



Analysis of Key Factors Affecting the Application of Transport-Oriented Development in the Management of the Tabriz Metropolis

Sadegh Rezahpour¹ , Nader Zali² ✉, Bakhtyar Ezatpanah³

1. Department of Geography and Urban planning, Mara.,C., Islamic azad university, Marand, Iran

Email: sadeg.rezapoor@iau.ir

2. (Corresponding Author) Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran

Email: nzali@guilan.ac.ir

3. Department of Geography and Urban planning, Mara.,C., Islamic azad university, Marand, Iran

Email: 3849532046@iau.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Received:

29 November 2024

Received in revised form:

21 February 2025

Accepted:

4 April 2025

Available online:

6 May 2025

Keywords:

Transportation Planning,
Transportation-Oriented
Development,
Environmental Scanning
Technique,
MicMac Software,
Tabriz City.

ABSTRACT

Transportation systems play a major role in countries' economic life and citizens' daily lives. The issue of transport and traffic, apart from urban specialized issues, today, as a socio-political phenomenon and urban issue, plays a very sensitive and important role in a society's quality and socio-economic structure. In this regard, the goal of urban management is to ensure that it enables the daily functions of a city, which facilitates and encourages all types of economic activities and enables residents to meet their basic needs in housing, access to facilities and services, and income generation opportunities. The present study aims to analyze the key factors affecting the application of transport-oriented development in the management of the Tabriz metropolis. The research data was collected using two methods: library and survey, and 35 experts related to transport were selected purposefully. To analyze the data, environmental scanning, and Delphi techniques were used to extract the primary factors affecting the transportation-oriented development process in the management of the city of Tabriz, and the MicMac software was used to identify the key factors. The research findings showed that out of 42 initial factors, 11 factors were ultimately selected as key factors, including transportation demand management, compact urban construction, traffic management, transportation infrastructure, the place of vehicles in the general culture of the people, culture building and education, transportation network management, complete geographical coverage and accessibility for all urban residents, transportation costs, noise, and environmental pollution, and the level of government support for the private sector.

Citation: Rezahpour, S., Zali, N., & Ezatpanah, B. (2025). Analysis of Key Factors Affecting the Application of Transport-Oriented Development in the Management of the Tabriz Metropolis. *Journal of Sustainable City*, 8(1), 59-77.

<http://doi.org/10.22034/jsc.2025.514471.1839>



© The Author(s)

Publisher: Iranian Geography and Urban Planning Association.

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

Extended Abstract

Introduction

The public transportation-based development model is one of the metropolitan development models that focuses on public transportation. Today, this approach is used in many metropolises around the world. This research seeks to use the framework of the public transportation-based corridor model, using a descriptive-analytical method, to increase sustainability and create a human-friendly environment, increase accessibility, strengthen public transportation options, and reduce environmental challenges in the center of Tabriz. Meanwhile, the Tabriz metropolis, one of the country's most populous centers, faces numerous issues and problems caused by inefficient transportation and needs urban transportation development solutions. This study aims to provide solutions for sustainable transportation-based development in the Tabriz metropolis and prioritize them. To achieve this goal, it seeks to answer the following question:

-What are the effective factors in transportation-based development in the urban management structure of Tabriz metropolises?

Methodology

The present study is applied-theoretical in terms of its purpose, analytical and exploratory, and has been conducted using a combination of quantitative and qualitative models. In order to collect the information required for this study, two methods, library documentation, and survey, are used simultaneously. The library-documentary method was used to collect information related to theoretical foundations, and the field method was used to collect the required data using a questionnaire and the Delphi technique. The study's statistical population is 35 senior managers and experts from various departments, faculty, and university students who were selected through purposeful non-probability sampling. In this study, 42 factors affecting transportation in the urban management of the Tabriz metropolis were identified using

environmental scanning and Delphi methods, then by forming a matrix; the extent of the impact of these factors on each other and the system's future state was measured by experts. In the next stage, using the cross-effects analysis method in the MicMac software, relevant analyses were conducted, and key factors affecting the system's future state were extracted.

Results and discussion

In this research, in order to achieve a desirable future in the field of transportation-oriented development (TOD) in the management of the Tabriz metropolis, the influential factors in this field were first identified. At this stage, the environmental scanning method was used to identify the influential factors. Then, all the factors were provided to urban elites and experts in the form of a questionnaire using the Delphi method, and they were asked to determine the importance of each variable to determine the final variables for analysis. In addition to the existing variables, they were also asked to add their desired variables to the list. After reviewing the answers given by the experts, 42 variables were finally identified in 5 dimensions: economic, physical infrastructure, social, environmental, and technology and management. After collecting the factors affecting transportation-oriented development (TOD) in Tabriz metropolitan management, the MicMac software was used to identify key factors. The research findings showed that out of 42 initial factors, 11 factors were ultimately selected as key factors, including transportation demand management, compact urban construction, traffic management, transportation infrastructure, the place of vehicles in the general culture of the people, culture and education, transportation network management, complete geographical coverage and accessibility for all urban residents, transportation costs, noise, and environmental pollution, and the level of government support for the private sector.

Conclusion

Among the factors that play a decisive role in developing transportation-oriented (TOD) transportation management in the Tabriz metropolis are traffic management and transportation demand management (travel). Considering that traffic problems are one of the many problems of cities and increase with the development of the city. Trips must be managed so that unnecessary trips are prevented first, and second, the facilities provided are used optimally. Two other important factors that play a large role in the development of transportation-oriented (TOD) in the management of the Tabriz metropolis are the place of vehicles in the general culture of the people and culture and education. One of the main reasons for choosing these factors is the undeniable relationship between the culture of the society and the amount of use of public transportation, which has made culture in the field of transportation a necessity to expand the use of public transportation. Complete geographical coverage and accessibility for all urban residents are key factors in developing public transportation in the Tabriz metropolis. Accessibility and quality of public transportation, considering the existing mobility network in some residential areas, especially in the worn-out urban areas, bus lines, and other public vehicles are not seen within these areas. Other selected factors are noise and environmental pollution at the metropolitan level. Today, in major world countries, noise pollution is considered a major environmental pollutant along with other pollutants. Due to the increasing population, the progress of various industries, and the increase in noise-generating sources in recent years, the effects of noise pollution on people have increased. Finally, the last key factor in the development of public transportation is the management of the transportation network. Today, passenger transportation and intracity travel are some of the most important issues in urban management, which requires careful and calculated planning, given the increasing population in urban areas, technological development,

and concerns about smooth traffic flow and solving traffic problems.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

تحلیل عوامل کلیدی مؤثر در کاربرد توسعه حمل و نقل محور در مدیریت کلان شهر تبریز

صادق رضاپور^۱، نادر زالی^۲، بختیار عزت پناه^۳۱- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران. رایانامه: sadeg.rezapoor@iau.ir۲- نویسنده مسئول، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. رایانامه: nzali@guilan.ac.ir۳- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران. رایانامه: 3849532046@iau.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	سیستم های حمل و نقل نقش عمده ای در حیات اقتصادی کشورها و نیز زندگی روزمره شهروندان ایفا می کنند. موضوع حمل و نقل و ترافیک جدای از موضوعات تخصصی شهری، امروزه به عنوان پدیده ای اجتماعی - سیاسی و مسئله شهری، نقش بسیار حساس و مهمی در کیفیت و ساختار اجتماعی - اقتصادی یک جامعه ایفا می نماید. در این رابطه، هدف مدیریت شهری اطمینان از این امر است که امکان کارکردهای روزانه یک شهر را فراهم آورد و این امر موجب تسهیل و تشویق همه انواع فعالیت های اقتصادی شده و ساکنان را به برآوردن نیازهای اولیه خود در مسکن، دسترسی به تسهیلات و خدمات و فرصت های تولید درآمد قادر می سازد. هدف پژوهش حاضر نیز تحلیل عوامل کلیدی مؤثر در کاربرد توسعه حمل و نقل محور در مدیریت کلان شهر تبریز می باشد. داده های تحقیق با دو روش کتابخانه ای و پیمایشی گردآوری گردیده و ۳۵ نفر از کارشناسان مرتبط با حمل و نقل به صورت هدفمند انتخاب شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از تکنیک پویش محیطی و دلفی جهت استخراج عوامل اولیه مؤثر بر روند توسعه حمل و نقل محور در مدیریت شهر تبریز، از نرم افزار میک مک، جهت شناسایی عوامل کلیدی مؤثر استفاده شد. یافته های پژوهش نشان داده که از میان ۴۲ عامل اولیه، در نهایت ۱۱ عامل از جمله مدیریت تقاضای حمل و نقل، ساخت فشرده شهری، مدیریت ترافیک، زیرساخت های حمل و نقل، جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم، فرهنگ سازی و آموزش، مدیریت شبکه حمل و نقل، پوشش جغرافیای کامل و دسترسی پذیری برای همه ساکنین شهری، هزینه حمل و نقل، آلودگی صوتی و زیست محیطی، میزان حمایت دولت از بخش خصوصی به عنوان عوامل کلیدی انتخاب شده اند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۵ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	
واژگان کلیدی: برنامه ریزی حمل و نقل، توسعه حمل و نقل محوری، تکنیک پویش محیطی، نرم افزار میک مک، شهر تبریز.	
استناد: رضاپور، صادق؛ زالی، نادر و عزت پناه، بختیار. (۱۴۰۴). تحلیل عوامل کلیدی مؤثر در کاربرد توسعه حمل و نقل محور در مدیریت کلان شهر تبریز. <i>مجله شهر پایدار</i> ، ۱(۱)، ۷۷-۵۹. http://doi.org/10.22034/jsc.2025.514471.1839	
	ناشر: انجمن جغرافیا و برنامه ریزی شهری ایران

مقدمه

رشد شهرهای کلان‌شهری، منجر به تجمع بیشتر مناطق در این شهر شده است. این متراکم سازی بر گردش و حرکت مردم در داخل و خارج شهر تأثیر می‌گذارد (Jeff, 2013). حمل‌ونقل و ترافیک، یکی از مسائل مهم شهرهای بزرگ است. کم بود و نارسایی در سامانه‌های حمل‌ونقل شهری، یکی از موانع رشد و توسعه هر کشوری بشمار می‌رود (کلانتری و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۲۸). به عبارت دیگر، اگر کلان‌شهرها موتور اقتصاد جهانی هستند، این شبکه حمل‌ونقل است که این موتورها را کارآمد نگه می‌دارد. در مقابل، ناکارآمدی سیستم حمل‌ونقل شهری منجر به اثرات جدی زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا و پیامدهای اقتصادی - اجتماعی منفی می‌شود و باعث ناکارآمدی شهر می‌شود (Hutchison, 2010: 828). این امر برنامه‌ریزی حمل‌ونقل را در اولویت اهمیت مدیریت شهری قرار می‌دهد. رویکرد اخیر در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل تمرکز بر حمل‌ونقل پایدار است که شامل روش‌های مختلفی است.

در سال ۱۹۹۳، کالتورپ، برای اولین بار مفهوم توسعه حمل‌ونقل محور را به عنوان بخشی از ابزار برنامه‌ریزی شهری جدید در کتاب خود، "مترو پلیس بعدی آمریکا: اکولوژی، جامعه و رؤیای آمریکایی" معرفی کرد. مفهوم اصلی توسعه حمل‌ونقل محوری معرفی شده توسط کالتورپ با مسکن با تراکم بالا و متوسط همراه با کاربردهای عمومی مکمل، مشاغل، خرده‌فروشی و خدمات در توسعه استفاده ترکیبی در امتداد سیستم حمل‌ونقل منطقه‌ای مشخص می‌شود (Ji et al, 2017: 2).

یکی از اهداف اصلی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل تشویق مردم به رانندگی کمتر و استفاده از حمل‌ونقل جمعی یا روش‌های حمل‌ونقل فعال جایگزین مانند پیاده‌روی یا دوچرخه‌سواری بیشتر است (Lund, 2006). از این رو، بهترین روش TOD اغلب برنامه‌هایی را برای بهبود زیرساخت شهری ادغام می‌کند تا به هدف کاهش وابستگی به اتومبیل برسد. توسعه حمل‌ونقل محور این پتانسیل را دارد که تأثیر عمده‌ای بر حیات جوامع داشته باشد. توسعه حمل‌ونقل محوری حول مراکز حمل‌ونقل برای جذب افراد، کالاها و خدمات سودمند است. در مطالعه سال ۲۰۱۱، گره‌های ترانزیت قبل و بعد از اجرای توسعه حمل‌ونقل محور مورد بررسی قرار گرفتند. ترکیب کاربردهای مهم برای محیط TOD، ارزش منطقه را به عنوان یک جامعه زنده، کار، بازی افزایش داد (Belzer et al, 2009).

توسعه حمل‌ونقل محوری محیط شهری قابل سکونت و در دسترس اطراف گره‌های ترانزیت را ارتقا می‌دهد. تعریف توسعه حمل‌ونقل محوری بر هدف ایجاد یک محیط قابل پیاده‌روی تمرکز کرده و آن را تشویق می‌کند. استفاده از دوچرخه‌سواری، پیاده‌روی و حمل‌ونقل عمومی، هر دو با توسعه کاربری ترکیبی با تراکم بالا در اطراف گره‌های ترانزیتی امکان‌پذیر است (Dittmar & Poticha, 2004; Schlossberg & Brown, 2004). مزایای توسعه حمل‌ونقل محوری شامل افزایش دسترسی به حمل‌ونقل عمومی و در نتیجه فرصت‌های اضافی، استفاده از محیط قابل پیاده‌روی، افزایش عبور و مرور، آلودگی کم هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای، دسترسی بهتر به مشاغل، و سبک زندگی سالم است (Cervero, 2004).

لیانگ یو و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهشی تحت عنوان (برنامه‌ریزی برای زندگی شهری: رویکرد جدیدی از برنامه پایدار استفاده از اراضی مبتنی بر توسعه ترانزیت) بیان کرده‌اند که توسعه محور ترانزیت (TOD) یکپارچه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل با کاربری اراضی است و در برنامه‌ریزی استراتژی‌های توسعه پایدار شهری اولویت قرار گرفته است. آن‌ها در این پژوهش با هدف ایجاد چارچوبی از TOD در چارچوب چین که می‌تواند فراتر از مفهوم باشد، برای برنامه‌ریزی کارشناسان و سیاست‌گذاران در مورد چگونگی ادغام برنامه‌ریزی کاربری اراضی با برنامه‌ریزی TOD برای

دستیابی به توسعه پایدار و ارائه یک مطالعه تجربی از جیاومی^۱، چین برای نشان دادن استفاده از چارچوب طراحی‌شده، مجموعه‌ای از استراتژی‌ها را برای تحقق توسعه پایدار ارائه داده‌اند.

پونگ پراسرت و کویتا (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان نگرش ساکنان نسبت به TOD برای پیاده‌روی تا ایستگاه حمل‌ونقل، هدفشان این بوده که ساکنان منطقه تا ایستگاه پیاده‌روی کرده و برای حمل‌ونقل عمومی از متروی شهری استفاده کنند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که نگرش‌های پیاده‌روی در مورد راحتی، ایمنی، احساس آزادی، سلامتی و سازگاری با محیط‌زیست به‌شدت روی راه رفتن و زمان قابل‌قبول پاسخ‌دهندگان در حمل نقل ترانزیت محور تأثیر می‌گذارد.

هیگینز و کاناراولو (۲۰۱۸) در ارزیابی حمل‌ونقل سریع، توسعه حمل‌ونقل محور و حساسیت زمینه‌ای افزایش ارزش زمین در تورنتو، بیان می‌کنند پروژه‌های حمل‌ونقل سریع که دسترسی را افزایش می‌دهند، باید منجر به افزایش ارزش محلی LVU برای مکان‌های نزدیک ایستگاه‌ها شود. تاکی و همکارانش، (۲۰۱۷) در بررسی برنامه‌ریزی TOD با استفاده از کاربری زمین و ادغام حمل‌ونقل، نشان می‌دهند که تمرین و ادغام TOD از طریق استفاده از زمین و حمل‌ونقل یک‌راه حل جایگزین برای دستیابی به هدف طرح جامع و حل مسائل شهری مانند ازدحام شهری، کاهش زمان سفر و وابستگی به خودرو است. هانگ و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود تجزیه و تحلیل توسعه محور ترانزیت TOD در واشنگتن، D.C و کلان‌شهرهای بالتیمور بیان کرده‌اند که TOD یک استراتژی توسعه به‌سرعت در حال توسعه است و در بین برنامه‌ریزان شهر، توسعه‌دهندگان اراضی و مقامات دولتی به دلیل پتانسیل آن برای افزایش سوابق ترانزیت و کاهش VMT با کوتاه کردن سفرها محبوبیت بیشتری پیدا می‌کند. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که با استفاده از این استراتژی بسیاری از مشکلات حمل‌ونقل واشنگتن و کلان‌شهرهای بالتیمور حل شده‌اند. درخشان و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان دستیابی به الگوی مناسب و اولویت‌بندی اصول TOD در مناطق مرکزی شهرها (نمونه مورد مطالعه شهر بسطام) با توجه به دارا بودن بناهای شاخص و تمرکز کاربری‌ها در مرکز این شهر، با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی این الگو در شهر بسطام به کار گرفته‌اند. در بخش گردآوری اطلاعات با استفاده از روش کتابخانه‌ای و میدانی به بررسی مبانی نظری پژوهش پرداخته شده است، سپس به منظور اولویت‌بندی اصول TOD در شهر بسطام با استفاده از رویکرد AHP از نظرات ۲۰ نفر از اساتید و مسئولین شهری استفاده شده است. با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده و تجزیه و تحلیل آن‌ها اصل اختلاط با وزن ۰.۲۹۹ دارای اولویت اول جهت بهبود شرایط شهر بسطام است. حسینی و همکاران (۱۴۰۱) با تحلیل وضعیت و اثرات توسعه حمل‌ونقل محور TOD در مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران به این نتیجه رسیده‌اند که سه متغیر کاربری‌های پیرامون ایستگاه‌ها، شبکه دسترسی و ارتباطات و همچنین کیفیت فضایی ایستگاه‌ها در سطح کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین برابر با ۲/۵۳ نیز تأیید می‌نماید که وضعیت ایستگاه‌ها در مناطق ۱۱ و ۱۲، نامناسب است. درگاهی و همکاران (۱۴۰۰)، با مطالعه بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل TOD در شهر همدان، نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان دادند که معیارهای حمل‌ونقل، شهرسازی و اقتصادی در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند. و نیز با توجه به شاخص‌های TOD دو ایستگاه واقع شده در این مناطق که دارای قابلیت تراکم و اختلاط کاربری بالاتری هستند، از امتیاز بیشتری برخوردار هستند. و نیز با توجه به نقش ترانزیتی محورهای شریانی شهر همدان در غرب کشور و تردد وسایط نقلیه از این محور ایستگاه‌هایی که به دروازه شهر نزدیک‌تر هستند به لحاظ عملکردی قابلیت بالاتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها جهت بهره‌گیری از

الگوی TOD دارند. کلانتری و همکارانش (۱۳۹۹) در تحلیل ساختاری-کارکردی توسعه حمل‌ونقل محور در محدوده طرح ترافیک کلان‌شهر تهران، یافته‌های تحقیق نشان داد که باوجود ظرفیت‌های بالای سیستم حمل‌ونقل شهر تهران اعم از ۱۷ کیلومتر خط اتوبوس تندرو BRT و ۴۱ ایستگاه؛ ۳۸ کیلومتر خط مترو و ۴۰ ایستگاه؛ و ۱۰۷ کیلومتر خط اتوبوس با ۳۱۷ ایستگاه؛ توزیع کاربری‌ها نامناسب است. از طرفی ۶۳ درصد از فضای محدوده درزمینه شاخص تحرک در پهنه «زیاد» قرارگرفته است. در نتیجه، به علت توزیع نامناسب کاربری‌ها، مردم، روزانه سفرهای درون‌شهری متعددی برای دریافت خدمات از نقاط گوناگون انجام می‌دهند. قنبری و همکارانش (۱۳۹۸)، ارزیابی فضایی هسته‌های فرعی پیشنهادی طرح جامع جدید شهر تبریز برای تبدیل به مراکز توسعه حمل‌ونقل محور TOD، نتایج پژوهش نشان می‌دهد محدوده راه‌آهن وضعیت نسبی بهتری نسبت به محدوده دانشگاه دارد؛ ولی درمجموع هیچ‌کدام از هسته‌های پیشنهادی طرح جامع در وضعیت موجود تناسب مطلوبی با شاخص‌های TOD ندارد و برای تبدیل به TOD باید تغییرات عمده فضایی در ساختارشان ایجاد شود.

در ایران استفاده از حمل‌ونقل عمومی و بهره‌گیری از فواید ناشی از آن در شهرها، به‌ویژه کلان‌شهرها مدنظر قرارگرفته و طرح‌هایی در این زمینه‌ها اجراشده است. بر این اساس، سازمان‌ها و نهادهای رسمی مانند شهرداری، وزارت راه و شهرسازی و سازمان حفاظت از محیط‌زیست، شهروندان را به استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی تشویق کرده‌اند. همچنین گسترش خطوط و شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی (مترو و اتوبوس‌های سریع‌السیر، و احداث ایستگاه‌ها و توقفگاه‌های وابسته به آن‌ها) فرصت بهره‌گیری از فواید این طرح را در شهرها فراهم کرده است. در این میان به نظر می‌رسد در سایه سو مدیریت شهری؛ زندگی ماشینی و تکنولوژی مدرن؛ ارایه مرگ کلان‌شهر در ایران شده است. از طرفی رشد ناموزون و ازهم‌گسیخته کلان‌شهرها، همچنین رشد حومه‌ای موجب بروز مشکلات عدیده‌ای در سطح گشتاری کلان‌شهرها شده است، این پژوهش در پی آن است تا با روش توصیفی-تحلیلی، چارچوب الگوی کریدوری حمل‌ونقل همگانی محور به‌منظور افزایش پایداری و خلق یک محیط انسان‌دوستانه، افزایش قابلیت دسترسی، تقویت گزینه‌های حمل‌ونقل همگانی و کاهش چالش‌های زیست‌محیطی در مرکز شهر تبریز به کار گرفته شود. در همین حال، کلان‌شهر تبریز به‌عنوان یکی از پرجمعیت‌ترین مراکز کشور، که با مسائل و مشکلات عدیده‌ای ناشی از حمل‌ونقل ناکارآمد روبرو است، نیاز به استفاده از راهکارهای توسعه حمل‌ونقل شهری دارد. اما ورود به این نوع توسعه نیاز به راهکارهایی دارد که به‌عنوان یک نقشه راه و راهنمای ساختار مدیریتی شهر تبریز عمل کند. برای دستیابی به این نقشه راه، شناسایی عوامل مؤثر در توسعه حمل‌ونقل محور و ارائه راهکارها و اولویت‌بندی آن‌ها یک نیاز انکارناپذیر است. بنابراین، در این پژوهش، از فرآیند تحلیل اثرات متقابل ساختاری به‌وسیله نرم‌افزار MICMAC به‌عنوان فرایندی بسیار قابل‌اعتماد و قوی برای شناسایی عوامل مؤثر استفاده‌شده است. بنابراین، هدف از این مطالعه ارائه راهکارهایی برای توسعه پایدار حمل‌ونقل محور در کلان‌شهر تبریز و اولویت‌بندی آن‌هاست که برای دستیابی به این هدف به دنبال پاسخ به سؤال زیر است: عوامل مؤثر در توسعه حمل‌ونقل محور در ساختار مدیریت شهری کلان‌شهر تبریز کدام‌اند؟

مبانی نظری

شبکه حمل‌ونقل

حمل‌ونقل، سابقه‌ای به قدمت آفرینش انسان دارد. ارزش‌های که گویا تسهیل روند انتقال و جابجای کالا و خدمات هستند. از زمان اختراع چرخ توسط سومری‌ها، تلاش جدی انسان برای تسهیل رفت‌وآمد شروع شد (سلطانی، ۱۳۹۰: ۲).

درواقع اختراع چرخ، نخستین جابه‌جایی‌ها را به شکل امروزی به وجود آورد و سبب شد طی زمان از کالسکه‌ها و ارابه‌ها استفاده شود. امروزه نیز با تغییرات صنعتی و فناوری، خودرو، تراموا، قطارها و... به‌عنوان وسایل حمل‌ونقل کاربرد دارند. از حدود سال ۱۸۶۰ و با اختراع اولین قطارها، شهر در طول مسیر این وسایل توسعه یافت و همین امر سبب ایجاد «شهرهای حمل‌ونقل عمومی»^۱ شد. درنهایت، حدود سال ۱۹۳۰ «شهرهای خودرویی»^۲ به وجود آمدند. به دنبال این پدیده، تراکم در حومه شهرها کم، و مسافت میان محل کار و خانه طولانی شد (خداوردی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰).

حمل‌ونقل عمومی TOD

مفهوم TOD اولین بار توسط کالتروپ معرفی شده و در کتاب کلان‌شهرهای جدید آمریکایی جزئیات آن ارائه شده است (Calthorpe, 1993). برخی از اصول اصلی کالتروپ از TOD قرار دادن توسعه اقتصادی، مسکن، شغل‌ها، پارک‌ها و استفاده‌های عمومی داخل مسافت پیاده‌روی از پایانه‌های حمل‌ونقلی است؛ ایجاد شبکه خیابانی عابر پسند که مستقیماً به مقاصد محلی متصل است؛ فراهم ساختن مخلوطی از انواع مسکن‌ها، تراکمات و هزینه‌ها؛ و تشویق انبوه‌سازی و توسعه مجدد در طول کریدورهای حمل‌ونقل عمومی داخل محلات موجود است. طبق تئوری کالتروپ (۱۹۹۳)، هسته TOD متشکل از یک پایانه حمل‌ونقلی و تجهیزات تجاری است، که توسط کاربری‌های مسکونی و تجاری با تراکم بالا احاطه شده است. ناحیه احاطه‌کننده هسته از طریق تراکم نسبتاً پائین مسکن که مجموعه نزدیک به خیابان است و از یک الگوی شبکه خیابانی استفاده می‌کند شناسایی می‌شود، که متفاوت از شکل‌های سنتی حومه شهری توسعه مسکونی است.

TOD از زمان تعریف اصول اساسی کالتروپ (۱۹۹۳) بارها تعریف و مفهوم‌سازی شده است. نسری و زانگ (۲۰۱۴) با مرور چگونگی تعریف TOD در طول زمان برخی عناصر مشترک شامل الگو توسعه متراکم و کاربری مخلوط، محیط عابر پسند، و نزدیکی به حمل‌ونقل عمومی را شناسایی کرده است. مشابهاً، مروری توسط سرورو و همکاران (۲۰۰۴) برخی از صفات غیرمتداول تر شامل موردپسند بودن از لحاظ دوچرخه‌سواری، عملکرد پایانه‌های حمل‌ونقلی به‌عنوان مراکز یک مجموعه و احاطه شدن با فضاهای عمومی و شهری را گزارش می‌دهند. به‌طور کلی تعاریف زیادی از توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی ارائه شده است که جامع‌ترین آن متعلق به پیتز کالتروپ می‌باشد: یک محله با کاربری مختلط در یک‌فاصله متوسط پیاده‌روی (۱۰ دقیقه از ایستگاه حمل‌ونقل عمومی یا هسته تجاری)، ترکیب کاربری‌های مسکونی، خرده‌فروشی، اداری، فضاهای باز و کاربری‌های عمومی در محیط پیاده‌مدار، استفاده از حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری، پیاده‌روی و اتومبیل را برای ساکنین و شاغلین در حوزه محلی مربوط تسهیل می‌کند (Calthorpe, 1993: 78).

روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی-نظری و از نظر ماهیت تحلیلی و اکتشافی است که با به‌کارگیری ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی انجام گرفته است. به‌منظور گردآوری اطلاعات موردنیاز این پژوهش به‌طور توأمان از دو شیوه کتابخانه‌ای-اسنادی و پیمایشی استفاده می‌شود. از روش کتابخانه‌ای-اسنادی جهت جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مبانی نظری و از روش میدانی جهت جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از پرسشنامه و تکنیک دلفی استفاده شده است. جامعه

آماري پژوهش ۳۵ نفر از مديران ارشد و کارشناسان ادارات مختلف، هيئت علمي و دانشجویان دانشگاه می باشد که به صورت نمونه گیری غیر احتمالي هدفمند انتخاب شده اند. در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده ها، تعداد ۴۲ عامل مؤثر بر حمل و نقل محور در مدیریت شهری کلان شهر تبریز با بهره گیری از روش های پویش محیطی و دلفی شناسایی شدند، سپس با تشکیل ماتریس؛ میزان تأثیرگذاری این عوامل بر یکدیگر و بر وضعیت آینده سیستم توسط خبرگان سنجیده شدند. در مرحله بعدی با استفاده از روش تحلیل تأثیرات متقاطع در نرم افزار میک مک، تحلیل های مربوطه صورت گرفت. (جدول شماره ۱).

جدول ۱. متغیرهای اولیه مؤثر بر وضعیت آینده حمل و نقل محور در شهر تبریز

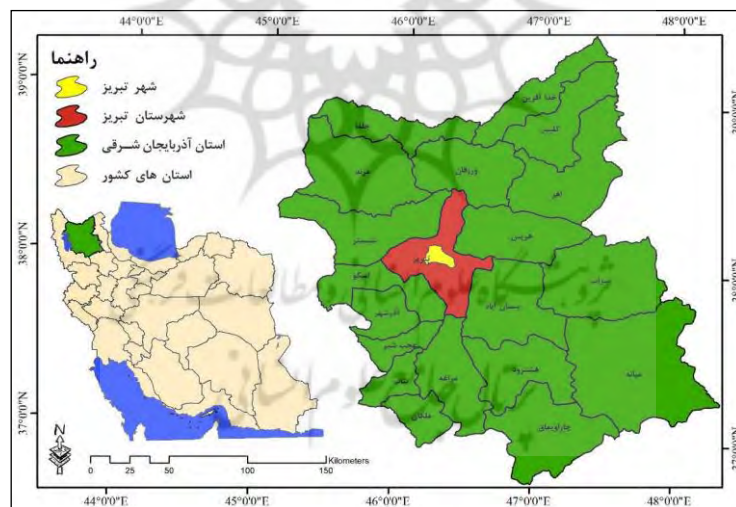
بعد	متغیر	منبع
اقتصادی	M1 سرعت جابجایی وسیله نقلیه	
	M2 درآمد مسافران	
	M3 میزان حجم جابجایی مسافر	زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴؛ تقوایی و سجادی، ۱۳۹۵؛ عزتی آراسته پور و همکاران، ۱۳۹۷؛ استادی جعفری و همکاران، ۱۳۹۱؛
	M4 هزینه های تعمیر و نگهداری حمل و نقل	
	M5 هزینه های سرمایه گذاری (هزینه ساخت و احداث، هزینه راه اندازی و هزینه بهره برداری)	
	M6 میزان حمایت دولت از بخش خصوصی	
	M7 مقرون به صرفه بودن	
	M8 هزینه حمل و نقل	
کالبدی- زیربنایی	M9 زیرساخت های حمل و نقل	
	M10 طراحی سایت و مسیر	
	M11 گسترش مسیرهای دوچرخه و پیاده روی	
	M12 ترکیب کاربری زمین	
	M13 تراکم	زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴؛ ناظمی و همکاران، ۱۳۹۷؛ فرج الهی و همکاران، ۱۳۹۲؛
	M14 اتصال مسیرها	
	M15 پوشش جغرافیای کامل و دسترسی پذیری برای همه ساکنین شهری	
	M16 امکانات ایستگاه ها	
	M17 شبکه فضایی فعالیت ها	
	M18 پراکندگی ایستگاه های وسایل حمل و نقل عمومی در منطقه	
اجتماعی	M19 دسترسی برای معلولین	
	M20 ساخت فشرده شهری	
	M21 فرهنگ سازی و آموزش	
	M22 امنیت اجتماعی	
	M23 آسایش مسافران (دسترسی)	زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴؛ تقوایی و سجادی، ۱۳۹۵؛
	M24 قوانین و مقرارت	
	M25 جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم	
	M26 امنیت وسیله نقلیه	
	M27 تقویت تعاملات اجتماعی	
	M28 سرانه مصرف زمین برای حمل و نقل	زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴؛ تقوایی و سجادی، ۱۳۹۵؛ عزتی آراسته پور و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸؛
زیست محیطی	M29 آلودگی دید و منظر	
	M30 آلودگی صوتی و زیست محیطی	
	M31 تکنولوژی پایین برخی از خودروهای شخصی	
	M32 مصرف سوخت و انرژی	
فناوری و مدیریت	M33 حمل و نقل هوشمند	زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴؛ علیزاده و عبدی، ۱۳۹۲؛ سرگلزایی و همکاران،
	M34 فناوری های جدید حمل و نقل	
	M35 دستگاه ها و نهادهای تصمیم گیرنده در حوزه حمل و نقل	

۱۳۹۶	M36	مدیریت شبکه حمل و نقل
	M37	تنوع روش های حمل و نقل همگانی موجود در شهر
	M38	مدیریت تقاضای حمل و نقل
	M39	مدیریت پارکینگ
	M40	خدمات الکترونیک
	M41	امکانات وسایل حمل و نقل عمومی (کولر، وضعیت صندلی ها، بخاری و غیره)
	M42	مدیریت ترافیک

در این پژوهش روش تحلیل آثار متقاطع عوامل با استفاده از تکنیک تحلیل ساختاری در قالب نرم افزار میک مک به کار گرفته شده است.

محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز یکی از کلان شهرهای ایران مرکز استان آذربایجان شرقی در شمال غرب ایران، و مرکز شهرستان تبریز است و مادر شهر استان آذربایجان شرقی و بخش هایی از استان های همجوار است (شکل شماره ۲). تبریز در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۰ متر می باشد. با وسعتی حدود ۱۱۸۰۰ کیلومتر در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریاچه ارومیه و ۶۱۹ کیلومتری غرب تهران قرار دارد و در ۱۵۰ کیلومتری جنوب جلفا، مرز ایران و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. جمعیت شهر تبریز بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، ۱۵۵۸۶۹۳ نفر عنوان شده است.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

یافته ها

در این بخش از پژوهش جهت بررسی عوامل مؤثر بر وضعیت آینده حمل و نقل در شهر تبریز از ۳۵ نفر از کارشناسان مرتبط با مسائل شهری و حمل و نقل بهره گرفته شده است. جدول شماره ۲ نتایج توصیفی حاصل از پانل دلفی را نشان می دهد.

جدول ۲. مشخصات توصیفی جامعه آماری تحقیق

مشخصات نمونه پژوهش	تعداد	درصد	مشخصات نمونه پژوهش	تعداد	درصد
سن	۲۰-۳۰	۸	جنسیت	زن	۲۳
	۳۱-۴۰	۲۰		مرد	۳۳
	۴۱-۵۰	۴	تحصیلات	کارشناسی	۸
	۵۰ به بالا	۳		کارشناسی ارشد	۸
سازمان	استانداری	۵		دانشجوی دکتری	۱۵
	شهرداری	۷		دکتری	۴
	دانشگاه	۱۷			
	نظام مهندسی	۷			

بر اساس روش پویش محیطی و دلفی، ۴۲ عامل در ۵ بعد مختلف به عنوان عوامل مؤثر بر وضعیت آینده حمل و نقل در شهر تبریز توسط کارشناسان خبره شناسایی و این عوامل در ماتریس تحلیل تأثیرات با ابعاد ۴۲ در ۴۲ وارد شدند. و در اختیار کارشناسان مربوطه در پنل دلفی قرار داده تا به سنجش هر یک از متغیرها بر یکدیگر به وسیله اعداد صفر تا سه بپردازند. عدد صفر به منزله بدون تأثیر، عدد یک به منزله تأثیر ضعیف، عدد دو به منزله تأثیر متوسط و عدد سه به منزله تأثیر زیاد می باشد. در این ارزیابی متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون ها تأثیر می گذارند. مجموع امتیاز متغیرهای واقع در سطرها، میزان تأثیرگذاری و مجموع امتیاز متغیرهای واقع در ستون ها، میزان تأثیرپذیری متغیرها را نشان می دهد. پس از جمع آوری پرسشنامه ها و مشخص شدن تأثیرگذاری متغیرها بر روی یکدیگر، از نرم افزار میک مک برای تحلیل داده ها و استخراج عوامل کلیدی استفاده شده است. همان طور که ذکر شده است ابعاد ماتریس ۴۲ در ۴۲ می باشد و بر اساس نتایج به دست آمده از نرم افزار میک مک درجه پر شدگی این ماتریس برابر ۵۷.۳۷ درصد می باشد که نشان می دهد بیش از ۶۶ درصد عوامل بر یکدیگر تأثیر داشته اند. همچنین از مجموع ۱۰۱۲ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، ۷۵۲ رابطه عدد صفر (بدون تأثیر)، ۳۳۲ رابطه عدد یک (تأثیر ضعیف)، ۵۳۶۸۴۵ رابطه عدد دو (تأثیر متوسط) و در نهایت ۳۱۲ رابطه عدد ۳ (تأثیر زیاد) را شامل می شود. ویژگی کلی داده ها و ماتریس تشکیل شده در نرم افزار میک مک به شکل زیر می باشد جدول شماره (۳).

جدول ۳. تحلیل اولیه داده ماتریس و تأثیرات متقاطع

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفرها	تعداد یک	تعداد دو	تعداد ۳	تعداد P	کل	درجه پرشدگی
مقدار	۴۲	۲	۷۵۲	۳۳۲	۳۶۸	۳۱۲	۰	۱۰۱۲	۵۷.۳۷٪

تحلیل وضعیت کلی سیستم به لحاظ پایداری و ناپایداری

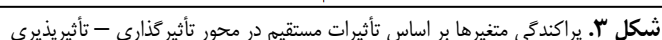
نحوه توزیع و پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی، حاکی از میزان پایداری و ناپایداری سیستم است. با توجه به اینکه در روش شناسی میک مک دو نوع از پراکنش به نام های سیستم های پایدار و سیستم های ناپایدار تعریف شده، چنانچه متغیرها به شکل L در نمودار قرار گرفته باشند، سیستم پایدار است و این حالت از سیستم نشانگر ثبات در متغیرهای تأثیرگذار و تداوم تأثیر آن ها بر سایر متغیرها است و سیستم های پایدار شامل؛ الف. متغیرهای بسیار تأثیرگذار بر سیستم (عوامل کلیدی)؛ ب. متغیرهای مستقل؛ ج. متغیرهای تأثیرپذیر می باشند. اما چنانچه متغیرها از سمت محور مختصات به سمت انتهای نمودار و در حوالی آن پخش شده باشند سیستم ناپایدار است و کمبود متغیرهای تأثیرگذار، سیستم را تهدید می کند که این سیستم شامل الف. متغیرهای تأثیرگذار؛ ب. متغیرهای دوجبهی (متغیرهای ریسک و هدف)؛ ج. متغیرهای تأثیرپذیر؛ د. متغیرهای تنظیمی؛ ه. متغیرهای مستقل می باشد.

در مجموع متغیرها در نرم‌افزار میک‌مک دارای دو نوع تأثیر (تأثیرات مستقیم و تأثیرات غیرمستقیم) می‌باشند که در ادامه میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم هر کدام از متغیرها که با استفاده از این نرم‌افزار دست آمده است در جدول شماره (۴) نمایش داده شده است.

جدول ۴. وضعیت متغیرهای حمل‌ونقل عمومی در مدیریت شهری تبریز با تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم در نرم‌افزار میک‌مک

عوامل	اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم		عوامل	اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
	میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری	میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری		میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری	میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری
M1	۳۶	۵۱	۲۴	۵۹	M22	۱۰۵۳۶۹	۹۳۹۰۱	۱۲۲۵۰۶	۳۳۴۷۷
M2	۱۸	۵۰	۱۹	۴۶	M23	۱۰۲۸۵۵	۳۶۳۱۰	۹۴۶۱۳	۴۲۶۱۳
M3	۳۳	۵۱	۳۹	۵۵	M24	۱۰۶۶۶۲	۷۲۲۱۵	۱۱۳۰۱۷	۶۳۳۴۹
M4	۲۲	۵۵	۹۸	۵۰	M25	۱۱۴۶۰۷	۴۲۴۳۷	۱۰۵۴۳۰	۱۹۹۶۳۷
M5	۳۲	۵۱	۴۰	۵۲	M26	۱۰۶۳۰۱	۶۵۵۴۳	۱۰۸۱۷۶	۷۱۸۲۰
M6	۹۲	۳۷	۳۶	۴۷	M27	۷۵۸۰۳	۱۹۶۰۹۵	۹۹۶۰۶	۶۰۲۱۰
M7	۲۶	۴۰	۱۱	۴۷	M28	۸۴۵۶۸	۶۱۶۷۶	۹۴۹۴۹	۳۲۹۳۲
M8	۹۵	۳۵	۳۱	۳۵	M29	۷۳۴۳۴	۲۰۵۰۳۹	۷۱۰۷۶	۷۰۴۰۸
M9	۹۹	۴۴	۹۴	۴۱	M30	۹۲۵۹۹	۲۱۵۴۱۷	۸۵۸۳۹	۱۹۱۲۵۸
M10	۴۵	۳۹	۲۰	۵۳	M31	۸۵۰۳۵	۷۹۷۸۶	۱۱۰۹۴۸	۳۲۱۸۹
M11	۴۰	۴۳	۳۲	۴۹	M32	۸۹۳۶۲	۹۵۶۴۰	۱۰۶۱۰۲	۶۰۰۰۹
M12	۲۴	۵۲	۳۱	۵۰	M33	۱۰۹۱۵۰	۴۴۲۲۶	۱۰۷۰۶۶	۹۸۵۴۳
M13	۳۷	۵۸	۳۴	۴۳	M34	۱۲۳۸۴۰	۶۵۷۴۶	۸۸۶۷۰	۷۹۷۶۵
M14	۵۸	۴۲	۳۰	۵۴	M35	۸۷۷۴۰	۱۲۸۵۹۶	۱۱۳۲۷۳	۷۴۳۰۳
M15	۹۶	۴۱	۹۷	۴۰	M36	۸۲۰۳۱	۱۹۴۰۲۱	۸۳۵۵۹	۲۰۰۶۷۹
M16	۲۶	۵۸	۱۹	۴۰	M37	۱۲۳۴۲۰	۳۶۳۷۹	۸۱۹۰۶	۳۵۹۰۷
M17	۳۸	۵۱	۱۰۶	۴۵	M38	۱۰۷۶۶۲	۷۲۹۸۹	۹۳۹۴۵	۲۲۳۰۵۴
M18	۲۱	۵۴	۳۶	۳۹	M39	۱۱۷۰۰۸	۶۴۰۵۳	۸۱۶۷۴	۸۰۸۷۱
M19	۲۳	۵۹	۲۰	۵۵	M40	۱۲۵۶۴۹	۴۹۲۹۷	۱۱۹۰۵۲	۴۳۵۷۱
M20	۱۰۵	۴۸	۲۹	۵۰	M41	۹۸۰۵۳	۲۱۳۱۱۵	۱۰۹۴۲۳	۶۸۰۸۷
M21	۸۷	۴۹	۱۰۵	۴۶	M42	۱۰۱۵۱۴	۱۷۹۸۵۱	۹۴۳۲۶	۲۲۲۸۰۴

همچنین با مشاهده صفحه پراکنش تأثیرات مستقیم متغیرها بر روند توسعه حمل‌ونقل محوری شهر تبریز، می‌توان دریافت که اکثر متغیرها حول محور قطری صفحه پراکندگی هستند. بنابراین سیستم دارای وضعیت ناپایدار است. بدین منظور می‌توان ۵ دسته از متغیرها (تأثیرگذار، دووجهی، تأثیرپذیر، مستقل و تنظیمی) را در این سیستم شناسایی کرد. شکل شماره ۲ پراکندگی متغیرها را بر اساس تأثیرات مستقیم در محور تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشان می‌دهد:



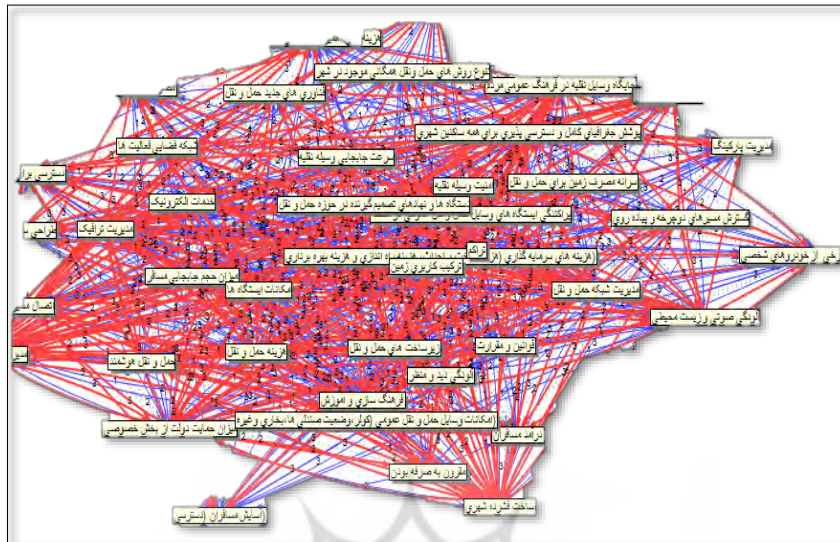
همان‌طور که شکل شماره ۳ نشان داده شده است متغیرهای در پنج دسته قرار گرفته‌اند. **اولین گروه** از متغیرها، متغیرهایی می‌باشند که بیشترین تأثیرگذاری را در توسعه حمل‌ونقل محوری شهر تبریز دارند. این متغیرها شامل مدیریت ترافیک، مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، زیرساخت‌های حمل‌ونقل، پوشش جغرافیایی کامل و دسترس‌پذیری برای همه ساکنین شهری، مدیریت شبکه حمل‌ونقل، میزان حمایت دولت از بخش خصوصی، هزینه حمل‌ونقل، آلودگی زیست‌محیطی و صوتی می‌باشند.

گروه دوم شامل متغیرهای دو وجهی می‌باشند و دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالایی هستند که از بین ۴۳ متغیر مورد استفاده سه متغیر فرهنگ‌سازی و آموزش، جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم، ساخت فشرده شهری در این بخش قرار دارند.

گروه سوم نیز متغیرهای تأثیرپذیر را در برمی‌گیرد که مهم‌ترین ویژگی‌های آن‌ها تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالا است. تعداد زیادی از متغیرها در این گروه قرار دارند که شامل متغیرهای؛ حمل‌ونقل هوشمند، تراکم، قوانین و مقررات، امنیت وسایل نقلیه، ترکیب کاربری اراضی، شبکه فضایی فعالیت‌ها، سرعت جابه‌جایی وسایل نقلیه، میزان حجم جابه‌جایی مسافر، امکانات وسایل حمل‌ونقل عمومی (کولر و صندلی و ...)، دستگاه‌ها و نهادهای تصمیم‌گیرنده در زمینه حمل‌ونقل، مصرف سوخت و انرژی، درآمد مسافران، دسترسی برای معلولین، تکنولوژی پایین برخی از وسایل نقلی شخصی، امنیت اجتماعی، هزینه‌های تعمیر و نگهداری وسایل حمل‌ونقل عمومی، امکانات ایستگاه‌ها، خدمات الکترونیک، پراکندگی، ایستگاه‌های حمل‌ونقل در مناطق شهری می‌باشند.

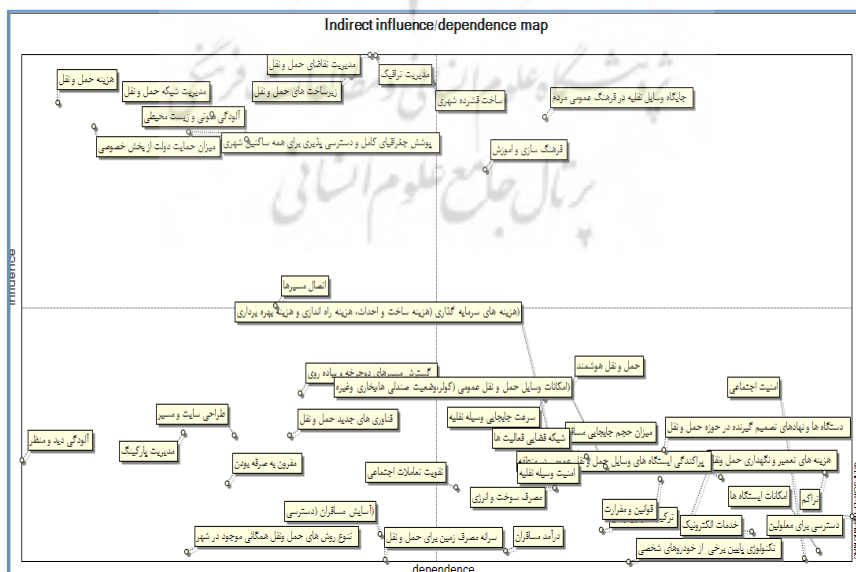
چهارمین گروه از متغیرها، **متغیرهای مستقل** می‌باشند این متغیرها دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پائینی هستند و شامل طراحی سایت و مسیر، آلودگی دید و منظر، مقرون به صرفه بودن، مدیریت پارکینگ، فناوری‌های جدید حمل‌ونقل، تنوع روش‌های حمل‌ونقل همگانی موجود در شهر، سرانه مصرف زمین برای حمل‌ونقل، آسایش مسافران (دسترسی)، تقویت تعاملات اجتماعی، گسترش مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری می‌باشد.

گروه آخر متغیرهای تنظیمی را در برمی گیرد این متغیرها در نزدیکی مرکز ثقل نمودار قرار دارند عواملی مثل شیوه مدیریت متمرکز و دستمزد کارگران ساختمانی که در نزدیکی مرکز سقل نمودار قرار دارند به عنوان عوامل تنظیمی شناخته می شوند و می توان به عنوان عوامل مؤثر در پایداری سیستم و بهبود وضع توسعه حمل و نقل شهری از آن ها استفاده کرد.

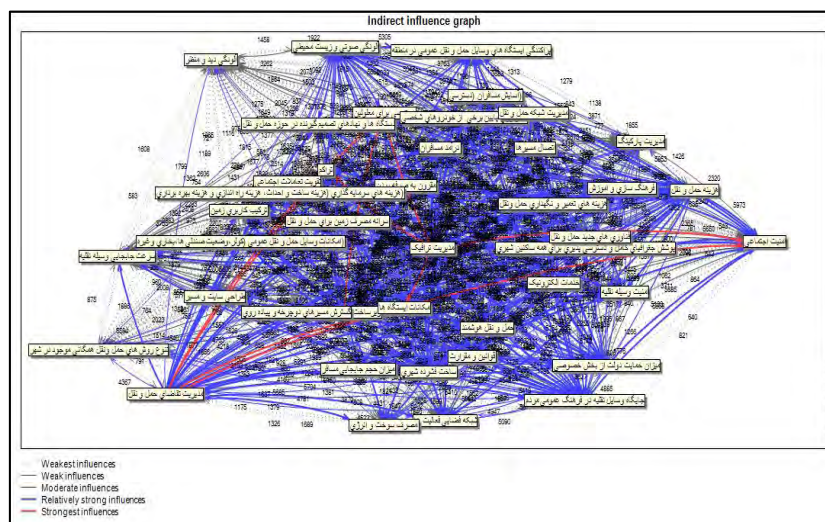


شکل ۴. مستقیم متغیرها بر یکدیگر (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

ب) ارزیابی وضعیت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل بر اساس تأثیرات غیرمستقیم متغیرها در روابط غیرمستقیم متغیرها توسط نرم افزار میک مک، هر کدام از متغیرها به توان ها ۲، ۳، ۴، ۵ و ... رسانده می شود و بر این اساس اثرات غیرمستقیم سنجیده می شود که با مقایسه نتایج تحلیل تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم می توان دریافت که ۴ دسته از متغیرها در تأثیرات مستقیم، با درجاتی از جابه جایی در تأثیرات غیرمستقیم نیز تکرار شدند.



شکل ۵. پراکندگی متغیرها بر اساس تغییرات غیرمستقیم در محور تأثیرگذاری-تأثیرپذیری



شکل ۶. تأثیرات غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

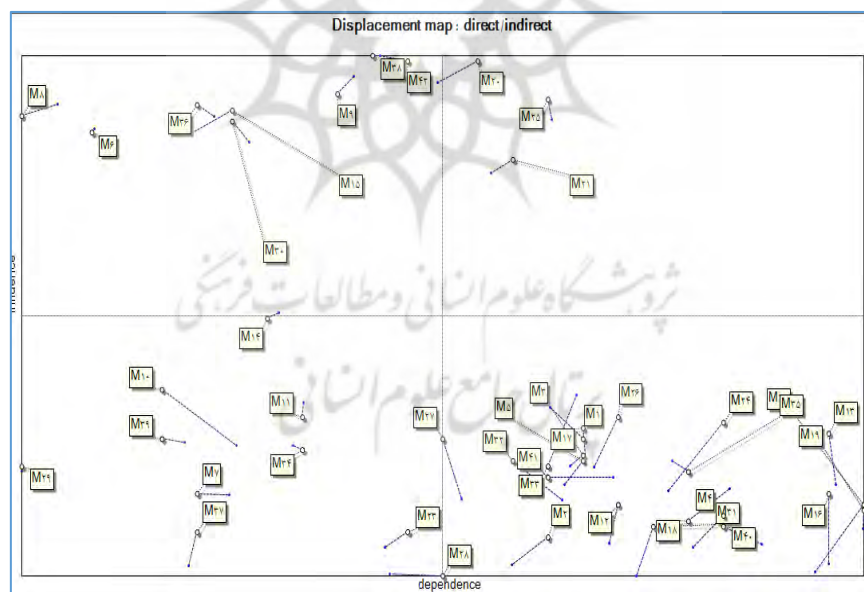
انتخاب عوامل کلیدی مؤثر بر حمل و نقل عمومی در مدیریت شهری کلان شهر تبریز

در این مرحله پس از ارزیابی وضعیت سیستم به لحاظ پایداری و ناپایداری و تعیین تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها، به رتبه بندی میزان این تأثیرات پرداخته می شود تا در نهایت پیرامان های کلیدی استخراج گردند. در ادامه رتبه بندی تأثیرات متغیرها را بر یکدیگر نشان می دهد:

جدول ۵. تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر

ردیف	تحلیل ماتریس تأثیر مستقیم (MDI)			تحلیل ماتریس تأثیر غیرمستقیم (MII)			تأثیرپذیری غیرمستقیم
	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرگذاری غیرمستقیم	متغیر	تأثیرپذیری مستقیم	
۱	M38	۵۲۸	M19	۲۹۴	M38	۵۳۱	M19
۲	M20	۵۲۳	M22	۲۹۴	M42	۵۳۰	M13
۳	M42	۵۲۳	M13	۲۸۹	M9	۵۱۳	M16
۴	M9	۴۹۴	M16	۲۸۹	M20	۵۰۷	M22
۵	M25	۴۸۹	M4	۲۷۴	M8	۴۸۸	M40
۶	M36	۴۸۴	M24	۲۷۴	M36	۴۷۸	M18
۷	M15	۴۷۹	M40	۲۷۴	M25	۴۷۵	M4
۸	M8	۴۷۴	M18	۲۶۹	M6	۴۶۷	M35
۹	M30	۴۶۹	M35	۲۶۹	M15	۴۶۲	M24
۱۰	M6	۴۵۹	M31	۲۶۴	M30	۴۵۵	M31
۱۱	M21	۴۳۴	M12	۲۵۹	M21	۴۲۸	M41
۱۲	M14	۲۸۹	M26	۲۵۹	M14	۳۰۶	M12
۱۳	M10	۲۲۴	M1	۲۵۴	M33	۲۳۴	M26
۱۴	M11	۱۹۹	M3	۲۵۴	M11	۲۲۷	M17
۱۵	M26	۱۹۹	M5	۲۵۴	M1	۲۲۳	M33
۱۶	M24	۱۹۴	M17	۲۵۴	M39	۱۹۲	M3
۱۷	M17	۱۸۹	M2	۲۴۹	M10	۱۹۰	M5
۱۸	M13	۱۸۴	M25	۲۴۹	M34	۱۹۰	M32
۱۹	M1	۱۷۹	M33	۲۴۹	M35	۱۷۷	M25
۲۰	M27	۱۷۹	M41	۲۴۹	M17	۱۷۳	M1

۲۴۵	M2	۱۷۲	M3	۲۴۴	M21	۱۷۹	M39	۲۱
۲۴۱	M21	۱۷۱	M26	۲۴۴	M32	۱۶۹	M34	۲۲
۲۳۷	M27	۱۶۷	M29	۲۳۹	M20	۱۶۴	M3	۲۳
۲۳۳	M20	۱۶۲	M41	۲۳۴	M27	۱۵۹	M5	۲۴
۲۲۶	M28	۱۵۶	M13	۲۳۴	M28	۱۵۹	M32	۲۵
۲۲۵	M23	۱۵۶	M5	۲۲۹	M23	۱۵۴	M29	۲۶
۲۲۴	M42	۱۵۲	M18	۲۲۹	M42	۱۵۴	M33	۲۷
۲۲۳	M38	۱۵۰	M24	۲۲۴	M38	۱۴۹	M35	۲۸
۲۲۰	M9	۱۴۶	M7	۲۱۹	M9	۱۴۴	M41	۲۹
۲۱۲	M11	۱۴۳	M27	۲۱۴	M11	۱۳۹	M7	۳۰
۲۱۱	M34	۱۴۲	M32	۲۱۴	M34	۱۳۹	M16	۳۱
۲۰۹	M14	۱۱۷	M19	۲۰۹	M14	۱۱۹	M12	۳۲
۲۰۴	M30	۱۰۵	M12	۲۰۴	M15	۱۱۹	M22	۳۳
۲۰۲	M10	۱۰۳	M40	۲۰۴	M30	۱۱۴	M19	۳۴
۲۰۱	M7	۱۰۱	M23	۱۹۹	M7	۱۰۹	M4	۳۵
۱۹۹	M36	۱۰۱	M4	۱۹۹	M36	۱۰۴	M18	۳۶
۱۹۵	M15	۸۶	M16	۱۹۹	M37	۹۹	M31	۳۷
۱۹۵	M37	۸۶	M2	۱۹۴	M10	۹۹	M40	۳۸
۱۹۴	M39	۸۵	M37	۱۹۴	M39	۹۴	M23	۳۹
۱۸۰	M6	۷۹	M22	۱۸۴	M6	۹۴	M37	۴۰
۱۷۴	M8	۷۸	M28	۱۷۴	M8	۸۹	M2	۴۱
۱۶۹	M29	۷۶	M31	۱۷۴	M29	۵۴	M28	۴۲



شکل ۷. میزان جابه‌جایی متغیرها بر اساس تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم

بر اساس نتایج تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم، متغیرهایی با تأثیرگذاری بالا، دارای درجه اهمیت بالا و قدرت تعیین‌کنندگی می‌باشند همچنین تعیین‌کننده رفتار سیستم در درازمدت می‌باشند. از طرفی، متغیرهای دوجبهی به دلیل اینکه توانایی بالایی برای برهم زدن پایداری سیستم دارد به‌عنوان عوامل کلیدی در سیستم از اهمیت ویژه‌ای برای حمل‌ونقل عمومی در مدیریت شهری کلان‌شهر تبریز برخوردار هستند. بنابراین از میان ۴۲ عامل مؤثر بر حمل‌ونقل

عمومی در شهر تبریز، ۱۱ عامل (تأثیرگذار و دوجبهی (ریسک) به عنوان عاملی کلیدی انتخاب شده‌اند که در جدول (۶) به آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۶. عوامل کلیدی مؤثر بر حمل‌ونقل عمومی در شهر تبریز

تحلیل ماتریس تأثیر مستقیم (MDI)		تحلیل ماتریس تأثیر غیرمستقیم (MII)	
ردیف	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	تأثیرگذاری غیرمستقیم
۱	M38 مدیریت تقاضای حمل‌ونقل	۵۲۸ M38 مدیریت تقاضای حمل‌ونقل	۵۳۱
۲	M20 ساخت فشرده شهری	۵۲۳ M42 مدیریت ترافیک	۵۳۰
۳	M42 مدیریت ترافیک	۵۲۳ M9 زیرساخت‌های حمل‌ونقل	۵۱۳
۴	M9 زیرساخت‌های حمل‌ونقل	۴۹۴ M20 ساخت فشرده شهری	۵۰۷
۵	M25 جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم	۴۸۹ M8 هزینه حمل‌ونقل	۴۸۸
۶	M36 مدیریت شبکه حمل‌ونقل	۴۸۴ M36 مدیریت شبکه حمل‌ونقل	۴۷۸
۷	M15 پوشش جغرافیای کامل و دسترسی‌پذیری برای همه ساکنین شهری	۴۷۹ M25 جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم	۴۷۵
۸	M8 هزینه حمل‌ونقل	۴۷۴ M6 میزان حمایت دولت از بخش خصوصی	۴۶۷
۹	M30 آلودگی صوتی و زیست‌محیطی	۴۶۹ M15 پوشش جغرافیای کامل و دسترسی‌پذیری برای همه ساکنین شهری	۴۶۲
۱۰	M6 میزان حمایت دولت از بخش خصوصی	۴۵۹ M30 آلودگی صوتی و زیست‌محیطی	۴۵۵
۱۱	M21 فرهنگ‌سازی و آموزش	۴۳۴ M21 فرهنگ‌سازی و آموزش	۴۲۸

بحث

شهر تبریز همچون دیگر کلان‌شهرهای کشور در دهه‌های اخیر، رشد شتابان، ناموزون و بدون برنامه را تجربه نموده و درگیر معضل و مشکلات ترافیکی در حمل‌ونقل درون‌شهری به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل همگانی است. در سال‌های اخیر برای رفع این معضلات، مدیران شهری راه‌حل‌های چندی را ارائه کرده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان گرایش و روی‌آوری به مدل‌های حمل‌ونقل عمومی درون‌شهری، اتوبوس‌رانی، اتوبوس تندرو و مترو عنوان کرد. در این بین جهت رسیدن به آینده مطلوب در زمینه توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در مدیریت کلان‌شهر تبریز، ابتدا به شناسایی عوامل تأثیرگذار در این حیطه اقدام شد در این مرحله جهت شناسایی عوامل مؤثر از روش پوشش محیطی استفاده شده است سپس همه عوامل در قالب پرسشنامه در اختیار نخبگان شهری و متخصصان در قالب روش دلفی قرار داده شده است و از آن‌ها خواسته شد جهت تعیین متغیرهای نهایی برای تحلیل، میزان اهمیت هر کدام از متغیرها را مشخص کنند همچنین علاوه بر متغیرهای موجود، متغیرهای موردنظر خود را به فهرست اضافه کنند. پس از بررسی پاسخ‌های داده‌شده از سوی کارشناسان، در نهایت ۴۲ متغیر در ۵ بعد اقتصادی، کالبدی-زیربنایی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فناوری و مدیریت شناسایی شده است. پس از جمع‌آوری عوامل مؤثر بر توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در مدیریت کلان‌شهر تبریز از نرم‌افزار میک مک جهت شناسایی عوامل کلیدی استفاده شده است، یافته‌های پژوهش نشان داده که از میان ۴۲ عامل اولیه، در نهایت ۱۱ عامل از جمله مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، ساخت فشرده شهری، مدیریت ترافیک، زیرساخت‌های حمل‌ونقل، جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم، فرهنگ‌سازی و آموزش، مدیریت شبکه حمل‌ونقل، پوشش جغرافیای کامل و دسترسی‌پذیری برای همه ساکنین شهری، هزینه حمل‌ونقل، آلودگی صوتی و زیست‌محیطی، میزان حمایت دولت از بخش خصوصی به عنوان عوامل کلیدی انتخاب شده‌اند.

نتیجه‌گیری

از جمله عواملی که نقش بسیار تعیین‌کننده در توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در مدیریت کلان‌شهر تبریز دارد، مدیریت ترافیک و مدیریت تقاضای حمل‌ونقل (سفر) هست. با توجه به اینکه معضلات ترافیک یکی از مشکلات عدیده شهرها هست و با توسعه شهر نیز افزایش می‌یابد. لازم است که سفرها به‌گونه‌ای مدیریت شوند که: اولاً از ایجاد سفرهای غیرضروری جلوگیری شود و ثانیاً از تسهیلات ارائه‌شده به نحو بهینه استفاده گردد. مورد اول به مدیریت تقاضای سفر معروف است که به نحوی با انجام اقداماتی مدیریتی، سعی در کاهش تقاضای سفر دارد. مورد دوم به مدیریت عرضه معروف است که با انجام اقداماتی باعث استفاده بهینه از تسهیلات (عرضه) ارائه‌شده در سیستم می‌شود اما می‌توان با استفاده از مدیریت عرضه برای جلوگیری و رفع این مشکلات اقدام کرد. یکی از راهکارهای مطرح در مدیریت عرضه استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی هست که می‌تواند با جابجایی تعداد زیاد مسافر با استفاده از انواع سیستم‌ها (مترو، اتوبوس، قطار سریع‌السیر شهری و...) مشکلات ترافیکی را حل نموده میزان آلاینده‌گی، هزینه‌های حمل‌ونقل، هدر رفت وقت و ... را کاهش دهد. یکی دیگر از عوامل کلیدی که بالاترین امتیاز را نسبت به دیگر عوامل کسب کرده، هزینه حمل‌ونقل هست. حمل‌ونقل در بحث اقتصاد موضوعی مهم به شمار می‌رود. به‌گونه‌ای که در مقیاس شهروند، شاخه‌ای از اقتصاد خرد و در بحث زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری، شاخه‌ای از اقتصاد کلان به شمار می‌رود. دو فاکتور مهم دیگری که نقش زیادی در توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در مدیریت کلان‌شهر تبریز بازی می‌کند جایگاه وسایل نقلیه در فرهنگ عمومی مردم و فرهنگ‌سازی و آموزش می‌باشند. از عمده دلایل انتخاب این فاکتورها، رابطه انکارناپذیر میان فرهنگ جامعه و میزان استفاده از وسیله نقلیه عمومی هست که فرهنگ‌سازی در زمینه حمل‌ونقل را به یک ضرورت جهت گسترش استفاده از حمل‌ونقل عمومی تبدیل کرده است زیرا با روند فزاینده شهرنشینی خصوصاً در جوامع درحال توسعه نقش سیستم حمل‌ونقل عمومی را در ایجاد و ارتقاء قانون مداری، آرام‌سازی و برپایی محیطی مطلوب برای زندگی به‌خوبی مشهود ساخته است. عامل دیگری که در توسعه حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان عامل کلیدی انتخاب‌شده است ساخت فشرده شهری هست چرا که کاربری‌های ترکیبی و توسعه حمل‌ونقل محور ازجمله عوامل کلیدی در ساخت فشرده شهری هست و در شهری که دارای ساخت فشرده و متمرکز هست هزینه ایجاد زیرساخت‌های مرتبط با حمل‌ونقل کاهش پیدا می‌کند. به همین دلیل زیرساخت‌های حمل‌ونقل و میزان حمایت دولت از بخش خصوصی نیز از دیگر عواملی هستند که توسط کارشناسان به‌عنوان عوامل کلیدی انتخاب‌شده‌اند. توسعه بسترهای رشد اقتصادی و از جمله زیرساخت‌های حمل‌ونقل برای همه کشورها اجتناب‌ناپذیر است، اما این ضرورت در مورد کشورهای درحال توسعه و ازجمله ایران روشن‌تر می‌نماید؛ اما محدودیت منابع و کارایی پایین بخش دولتی، مانع از توسعه کمی و کیفی مطلوب زیرساخت‌ها توسط این بخش می‌شود. در این رابطه برنامه‌های مشارکت دولت و بخش خصوصی جهت توسعه شبکه حمل‌ونقل گزینه مناسبی است که می‌تواند یک موازنه منطقی بین ملاحظات اقتصادی، سیاسی و اجتماعی ایجاد کند. پوشش جغرافیای کامل و دسترسی‌پذیری برای همه ساکنین شهری نیز دیگر عامل کلیدی مؤثر در توسعه حمل‌ونقل عمومی در کلان‌شهر تبریز هست. دسترسی‌پذیری و کیفیت حمل‌ونقل همگانی با توجه به شبکه حرکتی موجود در بعضی بافت‌های مسکونی محدوده بخصوص بافت‌های فرسوده شهر، خطوط اتوبوس و دیگر وسایط حمل‌ونقل عمومی درون این بافت‌ها دیده نمی‌شود. درواقع به دلیل عدم کشش معابر، کیفیت سرویس سامانه حمل‌ونقل همگانی کارایی لازم را نداشته باشد. همچنین دسترسی پایین شهروندان ساکن در این محدوده‌ها و نیز مسافران روزانه که این محدوده را به‌عنوان مقصد سفرهای خود انتخاب می‌کنند، ناشی از ضعف شبکه محلی هست و سبب شده تا شیوه‌های

حمل و نقل همگانی کمتر مورد استفاده قرار گیرد. یکی دیگر از فاکتورهای انتخاب شده آلودگی صوتی و زیست محیطی در سطح کلان شهرها هست. امروزه در کشورهای بزرگ جهان آلودگی صدا به عنوان یک آلاینده بزرگ زیست محیطی در کنار سایر آلاینده ها مطرح هست با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و پیشرفت صنایع گوناگون و ازدیاد منابع مولد صدا در سال های اخیر اثرات ناشی از آلودگی صدا بر روی افراد افزایش یافته است. این اثرات توانائی و بازدهی افراد را در فعالیت های روزانه کاهش داده و باعث سلب آسایش و افزایش ناراحتی های جسمی و روانی شده است. ترافیک یکی از منابع آلودگی صدا در سطح شهرهای بزرگ است که در بزرگراه ها به دلیل افزایش بار ترافیکی و سرعت بالای وسایط نقلیه، نقش ترافیک در ایجاد آلودگی صدا زیاد است در این راستا با افزایش استفاده از وسایل حمل و نقل همگانی می توان تا حدودی به کاهش آلودگی صوتی و بهبود وضعیت زیست محیطی در سطح کلان شهرها کمک کرد. در نهایت آخرین فاکتور کلیدی مؤثر در توسعه حمل و نقل همگانی، مدیریت شبکه حمل و نقل هست. امروزه حمل و نقل و جابجایی مسافر و سفرهای درون شهری یکی از مهم ترین مسائل مهم مدیریت شهری هست که با توجه به افزایش جمعیت در نقاط شهری و توسعه تکنولوژی و دغدغه داشتن ترافیک روان و حل مشکلات ترافیکی نیاز به برنامه ریزی دقیق و حساب شده دارد. ساماندهی حمل و نقل درون شهری در نقاط شهری باعث به وجود آمدن شهری سالم و پایدار می گردد. در نتیجه می بایست سیاست هایی را در زمینه حمل و نقل درون شهری اختیار نمود تا راه های انسجام سیستم مزبور جهت کاهش حجم ترافیک و رفع مشکل شهروندان به نتیجه مطلوب برسد.

در نهایت بر اساس نتایج پژوهش می توان راهبردهای زیر را جهت توسعه حمل و نقل محور تبریز مطرح کرد:

- ❖ وضع و دریافت عوارض های گوناگون آلودگی، پارک های حاشیه ای، پارکینگ ها، محدوده های طرح ترافیک و ...
- ❖ توسعه و مناسب سازی زیرساخت ها و ترویج فرهنگ پیاده روی و دوچرخه سواری
- ❖ تخصیص سهم عمده ای از درآمدها به اعتبارات عمرانی حمل و نقل
- ❖ توسعه عوارض محلی حمل و نقل و اختصاص آن به پروژه های عمرانی حمل و نقل
- ❖ توسعه نظارت بر همه فعالیت های موجود از طریق بهبود نظام مدیریت کیفیت و استفاده از نظام های نوین مدیریت کیفیت (رویکرد فرآیندی)
- ❖ توسعه و تجهیز ناوگان حمل و نقل با همیاری و راهنمایی شهری در جهت سرمایه گذاری های خصوصی و پایدار
- ❖ توسعه و ساماندهی شهر با رویکرد TOD به موازات طراحی، ساخت و بهره برداری از خطوط و ایستگاه های مترو
- ❖ به کارگیری سیستم اتوبوس رانی در مناطق هدف
- ❖ گسترش سیستم تاکسیرانی در سطح شهر که سبب ایجاد درآمدهایی چون عوارض پروانه تاکسیرانی برای شهرداری و خدمات رسانی به شهروندان خواهد بود

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمامی مراحل و بخش های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند هیچ گونه 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 در ارزیابی کیفیت مقاله نقش داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- اسکندری ثانی، محمد؛ مرادی، محمود و ابراهیمی، افسانه. (۱۳۹۸)، بررسی عوامل مؤثر بر حمل‌ونقل پایدار شهری بر پایه نظریه اقتصاد سبز مورد مطالعه: شهر بیرجند. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱۰ (۳۷)، ۱۳-۲۴. [Doi: 20.1001/1.22285229.1398.10.37.2.6](https://doi.org/10.1001/1.22285229.1398.10.37.2.6)
- تقوایی، مسعود و سجادی، مسعود. (۱۳۹۵)، ارزیابی و تحلیل شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان). *معماری و شهرسازی پایدار*، ۴ (۱)، ۱-۱۸.
- حسینی، سید جلال‌الدین؛ رجبی، آریتا؛ سفاهن، افشین و رضوانی، علی‌اصغر. (۱۴۰۱)، تحلیل وضعیت و اثرات توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۷ (۲)، ۵۴۷-۵۶۲.
- خداوردی نلخاسی، ام‌سلیمه؛ روحی، امیر و فلاح منشادی، الهام. (۱۳۹۳). آشنایی با توسعه شهری بدون خودرو (نمونه موردی: محله کن)، دانش شهر، شماره ۲۷۷، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- درخشان، فاطمه؛ کرمی، اسلام و سرکرده یی، الهام. (۱۴۰۲) دستیابی به الگوی مناسب و اولویت‌بندی اصول TOD در مناطق مرکزی شهرها (نمونه مورد مطالعه: شهر بسطام). *فصلنامه هویت شهر*، ۱۷ (۲)، ۸۱-۹۲. [Doi:10.30495/hoviatshahr.2023.67315.12212](https://doi.org/10.30495/hoviatshahr.2023.67315.12212)
- درگاهی، محمدمهدی؛ رضویان، محمدتقی و توکلی نیا، جمیله. (۱۴۰۰)، بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل TOD (نمونه موردی: شهر همدان). *فصلنامه پژوهش‌های دانش زمین*، ۱۲ (۲)، ۷۴-۹۲. [Doi:10.52547/esrj.12.2.74](https://doi.org/10.52547/esrj.12.2.74)
- زالی، نادر و منصوری، سارا. (۱۳۹۴)، تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل‌ونقل پایدار در افق ۱۴۰۴ کلان‌شهر تهران (روش تحلیل ساختاری)، *فصلنامه مدرس علوم انسانی (برنامه‌ریزی و آمایش فضا)*، ۱۹ (۲)، ۱-۳۱.
- سلطانی، علی. (۱۳۹۰). مباحثی در حمل‌ونقل درون‌شهری با تاکید بر رویکرد پایدار. شیراز: دانشگاه شیراز.
- عبدی، محمدحامد و عزیزاده، هوشمند. (۱۳۹۲). تبیین عوامل مؤثر بر الگوی سفر شهروندان با استفاده از رویکرد توسعه حمل‌ونقل محور (نمونه پژوهشی مرکز شهر سنندج). *فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۵ (۱۹)، ۱۴۸-۱۲۵.
- عزتی آراسته پور، فائزه؛ سهرابی، روح‌الله؛ صمدی، عباس و رهبر، امیرحسین. (۱۳۹۷). دستیابی به آینده حمل‌ونقل پایدار با استفاده از برنامه‌ریزی سناریو (مطالعه موردی: حمل‌ونقل درون‌شهری همدان). *پژوهشنامه حمل‌ونقل*، ۱۵ (۵۶)، ۲۰۵-۲۲۲.
- فرج الهی، عاطفه؛ رضائی آقامیرلو، محمدرضا؛ جمالی، زهرا و فرج الهی، ایوب. (۱۳۹۲)، ارزیابی عوامل مؤثر بر افزایش میزان استفاده و رضایت‌مندی از حمل‌ونقل عمومی درون‌شهری (نمونه موردی منطقه یک اتوبوس‌رانی تبریز). *سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک*، تهران.
- قنبری، ابوالفضل؛ سالکی ملکی، محمدعلی و قاسمی خویی، معصومه. (۱۳۹۸). ارزیابی فضایی هسته‌های فرعی پیشنهادی طرح جامع جدید شهر تبریز برای تبدیل به مراکز توسعه حمل‌ونقل محور (TOD). *فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی*، ۹ (۳)، ۴۶-۴۳. [Doi:10.22108/sppl.2019.112511.1273.23](https://doi.org/10.22108/sppl.2019.112511.1273.23)
- کلانتری، محسن؛ احدنژاد روشتی، محسن؛ مشکینی، ابوالفضل و نوروزی، محمدجواد. (۱۳۹۹). تحلیل ساختاری-کارکردی توسعه حمل‌ونقل محور در محدوده طرح ترافیک کلان‌شهر تهران. *فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۰ (۳۸)، ۱۴۲-۱۲۵. [Dor:20.1001/1.22516735.1399.10.38.9.9](https://doi.org/10.1001/1.22516735.1399.10.38.9.9)

References

- Abdi, M. H., & Alizadeh, H. (2013). Explaining the factors affecting the travel pattern of citizens using the transportation-oriented development approach (Sanandaj city center research sample). *Journal of Urban and Regional Studies and Research*, 5(19), 125-148. [In Persian].
- Belzer, D., Sujata, S., Jeff, W., Ellen, G., (2011). *Transit-Oriented Development (TOD) and Employment*. Reconnecting America and the Center for Transit-Oriented Development, Washington, DC.
- Calthrope, P. (1993). *The Next American Metropolis* (Ecology, Community and American Dream). Princeton, N.J: Princeton Architectural Press. 3rd edition, USA.
- Cervero, R., (2004). *Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects*. Transportation Research Board of the National Academies.
- Crane, R., & Crepeau, R. (1998). Does neighborhood design influence travel? a behavioral analysis of travel diary and GIS data. *Transportation Research D*, 3(4), 225-238. [doi.org/10.1016/S1361-9209\(98\)00001-7](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(98)00001-7)
- Dargahi, M. M., Rezavian, M. T., & Tavakolinia, J. (2017). Regeneration of informal settlements using the TOD transportation-based development model (Case study: Hamadan city). *Journal of Earth Science Research*, 12(2), 74-92. [Doi:10.52547/esrj.12.2.74](https://doi.org/10.52547/esrj.12.2.74) [In Persian].
- Derakhshan, F., Karami, I., & Sarkardeyi, E. (2023) Achieving an appropriate model and prioritizing TOD principles in central areas of cities (case study: Bastam city). *Journal of City Identity*, 17(2), 81-92. [Doi:10.30495/hoviatshahr.2023.67315.12212](https://doi.org/10.30495/hoviatshahr.2023.67315.12212) [In Persian].
- Dittmar, H., & Poticha, S., (2004). *Defining transit-oriented development: the new regional building block*. In: Dittmar, H., Ohland, G. (Eds.), *The New Transit Town - Best Practices in Transit-Oriented Development*. Island Press, pp. 19-39.
- Eskandari Sani, M., Moradi, M., & Ebrahimi, A. (2019). Investigating factors affecting sustainable urban transportation based on green economy theory, case study: Birjand city. *Journal of Urban Research and Planning*, 10(37), 13-24. [Dor: 20.1001.1.22285229.1398.10.37.2.6](https://doi.org/10.1001.1.22285229.1398.10.37.2.6) [In Persian].
- Ezzati Arastehpour, F., Sohrabi, R., Samadi, A., & Rahbar, A. H. (2018). Achieving a sustainable transportation future using scenario planning (Case study: Hamadan urban transportation). *Journal of Transportation Research*, 15(56), 205-222. [In Persian].
- Faraj Elahi, A., Rezaei Aghamirloo, M. R., Jamali, Z., & Faraj Elahi, A. (2013), Evaluation of factors affecting the increase in the use and satisfaction of urban public transportation (case study of Tabriz Bus Zone 1). *13th International Conference on Transportation and Traffic Engineering, Tehran*.
- Feng, C.M., & Chang, C.Y. (1993). A transit-oriented land use model. *Transportation Planning Journal*, 22(4), 429-444.
- Ghanbari, A., Saleki Maleki, M. A., & Ghasemi Khoei, M. (2019), Spatial evaluation of proposed sub-cores of the new comprehensive plan of Tabriz city to transform into transportation-oriented development centers (TOD). *Journal of Spatial Planning*, 9(3), 23-46. [Doi:10.22108/sppl.2019.112511.1273](https://doi.org/10.22108/sppl.2019.112511.1273) [In Persian].
- Gordon, P., & Richardson, H. (1997). Are compact cities a desirable planning goal?. *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 95-106. doi.org/10.1080/01944369708975727
- Greca PL, Barbarossa L, Ignaccolo M, Inturri G, Martinico F. (2011). The density dilemma: a proposal for introducing smart growth principles in a sprawling settlement within Catania Metropolitan Area. *Cities* 28(6), 527-535. doi.org/10.1016/j.cities.2011.06.009
- Higgins, C., & Kanaroglu, P. (2018). Rapid transit, transit-oriented development, and the contextual sensitivity of land value uplift in Toronto. *Urban Studies*, (55) 10, 2197-2225.
- Hosseini, S. J., Rajabi, A., Safahan, A., & Rezvani, A. A. (1401). Analysis of the Status and Effects of Transportation Oriented Development (TOD) in Districts 11 and 12 of Tehran. *Journal of Human Settlement Planning Studies*, 17(2), 562-547. [In Persian].

- Huang, R., Grigolon, A., Madureira, M., & Brussel, M. (2018). Measuring transit-oriented development (TOD) network complementarity based on TOD node typology. *J Transp Land Use*, 11(1), 1-19.
- Hutchison, R. (2010). *Encyclopedia of Urban Studies*. SAGE Publications.
- Ji, Y., Fan, Y., Ermagun, A., Cao, X., Wang, W., & Das, K. (2017). Public bicycle as a feeder mode to rail transit in China: The role of gender, age, income, trip purpose, and bicycle theft experience. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(4), 308-317. doi.org/10.1080/15568318.2016.1253802
- Kalantari, M., Ahadnejad-Roshti, M., Meshkini, A., & Norouzi, M. J. (2019). Structural-functional analysis of transportation-oriented development within the scope of Tehran Metropolitan Traffic Plan. *Journal of Regional Planning*, 10(38), 125-142. Dor:20.1001.1.22516735.1399.10.38.9.9 [In Persian].
- Kaneko, Y., & Fukuda, A. (1999). A location control model for transit oriented development. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 3(4), 137-148.
- Khodavardi, N., Um-Salimeh, A.-R. & Falah-Manshadi, E. (2014). *Introduction to Car-Free Urban Development (Case Study: Kon Neighborhood)*. Daneshshahr, No. 277, Tehran City Planning and Studies Center.
- Liang, Y., Du, M., Wang, X., & Xu, X. (2020). Planning for urban life: A new approach of sustainable land use plan based on transit-oriented development. *Eval Program Plann*, 25, 1-21, 101811. doi: 10.1016/j.evalprogplan.
- Lee, J., Choi, K., & Leem, Y. (2016). Bicycle-based transit-oriented development as an alternative to overcome the criticisms of the conventional transit-oriented development. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(10), 975-984. doi.org/10.1080/15568318.2014.923547
- Lin, J.J., & Gau, C.C. (2006). A TOD planning model to review the regulation of allowable development densities around subway stations. *Land Use Policy*, 23, 353-360. doi.org/10.1016/j.landusepol.2004.11.003
- Lund, H. M., Cervero, R., & Willson, R. (2004). *Travel characteristics of transit-oriented development in California*. Sacramento, CA: California Department of Transportation.
- Pongprasert, P., & Kubota, H. (2019). TOD residents' attitudes toward walking to transit station: A case study of transit-oriented developments (TODs) in Bangkok, Thailand. *J. Mod. Transp*, 27, 39-51.
- Schlossberg, M. (2007). From TIGER to audit instruments: using GISbased street data to measure neighborhood walkability. *Transport. Res. Rec.: Journal of the Transportation Research Board*, 48-56. DOI:10.3141/1982-08
- Soltani, A. (2011). *Discussions on urban transportation with an emphasis on sustainability*. Shiraz: Shiraz University. [In Persian].
- Speck, J. (2013). *Walkable City: How Downtonwn Can Save America, One Step at a time* (Farrar, Straus and Giroux).
- Taghvaei, M., & Sajjadi, M. (2016), Evaluation and Analysis of Sustainable Urban Transportation Indicators (Case Study: Isfahan City). *Sustainable Architecture and Urbanism*, 4(1), 1-18. [In Persian].
- Taki, H.M., Maatouk, M.M.H., Qurnfulah, E.M., & Aljoufie, M.O. (2017). Planning TOD with land use and transport integration: A review. *J. Geosci. Eng. Environ. Technol*, 2, 84-94.
- Zali, N., & Mansouri, S. (2015), Analysis of key factors affecting the development of sustainable transportation in the 1404 horizon of Tehran metropolis (structural analysis method). *Journal of Humanities (Planning and Spatial Planning)*, 19(2), 1-32. [In Persian].