‌شناسی غالب مورد استفاده در پژوهش‌های مرتبط با TOD و تحلیل مزایا و معایب آن‌ها.

با بررسی‌های صورت گرفته مشخص گردید که غالب مطالعات داخلی انجام شده در زمینه توسعه‌های مبتنی بر حمل و نقل عمومی بر روی ایستگاه‌های مترو (حمل و نقل انبوه‌بر) می‌باشد. در حالی که ناوگان اتوبوسرانی به عنوان مهم‌ترین وسیله حمل و نقل عمومی در ایران که وابستگی به مسیر مشخصی ندارد و دارای هزینه راه‌اندازی کمتری به نسبت سایر مدهای حمل و نقل عمومی است، مورد غفلت واقع شده است. بنابراین پژوهش حاضر با شناخت این موضوع، از پایانه‌های اتوبوسرانی منتخب شهر شیراز به عنوان نمونه موردی استفاده کرده است و به دنبال ارزیابی توسعه پیرامونی آن‌ها بر اساس شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی می‌باشد. برای این منظور ابتدا با بررسی مطالعات صورت گرفته تعدادی شاخص جهت شناسایی قطعات مناسب در هر بعد TOD انتخاب شده‌اند. این شاخص‌ها پرتکرارترین شاخص‌ها در مقالات مشابه هستند که در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در جدول ۱ این شاخص‌ها معرفی شده است. در ادامه شاخص‌ها با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا مطلوب‌ترین محدوده بر اساس شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی و همچنین به صورت خاص در هر بعد TOD مشخص گردد. مدل مفهومی این پژوهش در شکل ۱ ارائه گردیده است.

Table 1. Introduction of indicators

Dimension	Indicator	Operational definition	Measurement criterion	Sources used
Destination accessibility	Number of bus station lines	This index consists of the active lines of each bus station under study	Number of bus lines available at each bus station	-
Density	Population density	The population density criterion consists of the resident population in the study area.	Using statistics and data from the Shiraz neighborhood planning study with an approach to homogeneous and balanced development	Moayeri et al., 2018 Kermanshahi et al., 2023 Kumar et al., 2020: 8 Huang et al., 2018: 312 Zhang et al., 2019
Diversity	Average cost of land and buildings	This criterion includes the average current purchase price of land and existing buildings in the area.	Utilization of expert opinions	Zhang et al., 2019
Design	Percentage of green space area from the total area of the region	The mentioned index includes all green spaces and publicly protected green spaces in the area.	This index is calculated using the following formula and GIS map data of Shiraz: (Total buffer area / Green space area in the region) * 100	Moayeri et al., 2018
Design	Percentage of the area of barren or brownfields suitable for development from the total area of the region.	This index exclusively features barren, deserted, and derelict lands in the area.	This index is calculated using the following formula and GIS map data of Shiraz: (Total buffer area / barren and brownfield land suitable for development in the region) * 100	Moayeri et al., 2018
Distance to transit	Density of existing metro stations and bus stops in the area	This criterion includes all active metro stations and bus stops in the area.	This criterion is calculated using the following formula and Google Map data: (Total buffer area / Number of existing metro stations and bus stops in the area)	Moayeri et al., 2018 Zhang et al., 2019 Tamakloe & Hong, 2020
Design	Intersection density	The mentioned criterion includes all major three-way, four-way, and larger intersections in the area.	The mentioned criterion is calculated using the following formula: (Total buffer area / Number of existing intersections in the area)	Kumar et al., 2020: 8 Huang et al., 2018: 312
Diversity	Entropy	This index includes residential, commercial, educational, cultural, religious, tourism-hospitality, medical, administrative, green spaces, protected green spaces, and various mixed-use types.	The land use mix diversity index is calculated using the following formula and GIS map data of Shiraz: $(-(\sum_{i=1}^{n} P_i * Ln\ P_i)/Ln\ N)$ Pi: Proportion of land use type i to the total land uses in the area N: Total number of land uses in the area	Pour Mohammadi et al., 2016:41 Javadi et al., 2013: 43 Moayeri et al., 2018 Mahpour et al., 2021: 85 Kumar et al., 2020: 8 Huang et al., 2018: 312 Zhang et al., 2019
Diversity	Various existing transportation modes	This criterion includes walking, cycling, various taxis, buses, metro, and private cars.	Number of different transportation modes available in each study area	Rasoolzade Sheikh et al., 2018: 162

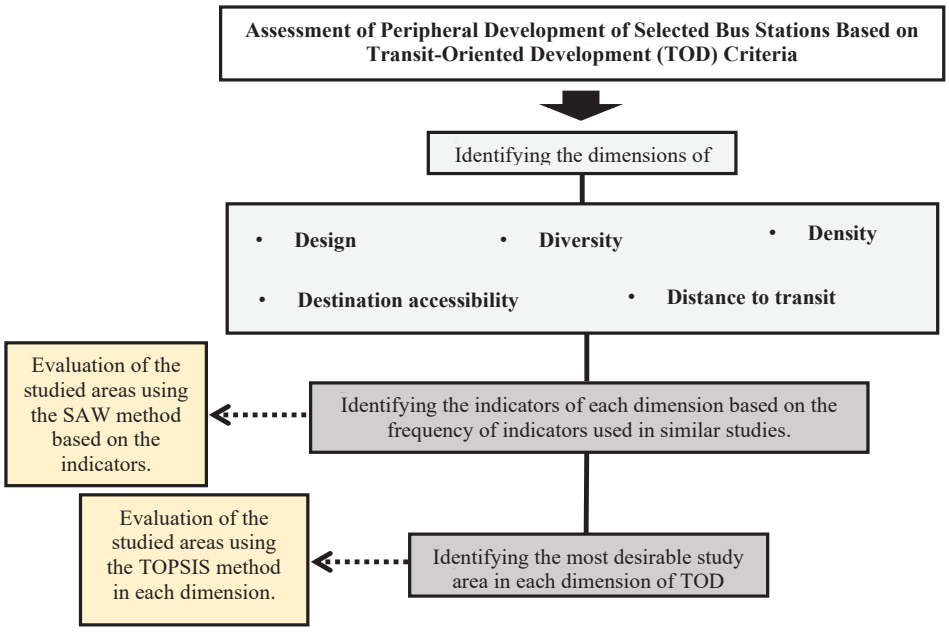

Fig. 1. Conceptual Model

روش تحقیق

پژوهش حاضر، پژوهشی کاربردی است؛ زیرا هدف آن بهبود وضعیت یک پدیده می‌باشد، همچنین از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های این تحقیق استفاده شده است. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از برداشت‌های میدانی و اسناد بالا دست، ابتدا وزن هر شاخص مشخص می‌گردد. برای این منظور نیاز به جمع‌آوری نظرات خبرگان متخصص در زمینه TOD که دارای شناخت خوبی در ارتباط با شاخص‌های این موضوع هستند، می‌باشد. بنابراین پرسشنامه‌ای جهت مقایسه زوجی شاخص‌ها تهیه شد و در اختیار جمعی از کارشناسان این حوزه قرار گرفت. روش نمونه‌گیری در این تحقیق، روش گلوله برفی می‌باشد. در نمونه‌گیری گلوله برفی، محقق داده‌ها را در مورد تعداد محدودی از اعضای جامعه هدف که می‌تواند به آن‌ها دسترسی پیدا کند، جمع‌آوری می‌کند، سپس از آن افراد می‌خواهد اطلاعات مورد نیاز برای یافتن سایر اعضای آن جامعه را که می‌شناسند، ارائه دهند (Babbie, 2010). این روش برای شناسایی افراد متخصص در یک زمینه خاص نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ranjbar et al., 2012: 243).

این روش به دلیل دسترسی به کارشناسان خبره در مدت زمان کوتاه‌تر، در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت تعداد ۸ پرسشنامه توسط خبرگان این حوزه تکمیل گردید. سپس اوزان شاخص‌ها به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی[۲] محاسبه شد. روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از فراگیرترین سیستم‌هایی است که برای تصمیم‌گیری با معیارهای متعدد در نظر گرفته می‌شود، زیرا این روش به صورت سلسله مراتبی می‌تواند مسئله را فرموله کند و ترکیبی از معیارهای کمی و کیفی را نیز مورد استفاده قرار دهد (Ta-herdoost, 2017: 244). این روش به دلیل این که ابزاری ساده و قدرتمند است، بسیار مورد استفاده تصمیم‌گیرندگان و محققان قرار می‌گیرد (Russo & Camanho, 2015: 1123). روش AHP به دلیل این که روشی جبرانی و سلسله مراتبی است و همچنین اعمال تحلیل حساسیت بر روی معیارها و آسان‌سازی محاسبات و قضاوت‌ها از طریق مقایسات زوجی، مورد استفاده قرار گرفت. همچنین ادغام روش‌های MCDM با تئوری فازی منجر به رویکرد کارآمدتری برای پشتیبانی از فرآیند ارزیابی تحت عدم قطعیت می‌شود (Kazazi Darani et al., 2018).

در ادامه اندازه هر شاخص در هر محدوده با استفاده از نرم‌افزار GIS مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد و در نهایت محدوده‌ای که بیشترین انطباق را با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی دارد به کمک روش SAW[۳]،که نوعی مدل تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد، شناسایی می‌شود. در انتها به کمک روش تاپسیس، مطلوب‌ترین محدوده مورد مطالعه در هر بعد مشخص می‌گردد. اهمیت این کار به دلیل شناسایی نقاط ضعف و قوت هر محدوده با توجه به ابعاد TOD و ارائه راهکارهای مناسب هر محدوده می‌باشد. مدل TOPSIS[۴] یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد (Momeni, 2014: 24).

از آنجایی که این دو تکنیک (AHP و TOPSIS) نسبت به سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نتایج قابل اتکاتری را حاصل می‌کنند که به گزینه بهینه نزدیک‌تر است (Mohammadi Zanjirani et al., 2014: 80)، در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

محدوده مورد مطالعه

امروزه با توجه به هزینه‌های سنگین توسعه شبکه خیابانی برای استفاده وسایل نقلیه شخصی و پیامدهای وسیع آن، توسعه سیستم‌های حمل و نقل همگانی یک راه‌حل اصولی برای شهرهای بزرگ محسوب می‌شود (Shoa Haghighi, 2015) و توجه به آن یک امر ضروری در کشورهای در حال توسعه به‌ویژه ایران می‌باشد. شهر شیراز در نیمه جنوبی ایران واقع شده و به عنوان یکی از کلانشهرهای این کشور، مشکلات و مسائل زیادی در ابعاد مختلف دارد. یکی از این مسائل، حمل و نقل عمومی این شهر است (Esfandiari Dorabad et al., 2016). افزایش مالکیت خودرو در پی افزایش جمعیت آن به‌ویژه در سال‌های پس از انقلاب اسلامی به عنوان یکی از کلانشهرهای کشور، با رشد شدیدی روبه‌رو بوده است. جمعیت این شهر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ حدود ۱۷۵۰۰۰۰ نفر است (Iranian Statistical Centre, 2016). با این افزایش جمعیت و همین طور تشدید استفاده از اتومبیل‌های شخصی، مشکلات زیادی چون ترافیک شدید، بروز انواع آلودگی‌ها از قبیل آلودگی هوا، آلودگی صوتی و ...، در این شهر بیشتر شده که این امر ضرورت توجه به حمل ونقل همگانی محور را در این شهر آشکار می‌کند (Raisi & Paknahad, 2015).

پیش‌تر ذکر شد که توسعه سیستم حمل و نقل همگانی یک راه‌حل اصولی برای شهرهای بزرگ از جمله شهر شیراز محسوب می‌شود. همچنین شبکه اتوبوسرانی شهر شیراز در طول زمان براساس نیازهای مقطعی و تقاضا- محوری شکل گرفته و سعی در سرویس‌دهی متناسب با رشد کالبدی و جمعیتی شهر داشته، لیکن بنا به دلایل متعدد، سهم کمی در جابه‌جایی‌های درون شهری را برعهده دارد. به همین دلیل به منظور افزایش سهم اتوبوسرانی در جابه‌جایی‌های درون شهری به موازات تقویت توسعه‌های مبتنی بر حمل و نقل همگانی با محوریت پایانه‌های اتوبوسرانی، توسعه‌های به شعاع ۶۰۰ متر پیرامون ۸ پایانه شناخته شده شهر شیراز به علاوه ۳ ایستگاه بزرگ اتوبوسرانی این شهر برای مطالعه انتخاب شده‌اند. لازم به ذکر است این ایستگاه‌های بزرگ از نظر سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری شیراز، پایانه اتوبوسرانی محسوب می‌شوند، اما سازمان اتوبوسرانی شهر به علت کمبود امکانات رفاهی، صرفاً آن‌ها را ایستگاه بزرگ اطلاق می‌کند. در این پژوهش نیز این ایستگاه‌های بزرگ به عنوان پایانه اتوبوسرانی در نظر گرفته می‌شوند. جدول ۲ محدوده‌های مورد مطالعه را معرفی کرده و در شکل ۲ موقعیت آن‌ها نیز نشان داده شده است.

Table 2. Introduction of the bus stations and bus stops under study

Row	Zone Name	Type	Address	District Number
1	Namazi	Bus Station	Namazi Square	1
2	Esteghlal	Bus Station	Baskool Nader towards Hang Square	1
3	Shahid Dastgheyb	Bus Station	Pirouzi Crossroads - 9 Dey Street - Adjacent to the Holy Shrine	8
4	Lashkari	Bus Station	Rahmat Boulevard, beginning of Lashgar Street	5
5	Qasr Dasht	Bus Station	Qasr Dasht Square	6
6	Valiasr	Bus Station	Valiasr Square	2
7	Baharestan	Bus Station	Mianrud - Ghahramanan Square	9
8	Ahmadino	Bus Station	Ahmadino Street	2
9	Bezin	Large Station	Beginning of Bazin Township	10
10	Abrishami	Large Station	Azadi Square	1
11	Adel Abad	Large Station	Edalat Boulevard, before Adelabad Prison	Border of district 4 & 5

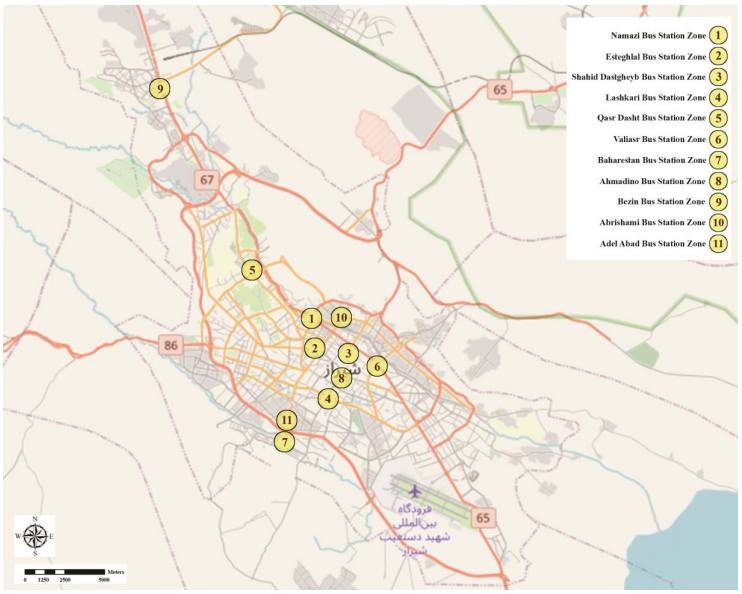

Fig. 2. Location of the study areas

یافته‌ها

در ابتدا و برای اندازه‌گیری شاخص‌ها در محدوده‌های مورد مطالعه بایستی حدود محدوده‌ها را مشخص نمود. برای این منظور از مرکز هر پایانه اتوبوسرانی بافری به شعاع ۶۰۰ متر ترسیم می‌شود. سپس هر شاخص در محدوده تعیین شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. شاخص‌های ۹ گانه مورد بررسی به شرح زیر می‌باشند:

۱- تعداد خطوط پایانه (A)

۲- تراکم جمعیت (B)

۳- متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها (C)

۴- درصد مساحت فضای سبز موجود از کل مساحت محدوده (D)

۵- درصد مساحت اراضی بایر یا قهوه‌ای مستعد توسعه از کل مساحت محدوده (E)

۶- تراکم ایستگاه‌های مترو و اتوبوس موجود در محدوده (F)

۷- تراکم تقاطع‌ها (G)

۸- تنوع اختلاط کاربری‌ها (آنتروپی) (H)

۹- مدهای مختلف حمل و نقلی موجود (I)

برای محاسبه میزان TOD در هر محدوده مورد مطالعه، از مدل SAW استفاده می‌شود. برای این منظور ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل و مقادیر هر شاخص در محدوده‌های مورد مطالعه، محاسبه می‌شود (جدول ۳ و شکل ۳).

در ادامه با روش بی‌مقیاس‌سازی خطی، ماتریس تصمیم‌گیری را بی‌مقیاس کرده و ماتریس بی‌مقیاس شده در اوزان شاخص‌ها (جدول ۴) ضرب می‌شود.

Table 3. Decision matrix

Row	Zone Name	Indicators								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Namazi	14	61.4	16	00/0	1.42	9.73	11.35	0.51	6
2	Esteghlal	5	81.4	14	1.55	2.12	8.43	15.17	0.30	5
3	Shahid Dastgheyb	16	94	4	1.12	5.63	4.95	9.90	0.52	6
4	Lashkari	3	93.3	6	6.20	1.84	0.82	14.01	0.43	4
5	Qasr Dasht	12	50.9	25	2.55	3.12	0.83	7.48	0.25	6
6	Valiasr	12	90.1	8	8.90	12.08	5.49	14.12	0.50	6
7	Baharestan	7	48	5	6.14	45.70	5.40	4.63	0.24	4
8	Ahmadino	9	89.9	6	0.04	1.12	1.54	8.45	0.52	4
9	Bezin	4	19.2	5	3.51	55.08	0.84	5.91	0.23	4
10	Abrishami	5	61.4	20	11.67	0.80	3.48	8.70	0.37	4
11	Adel Abad	4	101.3	8	0.18	5.99	4.28	13.69	0.32	4

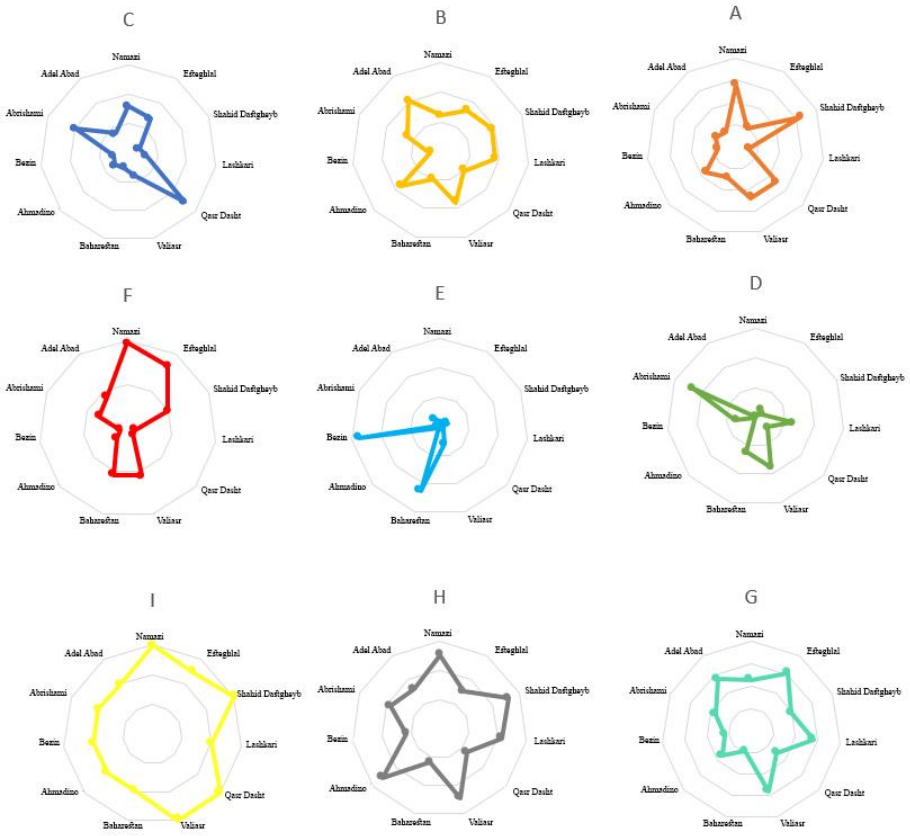

Fig. 3. Graph comparing the value of each indicator in the study areas

Table 4. Index weights matrix

Indicators	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Weight	0.116	0.101	0.128	0.066	0.068	0.164	0.063	0.176	0.118

لازم به ذکر است که همه‌ی شاخص‌ها به جز متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها (C) شاخصی مثبت به لحاظ ماهیت در نظر گرفته شده‌اند. شاخص مذکور به عنوان شاخصی منفی در محاسبات در نظر گرفته شده است. همچنین نرخ ناسازگاری محاسبه شده ۰/۰۱ است که مطلوب می‌باشد. در نهایت با جمع کردن اعداد هر سطر، میزان TOD متناسب با هر محدوده به دست می‌آید (جدول ۵ و شکل ۴). پس از مشخص شدن میزان TOD و برای تحلیل و ارزیابی بهتر، مطلوب‌ترین گزینه در هر بعد شناسایی می‌گردد. برای انتخاب گزینه برتر در هر بعد از روش تاپسیس استفاده می‌شود. برای این منظور بعد از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری در هر بعد مورد نظر و نرمال سازی به روش نورم، در ماتریس قطری وزن ضرب می‌شود. در ادامه با محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی هر شاخص، فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده‌آل‌ها به دست می‌آید. در انتها نیز با تعیین نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌گردند. لازم به ذکر است سه بعد تراکم، فاصله تا ایستگاه حمل و نقل عمومی و دسترسی به مقصد که تنها دارای یک شاخص می‌باشند، نیازی به استفاده از روش تاپسیس برای شناسایی محدوده مطلوب وجود ندارد. رتبه‌بندی گزینه‌ها در بعد تنوع در جدول ۶ و در بعد طراحی در جدول ۷ و نقشه میزان TOD اندازه‌گیری شده در این دو بعد، در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است.

Table 5. Level of TOD measured in each study area

Row	Zone Name	Type	Measured level of TOD	Rank
1	Namazi	Bus Station	0.699	3
2	Esteghlal	Bus Station	0.573	4
3	Shahid Dastgheyb	Bus Station	0.770	1
4	Lashkari	Bus Station	0.535	7
5	Qasr Dasht	Bus Station	0.423	11
6	Valiasr	Bus Station	0.745	2
7	Baharestan	Bus Station	0.563	5
8	Ahmadino	Bus Station	0.557	6
9	Bezin	Large Station	0.434	10
10	Abrishami	Large Station	0.491	9
11	Adel Abad	Large Station	0.520	8

Fig. 4. TOD measured in each study area

Table 6. Ranking of options based on diversity dimension

Row	Zone Name	Type	CL	Rank
1	Namazi	Bus Station	0.569	8
2	Esteghlal	Bus Station	0.459	9
3	Shahid Dastgheyb	Bus Station	1	1
4	Lashkari	Bus Station	0.767	4
5	Qasr Dasht	Bus Station	0.166	11
6	Valiasr	Bus Station	0.838	2
7	Baharestan	Bus Station	0.606	6
8	Ahmadino	Bus Station	0.816	3
9	Bezin	Large Station	0.599	7
10	Abrishami	Large Station	0.310	10
11	Adel Abad	Large Station	0.626	5

Fig. 5. TOD measured in the diversity dimension

Table 7. Ranking of options based on design dimension

Row	Zone Name	Type	CL	Rank
1	Namazi	Bus Station	0.150	10
2	Esteghlal	Bus Station	0.238	6
3	Shahid Dastgheyb	Bus Station	0.153	8
4	Lashkari	Bus Station	0.346	5
5	Qasr Dasht	Bus Station	0.153	9
6	Valiasr	Bus Station	0.483	3
7	Baharestan	Bus Station	0.621	1
8	Ahmadino	Bus Station	0.090	11
9	Bezin	Large Station	0.602	2
10	Abrishami	Large Station	0.460	4
11	Adel Abad	Large Station	209/0	7

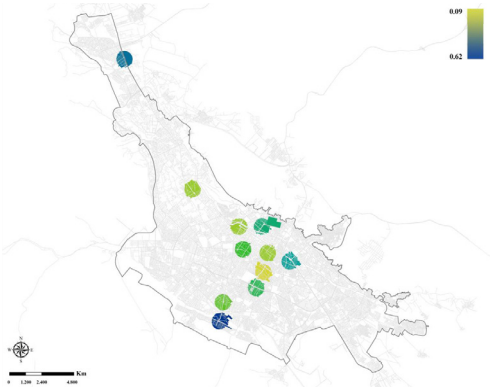

Fig. 6. TOD measured in the design dimension

بحث

نتایج به دست آمده از بررسی‌ها نشانگر این واقعیت است که محدوده پایانه‌های شهید دستغیب، ولی‌عصر و نمازی به ترتیب بیشترین میزان انطباق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD) را دارا هستند. یکی از دلایل این امر موقعیت استقرار این پایانه‌ها می‌باشد. پایانه شهید دستغیب به دلیل مجاورت با حرم شاهچراغ و قرارگیری در بافت تاریخی و مرکزی شهر، پایانه ولی‌عصر به علت مجاورت با بافت تاریخی و کاربری‌های جاذب سفر چون پایانه‌های حمل و نقل برون شهری و بیمارستان شهید بهشتی؛ و پایانه نمازی به دلیل قرارگیری در مرکز شهر و کاربری‌های جاذب سفر مانند بیمارستان نمازی و دانشکده‌های مهندسی از موقعیت استراتژیکی برخوردار هستند. اگرچه این خود دلیلی بر فقدان ضعف در این محدوده‌ها نمی‌باشد. لازم به ذکر است که هر سه این پایانه‌ها جزء پایانه‌های اصلی و مهم شهر شیراز به شمار می‌آیند. در مقابل محدوده‌های پایانه‌های قصردشت، بزین و ابریشمی دارای کمترین انطباق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD) هستند. از جمله دلایل این امر می‌توان به تراکم جمعیت و تنوع اختلاط کاربری کم و در مقابل قیمت بالای اراضی و ساختمان‌ها در محدوده‌های پایانه قصردشت و ابریشمی اشاره کرد. اما در مورد محدوده پایانه بزین می‌توان به عدم توسعه یافتگی کامل محدوده به علت جدیدالاحداث بودن آن مناطق اشاره نمود. در این رابطه سیاست‌گذاری مناسب می‌تواند راهگشا باشد.

در ادامه با طبقه‌بندی شاخص‌ها بر اساس ابعاد TOD به بررسی دقیق‌تر موضوع پرداخته شد. در این رابطه در بعد تراکم و معیار تراکم جمعیت محدوده‌های بزین و بهارستان به دلیل عدم توسعه‌یافتگی کامل و قصردشت و ابریشمی به دلیل مرغوبیت زمین دارای کمترین تراکم جمعیتی هستند. در این رابطه سیاست‌های کاهش قیمت زمین و تزریق کاربری‌های جاذب جمعیت، اثرگذار خواهد بود.

در بعد تنوع، با بررسی سه معیار متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها، تنوع اختلاط کاربری‌ها (آنتروپی) و مدهای مختلف حمل و نقلی موجود نتایج زیر حاصل شد.

محدوده پایانه‌های شهید دستغیب، ولی‌عصر و احمدی‌نو، دارای بیشترین مطلوبیت هستند. در مقابل نیاز به تقویت بعد تنوع در محدوده پایانه‌های قصردشت، ابریشمی، استقلال و نمازی به شدت احساس می‌شود. در این رابطه سیاست تعدیل و کنترل قیمت اراضی و ساختمان‌ها منجر به تشویق سرمایه‌داران به سرمایه‌گذاری در این مناطق و تزریق کاربری‌های متنوع به این محدوده‌ها می‌شود. لازم به ذکر است که با تکمیل پروژه‌های مترو و بیدود در شهر شیراز، گامی مؤثر در زمینه ایجاد تنوع در گزینه‌های حمل و نقلی برای تمامی محدوده‌های مورد مطالعه برداشته می‌شود.

با بررسی شاخص‌های درصد مساحت فضای سبز موجود از کل مساحت محدوده، درصد مساحت اراضی بایر یا قهوه‌ای مستعد توسعه از کل مساحت محدوده و تراکم تقاطع‌ها در بعد طراحی، مشخص گردید که محدوده پایانه‌های بهارستان، بزین و ولی‌عصر به ترتیب دارای بیشترین مطلوبیت هستند. این موضوع به دلیل وجود اراضی بایر یا قهوه‌ای مستعد توسعه فراوان در این مناطق در عین مناسب بودن به لحاظ قیمت می‌باشد که دست سیاست‌گذاران را برای مدیریت و برنامه‌ریزی بهتر این محدوده‌ها باز می‌گذارد. با این وجود شاهد محدوده‌هایی با کم‌ترین میزان مطلوبیت در بعد طراحی مانند محدوده پایانه‌های احمدی‌نو، نمازی و قصردشت هستیم که این خود ناشی از فقدان یا کمبود فضای سبز، تفریحی یا جمعی و اراضی مستعد توسعه در این مناطق می‌باشد. در این رابطه سیاست‌هایی از جمله تغییر کاربری اراضی می‌تواند راهگشا باشد.

در بعد فاصله تا ایستگاه حمل و نقل عمومی، با بررسی شاخص تراکم ایستگاه‌های مترو و اتوبوس موجود در محدوده، مشخص شد که محدوده‌هایی چون لشکری، قصردشت، بزین و احمدی‌نو، نیاز به احداث ایستگاه جدید، بیشتر از سایر محدوده‌ها احساس می‌شود.

در بعد دسترسی به مقصد، با ارزیابی معیار تعداد خطوط پایانه روشن شد که پایانه‌های لشکری، بزین و عادل‌آباد دارای کمترین تعداد خطوط فعال هستند که در این راستا سیاست تزریق کاربری‌های جاذب جمعیت و افزایش تراکم جمعیت پاسخگو خواهد بود.

در انتها لازم به ذکر است که محدوده پایانه نمازی با وجود انطباق زیاد با اصول TOD، در معیارهای مورد بررسی بعد تنوع و طراحی ضعیف ارزیابی شده است و با توجه به اهمیت این پایانه در شبکه حمل و نقل عمومی شهر شیراز، نیاز جدی به تقویت آن احساس می‌شود.

همچنین در این تحقیق مشخص گردید که به طور کلی معیار اختلاط کاربری بیشترین اهمیت را در میان عوامل تاثیرگذار بر پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به خود اختصاص داده است. بنابراین نتایج این پژوهش، نتایج پژوهش انجام شده توسط معیری و همکاران (۱۳۹۶) و لاریمیان و همکاران (۱۳۹۱) را تایید می‌نماید. در نهایت بر اساس نتایج حاصل شده از این پژوهش، راهکارهایی برای ارتقاء و بهبود موضوع پژوهش در شاخص‌های مورد مطالعه، به شرح زیر پیشنهاد می‌شود.

۱. تعداد خطوط پایانه

- اجرای طرح نوسازی ناوگان اتوبوسرانی در تمامی پایانه‌ها.

- بازنگری در مسیر خطوط وسایل نقلیه عمومی و اختصاص اتوبوس‌های جدید به مسیرهایی که فاقد آن هستند.

۲. تراکم جمعیت

- ایجاد کاربری‌های جاذب جمعیت برای ایجاد یک مجموعه سرزنده و فعال به ویژه در محدوده پایانه‌های بهارستان و بزین.
- فراهم آوردن اشتغال مورد نیاز در بخش‌های مختلف به منظور جذب جمعیت در محدوده تمامی پایانه‌ها علی‌الخصوص محدوده پایانه‌های استقلال، لشکری و عادل‌آباد.

۳. متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها

- جلب اعتماد ساکنین محدوده به منظور مشارکت در فرآیند پیاده‌سازی TOD در اراضی با قیمت بالا و آگاه‌سازی آنان نسبت به مزیت‌های اجرایی توسعه حمل و نقل عمومی محور با محوریت توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های قصردشت و ابریشمی.

۴. درصد مساحت فضای سبز موجود از کل مساحت محدوده

- ایجاد مناطقی جذاب و پرتحرک در تمامی توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی مورد مطالعه برای ارتقای کیفیت محیطی و ایجاد هویت و خوانایی در ساختار شهر.
- طراحی فضای سبز در حاشیه خیابان به منظور افزایش تمایل به پیاده‌روی با محوریت توسعه‌های پیرامونی پایانه‌های نمازی، احمدی‌نو و عادل‌آباد.

۵. درصد مساحت اراضی بایر یا قهوه‌ای مستعد توسعه از کل مساحت محدوده

- ایجاد مجتمع‌های چندمنظوره برای افزایش فرصت‌های اشتغال در حوزه بلافصل پایانه‌های اتوبوسرانی.
- ایجاد پارکینگ طبقاتی با اولویت دسترسی آسان به پایانه‌های اتوبوسرانی با توجه به افزایش تراکم در محدوده و محدودیت پارک حاشیه‌ای.
- طراحی فضاهای چند عملکردی در حوزه بلافصل پایانه‌های اتوبوسرانی که مردم در فضای واحد به فعالیت‌های مختلف بپردازند.

۶. تراکم ایستگاه‌های مترو و اتوبوس موجود در محدوده

- مکانیابی مناسب ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در محدوده‌های مطالعاتی جهت استفاده تمامی اقشار از جمله سالمندان و معلولین.
- ایجاد ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در نقاطی که به ایستگاه حمل و نقل عمومی دسترسی مناسبی ندارند.

۷. تراکم تقاطع‌ها

- طراحی مناسب تقاطع‌ها در جهت کاهش ترافیک و احترام به حضور پیاده‌ها.
- آرام‌سازی ترافیک سواره در محدوده‌های مورد مطالعه.
- اتخاذ تدابیر مختلف به منظور محدودیت در استفاده از خودروی شخصی از قبیل محدودیت زمانی و مکانی پارک خودرو در حاشیه‌ی معابر در حوزه بلافصل پایانه‌های اتوبوسرانی.

۸. تنوع اختلاط کاربری‌ها (آنتروپی)

- توزیع بهینه خدمات و تسهیل در پیاده‌روی و کاهش حجم سفرهای شهری در محدوده‌های مورد مطالعه علی‌الخصوص محدوده پایانه‌های استقلال، لشکری و عادل‌آباد.
- اختلاط کاربری‌های تجاری، مسکونی، اداری و ... جهت کاهش سفرهای غیرکاری در محدوده‌های مورد مطالعه.
- تعبیه کاربری‌های مختلط و متنوع به منظور فراهم آوردن زمینه حضور گروه‌های مختلف اجتماعی در فضا در محدوده‌های مورد مطالعه.
- رونق بخشیدن به خدمات خرده‌فروشی مجاور معابر با ایجاد دسترسی‌های مناسب برای عابرین پیاده در محدوده‌های مورد مطالعه.

۹. مدهای مختلف حمل و نقلی موجود

- ایجاد شبکه پیاده‌روی ایمن، پیوسته و برخوردار از قابلیت‌های مطلوب کارکردی و فضایی در محدوده پایانه‌های اتوبوسرانی.
- بهبود وضعیت کفپوش مسیرهای پیاده و طراحی مسیری ویژه جهت تردد ایمن نابینایان در تمامی محدوده‌های مورد مطالعه.
- جلب مشارکت شهروندان و فرهنگ‌سازی جهت ارتقاء پیاده‌مداری، استفاده از دوچرخه و حمل و نقل عمومی.
- یکپارچه‌سازی سیستم‌های حمل و نقل عمومی در محدوده‌های مورد مطالعه.

نتیجه‌گیری

توسعه حمل و نقل عمومی محور به عنوان توسعه‌ای که با تأثیرگذاری بر بافت‌های پیرامونی خود، به دنبال خلق محلاتی پایدار و سرزنده جهت افزایش کیفیت ساکنین آن، کاهش وابستگی به اتومبیل و... می‌باشد. محدوده‌های پیرامون پایانه‌های اتوبوسرانی شهر شیراز نیز با وجود سیاست‌گذاری مناسب از توسعه مطلوبی برخوردار نیستند. اگرچه توسعه‌های مبتنی بر حمل و نقل همگانی بیشتر برای حمل و نقل عمومی انبوه‌بر مطرح است، اما پژوهش حاضر به دنبال پیاده‌سازی این موضوع برای پایانه‌های اتوبوسرانی با توجه به نقش مهم آن‌ها در حمل و نقل عمومی می‌باشد. بنابراین با هدف قراردادن محدوده‌های پیرامونی پایانه‌های اتوبوسرانی و بر اساس شاخص‌های مبتنی بر اصول TOD و با استفاده از روش SAW و TOPSIS، به دنبال از بین بردن نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت آن‌ها

می‌باشد. در این راستا محدوده پیرامونی ۱۱ پایانه منتخب شهر شیراز بر اساس شاخص‌های مذکور مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج ارزیابی با روش SAW و از طریق نسبت دادن اوزان مناسب حاصل شده از تحلیل سلسله مراتبی فازی به هر یک از شاخص‌ها، مشخص گردید. این نتایج در جدول ۵ و شکل ۴ نشان داده شده‌اند. در ادامه برای تحلیل و ارزیابی بهتر، با استفاده از تحلیل تاپسیس نقاط ضعف و قوت هر محدوده در هر بعد مشخص گردید. این نتایج نیز در جداول ۶ و ۷ و اشکال ۵ و ۶ نشان داده شده‌اند.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد محدوده پایانه‌های شهید دستغیب، ولی‌عصر و نمازی به ترتیب دارای بیشترین میزان انطباق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (TOD) هستند. همچنین شاخص‌های اختلاط کاربری و تراکم ایستگاه‌های مترو و اتوبوس موجود در محدوده و متوسط قیمت اراضی و ساختمان‌ها به ترتیب بیشترین اهمیت را در میان عوامل تاثیرگذار بر پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به خود اختصاص داده‌اند. از میان ابعاد مختلف TOD نیز دو بعد تنوع و طراحی به ترتیب دارای بیشترین اهمیت هستند. همچنین نتایج این پژوهش حاکی از این موضوع است که به علت مورد توجه قرار دادن اکثر مطالعات انجام شده در زمینه TOD بر ایستگاه‌های مترو و مغفول ماندن پایانه‌های اتوبوسرانی علی‌رغم جایگاه مهم آن‌ها در سیستم حمل و نقل شهری، نقاط ضعف زیادی در رابطه با این موضوع یافت شد که نیازمند توجه و پژوهش‌های بیشتری است.

پی‌نوشت

1. Transit-Oriented Development
2. Fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process)
3. Simple Additive Weighting (SAW)
4. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

تشکر و قدردانی

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

تاییدیه‌های اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیهٔ اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

منابع مالی/ حمایت‌ها

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

مشارکت و مسئولیت نویسندگان

نویسندگان اعلام می‌دارند به‌طور مستقیم در مراحل انجام پژوهش و نگارش مقاله مشارکت فعال داشته و به طور برابر مسئولیت تمام محتویات و مطالب گفته‌شده در مقاله را می‌پذیرند.

References

1. Abdi, M. (2015). Evaluating Experiences of Transit-Oriented Development toward Planning in Iran Conditions, *Traffic Management Studies*, 9(34), 119- 146. [In Persian]
2. Akharinkhabar. (2022, July 7). *Shiraz has the highest per capita bus fleet in the country*. [News]. Retrieved 2023, Apr. 12, from https://akharinkhabar.ir [In Persian]
3. Austin, M., Belzer, D., Benedict, A., Esling, P., Haas, P., Miknaitis, G., Wampler, E., Wood, J., Young, L., & Zimbabwe, S. (2010). *Performance-Based Transit-Oriented Development Typology Guidebook*, Center for Transit-Oriented Development
4. Babbie, E. (2010). *The Basics of Social Research* (5nd ed.). Wadsworth.
5. Esfandiari Dorabad, F., Pirouzi, E., & Amini, Z. (2016). Locating Optimal Direction for Physical Extension of Shiraz City by Using VIKOR Method. *Geographical Planning of Space*, 6(20), 99-116. [In Persian]
6. Higgins, C. D., & Kanaroglou, P. S. (2016). A latent class method for classifying and evaluating the performance of station area transit-oriented development in the Toronto region. *Journal of transport geography*, 52, 61-72.
7. Hossini, S. J., Rajabi, A., Safahan, A., & Rezvani, A. (2022). Analysis of the Situation and Effects of Transit Oriented Development (TOD) in Districts 11 and 12 of Tehran City. *Journal of the Studies of Human Settlements Planning (Journal of Geographical Landscape)*, 17(2 (59)), 547-562. [In Persian]
8. Huang, R., Grigolon, A., Madureira, M., & Brussel, M. (2018). Measuring transit-oriented development (TOD) network complementarity based on TOD node typology, *The Journal of Transport and Land Use*, 11(1). https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1110
9. Ibraeva, A., de Almeida Correia, G. H., Silva, C., & Antunes, A. P. (2020). Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 110-130. https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.018
10. Ibrahim, S. M., Ayad, H. M., & Saadallah, D. M. (2022). Planning transit-oriented development (TOD): a systematic literature review of measuring the transit-oriented development levels. *International Journal of Transport Development and Integration*, 6(4), 378- 398. https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.12.053

11. Iranian Statistical Centre. (2016) *Iranian Population and Housing Census 2016*. [Report]. Retrieved 2023, May 8, from https://amar.org.ir/population-and-housing-census [In Persian]
12. ISNA. (2024, May 26). 60% of Shiraz people use private cars. [News]. Retrieved 2024, June 8, from https://www.isna.ir [In Persian]
13. Izady, H., & Abbaspoor, Z. (2020). Identification of Effective Criteria for Implementing Transit-Oriented Development Projects (TOD) in Iran: A Meta-Synthesis Approach. *Traffic Management Studies*, (56), 115-144. [In Persian]
14. Jafarpour, A., Mohammadi, E., & Salehi, P. (2017). Feasibility study of implementation of transit-oriented development model (TOD) in Tehran metro station areas. *The 5th recent international conference on engineering*. Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. [In Persian]
15. Javadi, Gh., Taleai, M., & Karimi, M. (2013). Evaluating Various Criteria for Determining Diversity of Urban Mixed Land Use Via GIS (Case Study: Neighborhoods and Districts of Tehran Municipality No.7). *Urban-Regional Studies and Research (University of Isfahan)*, 4(16), 23-46. [In Persian]
16. Joshi, R., Joseph, Y., Patel, K., & Darji, V. (2017). *Transit-oriented development: Lessons from international experiences*. Working Paper 38. Centre for Urban Equity (CUE), CEPT University. Ahmedabad.
17. Kazazi Darani, S., Akbari Eslami, A., Jabbari, M., & Asefi, H. (2018). Parking Lot Site Selection Using a Fuzzy AHP-TOPSIS Framework in Tuyserkan, *Iran. Journal of Urban Planning and Development*, 144(3). 04018022. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000456
18. Kermanshahi, S., Ramandi, A., Bashiri nia, M., Mirmoghradaee, M., & Shokrgozar, M. (2023). Developing a TOD-based Evaluation Method for Urban Development Plans: A Case Study of Neyshabour's Master Plan. *Quarterly Journals of Urban and Regional Development Planning*, 8(25), 1-41. https://doi.org/10.22054/urdp.2023.67998.1453. [In Persian]
19. Kermanshahi, Sh., Sadeghi, M., Ramandi, A.R., Bashirinia, M., Shokrghozar, M., Shamkhani Esfahani, H., Ghasemi, M., Harirchian, M., Momeni, M., & Mirmoghtadaei, M. (2022). *Guidelines for the evaluation of the Urban Development and construction plan in accordance with the principles of transit-oriented development (TOD)* (first ed). Road, housing and Urban Development Research Center. [In Persian]
20. Kumar, P. P., Sekhar, C. R., & Parida, M. (2020). Identification of neighborhood typology for potential transit-oriented development. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102186. https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.11.015
21. Larimian, T., Sadeghi, A., & Abdollah, B. (2012). Prioritization of effective indicators in implementing the Transit-Oriented Development (TOD) approach using fuzzy hierarchical analysis technique. *11th Transportation and Traffic Engineering Conference of Iran*. Tehran. [In Persian]
22. Li, Z., Han, Z., Xin, J., Luo, X., Su, S., & Weng, M. (2019). Transit oriented development among metro station areas in Shanghai, China: Variations, typology, optimization and implications for land use planning. *Land use policy*, 82, 269-282. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.12.003
23. Lyu, G., Bertolini, L., & Pfeffer, K. (2016). Developing a TOD typology for Beijing metro station areas. *Journal of Transport Geography*, 55, 40-50. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.07.002
24. Mahpour, A., Amiri, P., & Farzin, I. (2021). Prioritizing TOD Indices Using analytic hierarchy process for the case of Tehran Metropolis. *Journal of Transportation Research*, *18*(2), 81-90. https://doi.org/10.22034/tri.2021.117577. [In Persian]
25. Moayeri, M., Haghshenas, h., & Tahmasebi, B. (2018). Prioritization of Suitable Areas for Implementing Transit-Oriented Development (TOD) Policy Using GIS Software: A Case Study of Isfahan City. *The 17th International Conference on Traffic and Transportation Engineering*. [In Persian]
26. Mohammadi Zanjirani, D., Salimifard, Kh., & Yousefi Dehbidi, Sh. (2014). Review the performance of the most common Multi-Indicator decision techniques with an optimization approach. *Journal of Operational Research and Its Applications (Applied Mathematics)*, 11(1), 65-84. [In Persian]
27. Momeni, M. (2014). *New research topics in operations (Sixth ed.)*. Moalef publisher. Tehran, Iran. [In Persian]
28. Persian Khodro. (2017, May 25). *400 vehicles are registered daily in Shiraz*. [News]. Retrieved 2023, Apr. 12, from https://www.persiankhodro.com [In Persian]
29. Pour Mohammadi, M. R., Sadr Mousavi, M. S., & Hossein Abadi, S. (2016). Evaluation of land use mixture in neighborhoods of Sabzevar city. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, *6*(22), 34-53. [In Persian]
30. Raisi, H., & Paknahad, M.R. (2015). Examination of the challenges of transit-oriented development (Tod) case study: districts 1,5 and 7 of Shiraz. *First National Conference on Urban Planning, Urban Management and Sustainable Development*. Tehran. [In Persian]
31. Ranjbar, H., Akbar Haghdoost, A., Salsali, M., Khoshdel, A., Soleimani, M., & Bahrami, N. (2012). Sampling in qualitative research: a Guide for beginning. *Annals of Military and Health Sciences Research*, 10(3), 238-250. [In Persian]
32. Rasoolzade Sheikh, Sh., Haghighi, F., & Azmoode, M. (2018). Evaluation of Pedestrian Access in Land use with Transit-Oriented Development Approach (Case study: Zone 6 of Tehran). *Urban Management*, 17(52), 159-170. [In Persian]

33. Russo, R.D., & Camanho, R. (2015). Criteria in AHP: A Systematic Review of Literature. Procedia Computer Science. Volume 55, 1123-1132. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.081.
34. Shahabian, P., & Asadi, R. (2017). Assessing the Implementation the Functional Principles of Transit-Oriented Development in the Shahrak-e Ekbatan Complex Station. *Environmental Based Territorial Planning (Amayesh)*, 10(36), 133-156. [In Persian]
35. Shoa Haghighi, A. (2015). Feasibility study of the implementation of transit-oriented development TOD in the city of Shiraz. *1st National Conference on Civil Engineering & Architecture & Sustainable Development*. Yazd. Iran. [In Persian]
36. Soltani, A. (2015). Comparative Evaluation of Exclusive Busway Performance from the Passengers Viewpoint, the Case Study of Namazi to Zand Busway, Shiraz. *Geography and Environmental Planning*, 26(1), 35-52. [In Persian]
37. Su, Sh., Zhang, H., Wang, M., Weng, M., & Kang, M. (2021). Transit-oriented development (TOD) typologies around metro station areas in urban China: A comparative analysis of five typical megacities for planning implications. *Journal of transport geography*, 90, 102939. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102939
38. Taherdoost, H. (2017). Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process (AHP); A Step by Step Approach. International Journal of Economics and Management Systems. Volume 2, 244-246.
39. Tamakloe, R., & Hong, J. (2020). Assessing the efficiency of integrated public transit stations based on the concept of transit-oriented development. *Transportmetrica A Transport Science*, 16(3), 1459-1489. https://doi.org/10.1080/23249935.2020.1753849
40. Zabihi, H., Abdolah, B., & Abdolah, B. (2016). Evaluating and Determining the Role of Darvazeh-Dolat Station Complex with Transit-Oriented Development (TOD) Approach. *Urban Management Studies*, 8(26), 19-30. [In Persian]
41. Zhang, Y., Song, R., van Nes, R., He, S., & Yin, W. (2019). Identifying Urban structure based on transit-oriented development. *Sustainability*, 11(24), 7241. http://dx.doi.org/10.3390/su11247241