



Sustainable Development of Geographical Environment

Journal homepage: <https://egsdejournal.sbu.ac.ir>



Analysis of the Affecting Factors on the Transportation-Oriented Development Future Studies Planning in Tabriz City

Alibaf¹, H., Hossenzadeh Dalir^{1*}, K., Ezzatpanah¹, B.,

1. Department of Geography and Urban Planning, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran

ARTICLE INFO

Keywords:

- Future study
- Urban sprawl
- Tabriz
- Transportation oriented development
- Mixed land use

Original Article

Article history:

Received: 22/05/2022

Accepted: 20/08/2022

ABSTRACT

The problems related to transportation mostly include the increase of private cars, congestion and environmental effects. The lack of an efficient public transportation system is the reason for the aggravation of various problems in cities. For example, the increase in the number of private cars causes congestion on the roads, air pollution, pervasive greenhouse effects, and noise pollution, which ultimately affects human health. Transportation-oriented development is a planning method of transportation integration and use of mixed use that can meet the goals of sustainable development. The purpose of this research is to analyze the factors affecting the future planning of transportation-oriented development in the city of Tabriz. The current research in terms of the purpose of the work and in terms of methodology; It is descriptive-analytical and survey based on a researcher-made questionnaire. For data analysis, structural equations were used with the help of SmartPLS and SPSS software. According to the results of the research, it can be seen that the strategy of "economic development" and "reduction of greenhouse effects" create fewer pessimistic scenarios and can be considered as static strategies. Therefore, with the aim of promoting sustainability in the city of Tabriz, in terms of development, it is necessary to move on the basis of transportation-oriented development, therefore, more extensive studies in various fields are necessary to adapt this model to the conditions of the city of Tabriz.



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY). license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Citation:

Alibaf, H., Hossenzadeh Dalir, K. and Ezzatpanah, B., (2023). Analysis of the Affecting Factors on the Transportation-Oriented Development Future Studies Planning in Tabriz City, *Sustainable Development of Geographical Environment*: Vol. 5, No. 8, (35-50).

<https://doi.org/10.52547/sdge.5.8.35>

* Corresponding author E-mail address: (karim.dalir64@gmail.com) / Orcid ID: 0009-0002-7971-8666

Extended abstract

Background and purpose

Today, the significant increase in the use of private cars affects public transportation and is one of the most prominent issues in many cities. This issue can lead to harmful environmental consequences such as traffic congestion, global warming, climate change, environmental pollution and socio-economic problems. Therefore, the consequences of these problems can be avoided by implementing the principles of transportation-oriented development in Tabriz city. In fact, by using the transportation-oriented development approach, it is possible to turn Tabriz into a development center through planning and organizing important public transportation centers. The purpose of this research is to analyze the factors affecting the future planning of transportation-oriented development of Tabriz city.

Methodology

This research was carried out in terms of applied purpose and in terms of descriptive-analytical and survey methodology using a researcher-made questionnaire. The structural equation model was used to test the hypotheses. The statistical community includes experts in the field of strategic planning and foresight of transportation development in Tabriz city. The sampling method in this research is random purposeful sampling. Usually, the number of experts is chosen between 10-50 people, and in this research, 20 experts and specialists were questioned. Convergent validity test was used for the validity of the questions and Cronbach's alpha coefficient was used to check the reliability of the questions. The statistical analysis of the data was done by structural equation method in SmartPLS and SPSS software. The indicators examined in this research include: density, urban development, economic development, real estate value, environment, health of the city and citizens, choice and type of travel, greenhouse effects.

Findings and discussion

According to the results, the lack of a practical and efficient planning approach that includes a wide range of urban planning components including transportation, land use, and infrastructure requires researchers to develop

integrated planning methods. One of these approaches, which can adequately deal with the planning of scattered urban areas, is transportation-oriented development planning. The sensitivity analysis showed that changing the weight of indicators in optimistic, pessimistic and average views has no significant effect on the levels of transportation-oriented development. As a result, the determined transportation development levels showed a high degree of reliability at the neighborhood scale in Tabriz city. According to the purpose of the research, 3 scenarios were done, according to the results of the research, the first scenario is sustainable and green transportation. It is an optimistic scenario in which most of the goals of sustainable transportation have been realized. The second scenario (continuation of the status quo and dependence on private cars): In this scenario, the continuation of the status quo in the transportation network and car ownership and the tendency to use private cars among citizens has increased. The third scenario (chaos): It is a scenario in which there is a long distance to reach the goals of sustainable transportation.

Conclusion

Transportation within the city of Tabriz is facing problems such as weak public transportation, increase in car ownership, crowded roads, inappropriate use of land, lack of side facilities, etc. The failure to solve these problems along with the uncertainties that may occur in the future can cause a crisis and will definitely take us away from the goals of sustainable development. Planning in the field of transportation and achieving sustainable development requires a long-term view that is associated with uncertainty; therefore, it requires the use of approaches that have the ability to deal with uncertainties. The lack of a functional and efficient planning approach including a wide range of urban planning components including transportation, land use, and infrastructure requires researchers to develop integrated planning methods.

Keywords: Future study, Urban sprawl, Tabriz, Transportation Oriented, Development, Mixed land use.



تحلیل عوامل مؤثر بر آینده‌نگاری برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور در شهر تبریز

حسین عالی‌باف^۱، کریم حسین‌زاده دلیر^{۱*}، بختیار عزت‌پناه^۱

۱. گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

چکیده

مشکلات مربوط به حمل و نقل، بیشتر شامل افزایش خودروهای شخصی، ازدحام و اثرات محیط زیستی است. فقدان یک سیستم حمل و نقل عمومی کارآمد، دلیل تشدید مشکلات مختلف در شهرها است. به عنوان مثال، افزایش تعداد خودروهای شخصی باعث ازدحام در جاده‌ها، آلودگی هوا، اثرات گلخانه‌ای فراگیر و آلودگی صوتی می‌شود که در نهایت سلامت انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. توسعه حمل و نقل محور یک روش برنامه‌ریزی یکپارچه‌سازی حمل و نقل و استفاده از اختلاط کاربری است که می‌تواند اهداف توسعه پایدار را برآورده سازد. هدف این تحقیق تحلیل عوامل مؤثر بر آینده‌نگاری برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور در شهر تبریز است. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش‌شناسی؛ توصیفی - تحلیلی و پیمایشی مبتنی بر پرسشنامه محقق ساخته است. برای تحلیل داده‌ها از معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزارهای SmartPLS و SPSS استفاده شده است. با توجه به نتایج تحقیق مشاهده می‌شود که راهبرد "توسعه اقتصادی" و "کاهش اثرات گلخانه‌ای" پیشامد و سناریوهای بدبینانه کمتری ایجاد می‌کنند و می‌توان آن‌ها را به عنوان راهبردهای ایستا در نظر گرفت. لذا با هدف ارتقای پایداری در شهر تبریز از نظر توسعه باید بر مبنای توسعه حمل و نقل محور حرکت کرد و مطالعات گسترده‌تری در زمینه‌های مختلف جهت انطباق این الگو با شرایط شهر تبریز ضروری است.

اطلاعات مقاله

واژه‌های کلیدی:

- آینده‌نگاری
- پراکنش شهری
- تبریز
- توسعه حمل و نقل محور
- کاربری مختلط

مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۲۹



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY). license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

استناد:

عالی‌باف، ح.، حسین‌زاده دلیر، ک. و عزت‌پناه، ب. (۱۴۰۲). تحلیل عوامل مؤثر بر آینده‌نگاری برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور در شهر تبریز، توسعه پایدار محیط جغرافیایی: سال ۵، شماره ۸، (۳۵-۵۰).
<https://doi.org/10.52547/sdge.5.8.35>

مقدمه

در دهه‌های اخیر، شهرها به دلیل فرآیند شهرنشینی سریع، به‌طور چشمگیری گسترش کالبدی یافته‌اند (حسین زاده دلیر و آذر، ۱۳۸۵). در نتیجه، چندین مسأله مرتبط با مدیریت محیط‌های ساخته شده شهری، مانند پراکندگی بافت کالبدی شهر در قسمت‌های برنامه‌ریزی نشده، توزیع ناعادلانه کاربری زمین و استفاده نامناسب از زیرساخت‌ها، پدیدار شده‌اند (Ali and et al, 2021). امروزه، افزایش قابل توجه استفاده از خودروهای شخصی بر حمل و نقل عمومی اثر گذاشته و یکی از برجسته‌ترین مسائل در بسیاری از شهرها است. این مسأله منجر به پیامدهای مضر محیطی، مانند ازدحام ترافیک، گرم‌شدن جهانی هوای کره زمین، تغییر آب و هوایی، آلودگی محیطی و نیز مشکلات اجتماعی - اقتصادی شده است (Gaputra and et al, 2020). از سوی دیگر، در بیشتر کشورهای در حال توسعه، خدمات حمل و نقل عمومی موجود در جذب مردم ناموفق هستند، زیرا ویژگی‌های کاربری زمین در برنامه‌ریزی و طراحی حمل و نقل عمومی در نظر گرفته نمی‌شوند. بنابراین، برای تسهیل فرآیندهای تصمیم‌گیری در مناطق شهری، یکپارچه کردن برنامه‌ریزی استفاده از زمین و حمل و نقل عمومی در یک شاخص جامع ضروری است (Knowles and et al, 2020). رابطه متقابلی بین حمل و نقل و استفاده از زمین وجود دارد. به عنوان مثال، کاربری‌های زمین بر تقاضای سفر تاثیر می‌گذارند و شبکه‌های حمل و نقل نیز تاثیر قابل توجهی بر الگوهای استفاده از زمین دارند (Jain and et al, 2020). بنابراین، حمل و نقل و کاربری زمین باید در ارتباط با یکدیگر، به عنوان روشی برای پرداختن کارآمد به برنامه‌ریزی شهری از دیدگاه توسعه پایدار در نظر گرفته شود (Thomas and et al, 2018; Khare and et al, 2021). چندین مدل برای تحقق برنامه‌ریزی شهری پایدار در شهرها توسعه داده شده است. در میان این مدل‌های پایدار، مدل توسعه حمل و نقل محور^۱ بسیار موفق بوده است (Huang and et al, 2018). تعاریف مختلفی برای مفهوم توسعه حمل و نقل محور ارائه شده است (رسول‌زاده شیخ و همکاران، ۱۳۹۷). با این حال، برخی عناصر مشترک برای همه آن‌ها وجود دارد، مانند یک الگوی توسعه ترکیبی فشرده، رفتار دوستانه عابران پیاده، نزدیک بودن به خدمات حمل و نقل عمومی، و ارائه خدمات مناسب. علاوه بر این، مفهوم توسعه حمل و نقل محور از چندین مقیاس استفاده می‌کند، که ویژگی چند مقیاسی آن را نشان می‌دهد (Li and et al, 2019). به منظور دستیابی به یک نتیجه کارآمد و جامع، مفهوم توسعه حمل و نقل محور باید بر روی یک منطقه یا شهر انجام شود، نه بر روی یک فاصله خاص در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی (Zhang and et al, 2021). این رویکرد، به عنوان برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور، سطوح توسعه حمل و نقل محور را در تمام نواحی محاسبه می‌کند. نتایج برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور به تصمیم‌گیرندگان در استفاده از زمین و برنامه‌ریزی حمل و نقل کمک می‌کند. به عنوان مثال، با استفاده از سطوح توسعه حمل و نقل محور، می‌توان از برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور برای تعیین محله‌های با پتانسیل بالا برای توسعه خدمات حمل و نقل عمومی استفاده کرد (رستگار و همکاران، ۱۳۹۸). شهر تبریز با دارا بودن ۵۵۷/۲۰ کیلومتر انواع راه‌های درون شهری شامل: آزادراه، بزرگراه، راه اصلی و راه فرعی دارای حجم وسیعی از سفرهای روزانه و به تبع آن ترافیک و آلودگی هوا و مشکلات ناشی از آن می‌باشد که در سال ۹۵ میزان سفرهای روزانه درون شهری در تبریز ۳۲۰۰۰۰۰ سفر عنوان شده است که سهم حمل و نقل عمومی در سفرهای درون شهری ۶۰ درصد عنوان شده است (سالنامه آماری استان آذربایجان شرقی، ۱۳۹۵). با توجه به موارد مطرح شده در شهر تبریز نیز حمل و نقل و جابجایی از جنبه‌های اصلی حیات شهری است و ساماندهی حمل و نقل در پیشگیری از هزینه هنگفت به دلیل ناکارآمدی و ضعف حمل و نقل شهری، از نیازهای اولیه هر شهر سالم و خوب به شمار می‌آید. وجود مشکلات ترافیکی در محدوده مرکزی شهر تبریز مسئله‌ای است که مدیریت شهری توجه لازم به آن ندارد، این در حالی است که مشکل ترافیک، ضربه‌های جبران‌ناپذیری به اقتصاد شهر وارد می‌سازد. از طرف دیگر این معضل باعث برهم خوردن وضعیت محیط زیست شهرها، انواع آلودگی‌ها در سطح شهر و اتلاف وقت شهروندان می‌شود. شهر تبریز از جمله شهرهایی است که هم اکنون به دلیل رشد و گسترش سریع تراکم جمعیت، افزایش چشمگیر وسایل نقلیه، وضعیت نامطلوب معابر و غیره با بسیاری از معضلات ترافیکی درگیر است، که این امر لزوم مدیریت و ساماندهی حمل و نقل و ترافیک در این

شهر را ضروری ساخته است. همچنین مراکز شهر تبریز نیز به دلیل رفت و آمدهای بسیار مردم و تردد اتومبیل‌ها، با حد شدن مشکلات شهری مثل آلودگی محیط، دشواری رفت و آمد، ناامنی راه‌ها و معضلات ترافیکی شدید روبرو هستند. تراکم ترافیک موجود در شبکه معابر شهری و برون شهری، موجب اتلاف وقت و صرف هزینه‌های زیاد می‌شود. همچنین توسعه شهر و رشد جمعیت و سرانه مالکیت خودرو، موجب افزایش طول و تعداد سفرهای درون شهری شده است. در نتیجه ساماندهی ترافیک شهر تبریز، نقش مهم و مؤثری در کاهش تراکم و تأخیر ترافیک دارد و اهمیت انجام چنین پروژه‌هایی را آشکار می‌سازد. لذا می‌توان با اجرای اصول توسعه حمل و نقل محور در شهر تبریز بسیاری از تبعات این معضل را مدیریت کرد. در حقیقت با استفاده از رویکرد توسعه حمل و نقل محور می‌توان از طریق برنامه‌ریزی و ساماندهی مراکز مهم حمل و نقل عمومی در شهر تبریز نقاط و گره‌گاه‌های ترافیکی را به مراکز توسعه با قابلیت دسترسی همه جانبه و آسان تبدیل نمود.

مبانی نظری و پیشینه

حمل و نقل سازگار با محیط‌زیست یکی از جنبه‌های مهم توسعه هر جامعه‌ای است و در سال‌های اخیر توسعه مبتنی بر توسعه حمل و نقل محور اهمیت فزاینده‌ای یافته است (Yildirim and Arefi, 2021). هدف توسعه مبتنی بر حمل و نقل، دستیابی به تولید محله‌های شهری عملی، ترکیبی، و سازگار با عابران پیاده است که شامل سفر، اقامت، مدارس، پارک‌ها، و دیگر پیشرفت‌های اجتماعی و اقتصادی، با بهره‌گیری از گروه‌های مختلف مرتبط است (رسول‌زاده شیخ و همکاران، ۱۳۹۷). توسعه حمل و نقل محور با استفاده از سیستم‌های ساماندهی پویا، به عنوان مثال، توسعه هوشمند و فراهم کردن دسترسی به تصمیم‌گیری حمل و نقل عمومی به جای استفاده از ماشین شخصی، با پراکندگی شهری مبارزه می‌کند. در جدول ۱ به مجموعه‌ای از مفاهیم مرتبط با توسعه حمل و نقل محور اشاره شده است.

جدول ۱: مفاهیم و دیدگاه‌ها در توسعه حمل و نقل محور

نام محقق	تعریف
سالوسن (۱۹۹۶)	توسعه در اطراف یک ایستگاه حمل و نقل عمومی (توسعه حمل و نقل محور)، فرصتهایی را برای تنوع کاربری‌های زمین در یک منطقه جغرافیایی مشخص فراهم می‌آورد.
بورنت و کرین (۱۹۹۸)	عمل مربوط به توسعه کاربری مسکونی متراکم در اطراف ایستگاه حمل و نقل.
استیل (۲۰۰۲)	توسعه کاربری ترکیبی، مردم را تشویق می‌کند تا در اطراف خدمات حمل و نقل زندگی کنند، در عین حال وابستگی به یک وسیله نقلیه خصوصی را کاهش می‌دهد.
سرورو و فریل (۲۰۰۲)	یک سیستم توسعه مبتنی بر توسعه حمل و نقل محور عمدتاً به منظور افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی و ایجاد یک محیط شهری که محیط سازگار با عابران پیاده را فراهم می‌کند، طراحی شده است.
لو و چن (۲۰۱۰)	تحت اصول راهنمای توسعه حمل و نقل محور توسعه حمل و نقل محور، ایده‌های اساسی، طراحی یک فرم شهری با تراکم نسبتاً بالا، فرم فشرده و ترکیبی و ارائه خدمات حمل و نقل جمعی با کیفیت بالا و کارآمد، همراه با یک محیط مناسب برای عابران پیاده است.
سارمینتو و همکاران (۲۰۱۴)	توسعه حمل و نقل محور، یک توسعه متراکم و ترکیبی است که امکان دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی مناسب را در شهر فراهم می‌آورد، به ویژه مناطقی که توسط تسهیلات حمل و نقل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با حمل و نقل ارزان‌تر، شرکت‌ها و خانواده‌ها ترجیح می‌دهند که به یک بخش تازه‌ای نقل مکان کنند. مکان‌یابی برای کاهش هزینه‌های اجاره بالاتر در مرکز شهر و سایر هزینه‌ها مانند تراکم است. همچنین جرم و آلودگی در مناطق داخلی شهر را کاهش می‌دهد (Ali et al, 2021). در سال‌های اخیر در رابطه با برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور به اثرات سلامت شهری و شهروندان، اثرات محیط زیستی و ارزش املاک و کاهش اثرات گلخانه‌ای تأکید بیشتری شده است. در این مطالعه هشت عامل یا متغیری که با توسعه حمل و نقل محور ارتباط متقابل مؤثری دارند، به اختصار توضیح داده شده است:

تأثیر توسعه حمل و نقل محور بر تراکم: توسعه تسهیلات حمل و نقل بر استفاده از زمین و شکل شهری منطقه تأثیر می‌گذارد. به گفته راتنر و گوتز (۲۰۱۳) در دنور، به دلیل توسعه تأسیسات حمل و نقل، افزایش ۳۳۰۹ تا ۳۹۷۹ نفر در هر مایل مربع در تراکم جمعیت وجود داشت (Ratner and Goenz, 2013).

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر توسعه شهری: توسعه حمل و نقل محور فرصتی را برای استفاده از زمین و برنامه‌ریزی حمل و نقل فراهم می‌کند که می‌تواند هدف حمل و نقل پایدار و توسعه شهری فشرده را بیشتر کند. این امر به کنترل رشد شهری و استفاده موثر از زیرساخت‌های حمل و نقل در مناطق شهری کمک می‌کند. در لاهور پاکستان، پس از اجرای تسهیلات حمل و نقل، تحول اساسی کاربری زمین مشاهده شد (Basheer et al, 2020).

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر توسعه اقتصادی: یک رابطه قوی بین حمل و نقل، توسعه اقتصادی و سیستم اجتماعی موجود در یک منطقه وجود دارد. سیاست‌ها و تصمیمات اتخاذ شده برای توسعه سیستم حمل و نقل تأثیر زیادی بر زندگی روزمره مردم دارد. اساس توسعه تسهیلات حمل و نقل این است که آن‌ها می‌توانند برای افزایش محیط شهری، رشد اقتصادی و ایجاد فرصت‌های جدید در یک منطقه خاص مورد استفاده قرار گیرند (Khare et al, 2021). در عوض، چنین سیاست‌هایی به توسعه اقتصادی کمک می‌کنند. با در نظر گرفتن سطح بالای تعامل بین مردم و کسب و کار، توسعه پروژه‌های حمل و نقل می‌تواند به توسعه اقتصاد منطقه‌ای با مزایای اضافی برای افزایش انتخاب امکانات حمل و نقل که موثرتر، راحت‌تر و دارای کم‌ترین تأثیر زیست‌محیطی هستند، کمک کند. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری در زیرساخت عمومی موجب توسعه اقتصادی می‌شود (Harmainet al, 2021).

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر ارزش املاک: تأثیر بهبود توسعه حمل و نقل محور بر املاک و مستغلات شهری، به‌طور عمده از نظر ارزش‌های بالاتر مالکیت و متراکم‌سازی، به‌طور گسترده پذیرفته شده است (Khare et al, 2021). در سن خوزه، در طول توسعه تسهیلات حمل و نقل در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۳، افزایش ۷/۳٪ در قیمت خانه‌ها مشاهده شد و این ارزش پس از توسعه حمل و نقل به ۱۸/۵٪ افزایش یافت (۲۰۰۴ - ۲۰۰۶). بنابراین، توسعه حمل و نقل بر پارامتر رشد اقتصادی و همچنین شرایط محیطی منطقه تأثیر می‌گذارد.

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر محیط‌زیست شهری: مطالعه دقیق امکان‌سنجی توسعه حمل و نقل محور نشان می‌دهد که می‌تواند برای دستیابی به مزیت اضافی کیفیت محیط شهری، با مزایای اساسی مربوط به توسعه آن مانند اصلاح رشد استفاده از زمین و افزایش سهم حالت حمل و نقل عمومی کمک کند (Mei et al, 2020)، می‌تواند به نگرانی‌های رایج کشورهای توسعه یافته، در رابطه با شرایط زیست‌محیطی و انرژی، بپردازد. این امر را می‌توان از طریق معرفی حمل و نقل عمومی به دست آورد که منجر به کاهش مصرف انرژی و آلودگی هوا می‌شود. مسائل محیط‌زیست و انرژی مربوط به حمل و نقل و استفاده از زمین به یکدیگر وابسته هستند (Nawaz et al, 2019).

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر سلامت: تحقیقات زیادی در مورد اثرات محیط ساخته شده بر سلامت انجام شده است. که موجب ایجاد شهر سالم و افزایش سلامت شهری می‌شود (Khare et al, 2020a). از سوی دیگر، پیاده‌روی می‌تواند ابزاری برای کاهش احتمال چاقی باشد، نتایج فشار خون، سرطان، دیابت و بسیاری دیگر. تحقیقات نشان می‌دهند که مزایای اضافی هزینه‌های مستقیم پزشکی که یک سال از سلامتی را صرف می‌کند را می‌توان از طریق استفاده از توسعه حمل و نقل محور به دست آورد. توسعه تسهیلات حمل و نقل مردم را تشویق به پیاده‌روی می‌کند که اثرات آن بر سلامت مردم مورد مطالعه قرار گرفته است (Padeiro et al, 2019).

اثرات توسعه حمل و نقل محور بر رفتار سفر و انتخاب سفر: توسعه حمل و نقل محور باعث می‌شود افراد بیشتر برای سفر خودشان در داخل شهر تصمیم به استفاده از دوچرخه و پیاده‌روی کنند و برای سفر به قسمت‌های دورتر شهر و اطراف از حمل و نقل عمومی استفاده کنند. این باعث می‌شود استفاده از وسایل نقلیه شخصی کاهش پیدا کرده و به حفظ محیط‌زیست شهری هم کمک کند (Taki et al, 2017).

اثرات حمل و نقل بر اثرات گاز گلخانه‌ای: چارچوب و حمل و نقل، به شدت بر ایجاد مواد مضر از ن تاثیر می‌گذارد. توسعه مبتنی بر حمل و نقل ترکیبی از پیشرفت پیاده‌روی و حمل و نقل عمومی است، و می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشد (Ali et al, 2021).

در گاهی و همکاران (۱۴۰۰) با بررسی بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل و نقل توسعه حمل و نقل محور در شهر همدان با استفاده از مدل تحلیل شبکه نشان دادند معیارهای حمل و نقل، شهرسازی و اقتصادی در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند. با توجه به شاخص‌های توسعه حمل و نقل محور دو ایستگاه واقع شده در این مناطق که دارای قابلیت تراکم و اختلاط کاربری بالاتری هستند، از امتیاز بیشتری برخوردار هستند. کلانتری و همکاران (۱۳۹۹) در تحلیل ساختاری - کارکردی توسعه حمل و نقل محور در محدوده طرح ترافیک کلانشهر تهران، به این نتیجه رسیده‌اند که با وجود ظرفیت‌های بالای سیستم حمل و نقل شهر تهران اعم از ۱۷ کیلومتر خط اتوبوس تندرو^۲ 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 در زمینه شاخص تحرک در پهنه «زیاد» قرار گرفته است. لذا، محدود کردن استفاده از خودروهای شخصی، خروج کاربری‌های نامناسب و ناسازگار، تشویق مردم به پیاده‌روی و دوچرخه سواری و حفظ جمعیت محدوده و جلوگیری از تغییر کاربری مسکونی به فعالیتی، ضروری است. قنبری و همکاران (۱۳۹۸) با ارزیابی فضایی هسته‌های فرعی پیشنهادی طرح جامع جدید شهر تبریز برای تبدیل به مراکز توسعه حمل و نقل محور نشان دادند که محدوده راه‌آهن وضعیت نسبی بهتری نسبت به محدوده دانشگاه دارد؛ ولی در مجموع هیچ کدام از هسته‌های پیشنهادی طرح جامع در وضعیت موجود تناسب مطلوبی با شاخص‌های توسعه حمل و نقل محور ندارد و برای تبدیل به توسعه حمل و نقل محور باید تغییرات عمده فضایی در ساختارشان ایجاد شود. مطعیان و همکاران (۱۳۹۸) در ارزیابی ارائه شاخص توسعه حمل و نقل محور در مناطق شهری از طریق آنالیزهای مکانی و سیستم استنتاج فازی به این نتیجه رسیده‌اند که این ارزیابی قدرت برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور در شناسایی محله‌های نیازمند توسعه و ارتقاء را نشان می‌دهد. فرشاد قدوسی (۱۳۹۷) در پایان‌نامه خود با عنوان تعیین مشوق‌های سرمایه‌گذاری برای توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی توسعه حمل و نقل محور در ایستگاه مترو صادقیه بیان کرده است که مبحث توسعه حمل و نقل محور به عنوان یکی از پیش‌زمینه‌های توسعه هوشمند شهری با محوریت سیستم‌های حمل و نقل سریع شهری و مرکزیت عابرین پیاده در ایستگاه‌ها و همچنین مبنایی برای سیستم‌های تأمین مالی برای سرمایه‌گذاری در احداث سیستم‌های حمل و نقل سریع شهری است. لیانگ یو و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان برنامه‌ریزی برای زندگی شهری؛ رویکرد جدیدی از برنامه پایدار استفاده از اراضی مبتنی بر توسعه ترانزیت بیان کرده‌اند که توسعه حمل و نقل محور یکپارچه‌سازی سیستم‌های حمل و نقل با کاربری اراضی است و در برنامه‌ریزی استراتژی‌های توسعه پایدار شهری اولویت قرار گرفته است. این مطالعه چارچوب جدیدی را برای درک توسعه حمل و نقل پایدار با برنامه‌ریزی کاربری اراضی که در فرآیند برنامه‌ریزی شهری به کار می‌رود و برای کشف مسیرهای جدید در عمل به سمت پایداری ارائه می‌دهد. ایبرایوا و همکاران (۲۰۲۰) با مطالعه توسعه حمل و نقل محور؛ مروری بر دستاوردها و چالش‌های تحقیقاتی. اظهار می‌کنند که مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل، برنامه‌ریزی کاربری زمین و طراحی شهری را برای ارائه راه‌حل‌های جامع برای دوره معاصر باید ادغام کرد که در بین تلاش‌ها برای توسعه پایداری شهری و حمل و نقل، توسعه حمل و نقل محور قطعاً یکی از موفقیت آمیز است. آکامپا و همکارانش (۲۰۱۹) با ارزیابی زیرساخت کاربرد حمل و نقل محور در متروی زیرزمینی کاتانیا، بیان می‌کنند که کاتانیا که یک منطقه کلان شهری بزرگ با شهرک‌های زیاد، برای دستیابی به حمل و نقل پایدار و حل مشکلات باید از راه‌حل توسعه حمل و نقل محور استفاده کند. پونگ پراسرت و کوبتا (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان نگرش ساکنان نسبت به توسعه حمل و نقل محور برای پیاده‌روی تا ایستگاه حمل و نقل، نشان می‌دهند که نگرش‌های پیاده‌روی در مورد راحتی، ایمنی، احساس آزادی، سلامتی و سازگاری با محیط‌زیست به شدت روی راه رفتن و زمان قابل قبول پاسخ‌دهندگان در حمل و نقل ترانزیت محور تأثیر می‌گذارد. یافته‌های کارلتون (۲۰۱۹)

در تحقیقی با عنوان شیوه‌ها و نظریه‌های مرتبط با توسعه مبتنی بر حمل و نقل محور حاکی از آن است که در شیوه‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل مربوط به توسعه حمل و نقل محور متخصصان در زمینه بهبود وجود دارد. هیگینز و کاناراولو (۲۰۱۸) در ارزیابی حمل و نقل سریع، توسعه حمل و نقل محور و حساسیت زمینه‌ای افزایش ارزش زمین در تورنتو، بیان می‌کنند پروژه‌های حمل و نقل سریع که دسترسی را افزایش می‌دهند، باید منجر به افزایش ارزش محلی^۳ (LVU) برای مکان‌های نزدیک ایستگاه‌ها شود. در این تحقیق با استفاده از استراتژی توسعه حمل و نقل محور توسعه حمل و نقل محور و با بکارگیری رویکرد معادلات ساختاری^۴ و سناریونویسی به تجزیه و تحلیل نظریه توسعه حمل و نقل محور در رابطه با برنامه‌ریزی شهری به مشکلات این حوزه پرداخته شد تا راهکارهای نوینی برای رفع مشکلات کنونی شهر تبریز در زمینه حمل و نقل ارائه بدهد.

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی - تحلیلی و پیمایشی با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته انجام شده است. برای آزمون فرضیات از معادلات ساختاری استفاده شد. جامعه آماری شامل متخصصین در حوزه برنامه‌ریزی راهبردی و آینده‌نگاری توسعه حمل و نقل محور شهر تبریز است. روش نمونه‌گیری هدفمند است. معمولاً تعداد خبرگان مابین ۵۰ - ۱۰ نفر انتخاب می‌شوند که در این تحقیق از ۲۰ خبره و متخصص پرسشگری انجام گرفت. برای روایی سوالات از آزمون روایی همگرا استفاده شد. برای بررسی پایایی سوالات یا قابلیت اعتماد آن، از ضریب آلفای کرونباخ، استفاده شد و تحلیل آماری داده‌ها در نرم افزارهای Smart PLS و SPSS (نسخه ۲۳) انجام شد. لازم به ذکر است شاخص‌ها با توجه به نظر خبرگان و از طریق روش دلفی استخراج شدند که براساس آنها ۴۰ سوال انتخاب و با طیف ۵ گزینه‌ای طیف لیکرت اندازه‌گیری شدند. برای آینده‌نگاری هم ۳ سناریو طراحی شد و شاخص‌های آینده‌نگاری سناریو تحقیق در جدول ۲ آمده است.

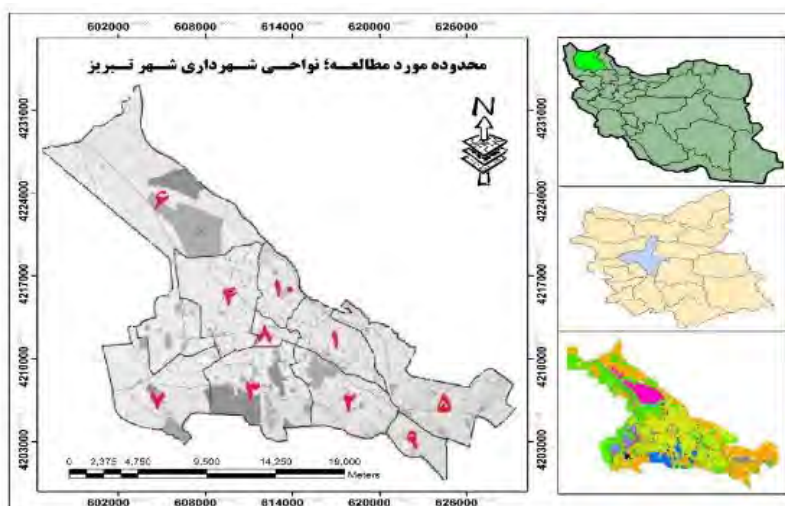
جدول ۲: شاخص‌های تحقیق

متغیرها	شاخص‌ها	تعداد سوال
آینده‌نگاری توسعه حل و نقل محور	تراکم	۳
	توسعه شهری	۸
	توسعه اقتصادی	۶
	ارزش املاک	۳
	محیط زیست	۶
	سلامتی شهر و شهروندان	۳
	انتخاب و نوع سفر	۴
	اثرات گلخانه‌ای	۶

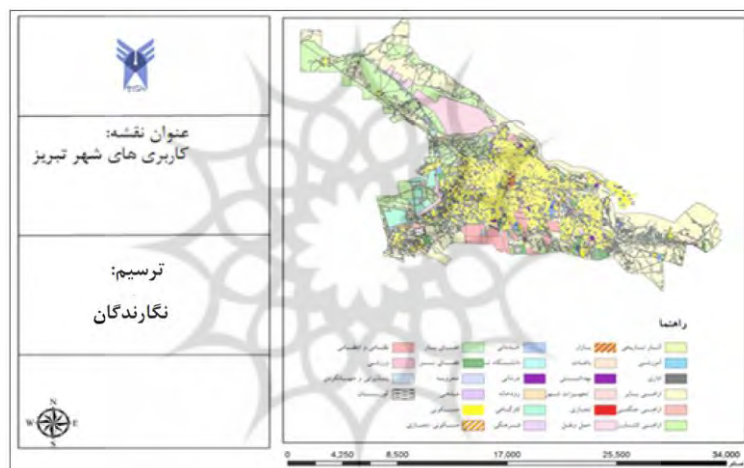
(منبع: درگاهی و همکارانش، ۱۴۰۰؛ کلانتری و همکارانش، ۱۳۹۹؛ Liang et al, 2022; Ibraeva et al, 2020)

محدوده مورد مطالعه

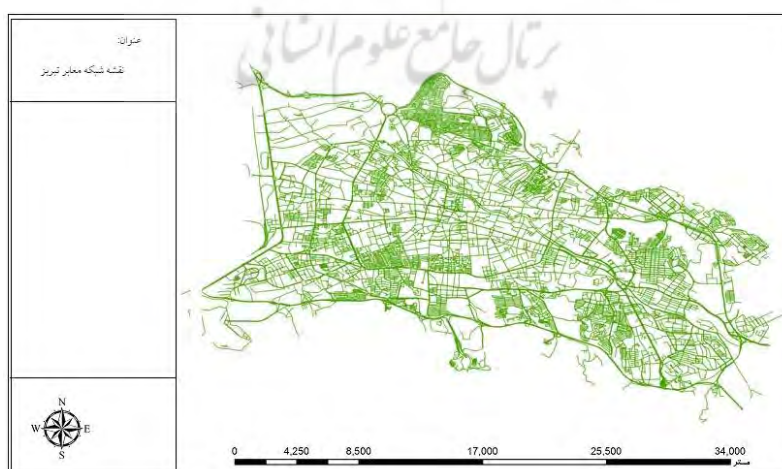
استان آذربایجان شرقی با جمعیت ۳۹۰۹۶۵۲ نفر از استان‌های ترک‌نشین ایران با مرکزیت شهر تبریز در ناحیه شمال غربی آن است. شهر تبریز با جمعیت ۱۵۹۳۳۷۳ نفر ۴۲ درصد جمعیت استان را به خود اختصاص داده است (مفرح بناب و همکاران، ۱۳۹۷). شهر تبریز با ۲۱۶۷/۱۹ کیلومتر مربع وسعت، از سمت جنوب به رشته کوه سه‌سند و از شمال شرقی به کوه سرخ‌فام (عون بن علی، عینالی) محدود می‌شود. رودخانه آجی‌چای (تلخه رود) از قسمت شمال و شمال‌غرب تبریز می‌گذرد و به دریاچه ارومیه می‌ریزد (بصیری و زینالی عظیم، ۱۳۹۸).



شکل ۱: نقشه محدوده مورد مطالعه
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)



شکل ۲: نقشه کاربری اراضی شهر تبریز
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)



شکل ۳: نقشه شبکه معابر تبریز
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

یافته‌ها

با توجه به جدول ۳ نتیجه نمره آزمون کفایت اولکین - مایر کایزر^۵ برابر ۰/۹۱۱ به دست آمد و نتیجه آزمون بارتلت برابر ۱۲۶۱/۸۳۹۱ شد. نشان دهنده نرمال بودن داده‌ها و کفایت متغیرها برای تحلیل عاملی اکتشافی^۶ و همبستگی بالایی بین گویه‌ها است.

جدول ۳: نتایج آزمون کفایت اولکین - مایر و بارتلت شاخص‌های تحقیق

۰/۹۱۱	نمره آزمون کفایت اولکین - مایر کایزر	
۱۲۶۱/۸۳۹۱	Approx. Chi-Square	آزمون کرویت بارتلت
۱۵۷	درجه آزادی	
۰۰۰/۰	معنی داری	

با توجه به جدول ۴ برای پایایی سوالات از آلفای کرونباخ استفاده شد که برابر با ۰/۸۸۹ به دست آمد و نشانگر این است که شاخص‌های تحقیق از نظر پایایی دارای شرایط مطلوبی هستند. همچنین برای پایایی سازه‌ای بین متغیرها از پایایی ترکیبی^۷ استفاده شد که باید بالاتر از ۰/۷ باشد. بنابراین پایایی ترکیبی برابر ۰/۸۳۵ به دست آمد و نشان دهنده مطلوب بودن پایایی مرکب شاخص‌های تحقیق است. شاخص روایی همگرا^۸ نشان می‌دهد که چه درصدی از واریانس سازه مورد مطالعه تحت تأثیر سنج‌های آن سازه بوده است. برای روایی همگرا هم که باید شاخص روایی همگرا بالای ۰/۵ باشد که روایی همگرا برابر ۰/۶۱۲ شد که نشان از روایی همگرای مناسب بین شاخص‌های تحقیق است.

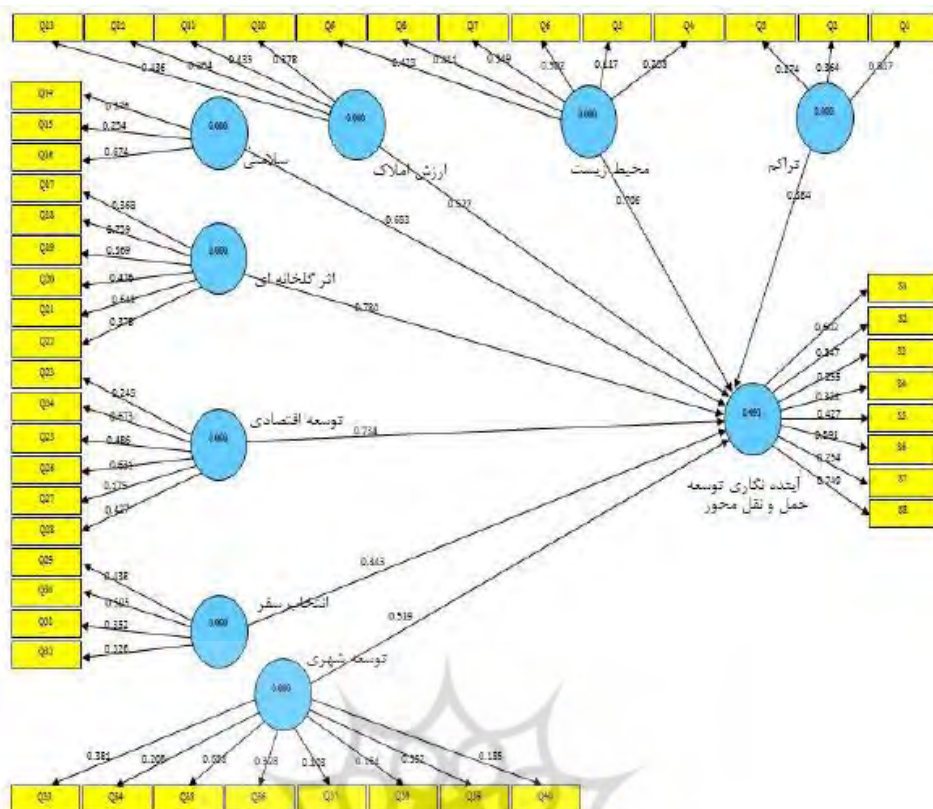
جدول ۴: پایایی و روایی سؤال‌های پژوهش

CR	AVE	آلفای کرونباخ	ابعاد
۸۴۳۲/۰	۰/۶۱۱	۰/۸۴۹	تراکم
۸۴۲۳/۰	۰/۶۳۴	۰/۸۵۶	توسعه شهری
۸۶۳۶/۰	۰/۶۸۲	۰/۹۱۲	توسعه اقتصادی
۸۶۴۱/۰	۵۹۱	۰/۸۲۵	ارزش املاک
۸۵۴۹/۰	۰/۶۷۱	۰/۸۹۸	محیط زیست
۸۹۴۷/۰	۰/۶۴۵	۰/۸۹۱	سلامتی شهر و شهروندان
۸۴۶۶/۰	۰/۵۸۵	۰/۸۱۳	انتخاب و نوع سفر
۸۳۶۴/۰	۰/۶۶۴	۰/۹۰۵	اثرات گلخانه‌ای

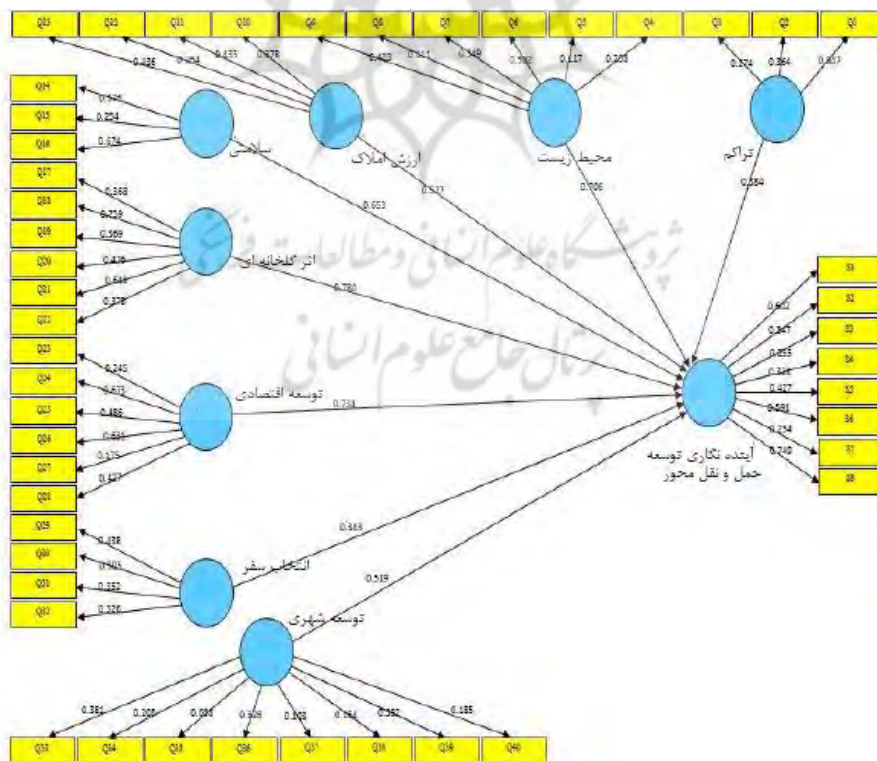
اندازه‌گیری

مدل مفهومی پژوهش، با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی^۹ به وسیله نرم‌افزار Smart PLS، انجام شد. مقادیر T-Value بالاتر از ۱/۹۶ بالاتر است و با اطمینان ۹۹٪ تاثیر مستقیم و معنی‌داری دارد. اعداد روی مسیرها، نشان‌دهنده ضرایب مسیر، اعداد داخل دایره برای متغیرهای درون‌زا بیانگر R² و اعداد روی فلش‌های متغیر مکنون، بیانگر بارهای عاملی هستند و در شکل ۵، مقدار بارهای عاملی هر بعد، مشخص شده است.

این موضوع که متغیر وابسته می‌تواند در برخی از مواقع، متغیر مستقل شود، باعث ایجاد رابطه سومی، با عنوان اثر غیرمستقیم می‌شود. در واقع این اثر، تأثیر یک متغیر مستقل بر متغیر وابسته‌ای از طریق یک یا چند متغیر میانجی است. در این اثر، متغیر میانجی نسبت به یک متغیر، نقش متغیر مستقل و نسبت به متغیر دیگر، نقش متغیر وابسته را ایفا می‌کند. در جدول ۵، تأثیرات مستقیم، آماره T و نتیجه فرضیه‌های تحقیق، آورده شده است که نتایج نشان دهنده تایید همه فرض‌های پژوهش هستند.



شکل ۴: مدل تحقیق در حالت تخمین ضرایب استاندارد

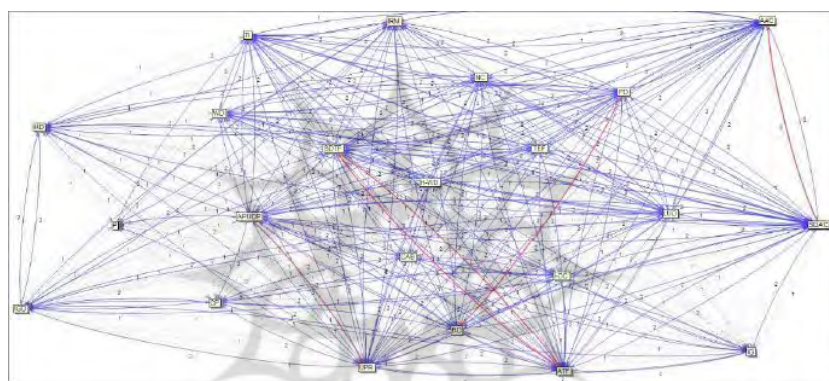


شکل ۵: مدل تحقیق در حالت معناداری ضرایب

جدول ۵: اثرات مستقیم، آماره T و نتایج آزمون فرض‌های تحقیق

فرضیات تحقیق	جهت	ضریب مسیر (β)	آماره t	نتیجه فرضیه محقق
تراکم ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۳۸۵	۸/۵۹۱	تأیید می شود
توسعه شهری ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۷۰۵	۹/۷۲۱	تأیید می شود
توسعه اقتصادی ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۵۲۶	۱۳/۳۴۷	تأیید می شود
ارزش املاک ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۶۵۲	۷/۳۹۵	تأیید می شود
محیط زیست ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۷۸۴	۱۲/۸۲۵	تأیید می شود
سلامتی شهر و شهروندان ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۷۳۵	۱۵/۱۱۱	تأیید می شود
انتخاب و نوع سفر ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۳۴۲	۵/۶۵۳	تأیید می شود
اثرات گلخانه‌ای ← آینده نگاری توسعه حمل و نقل محور	مستقیم	۰/۵۱۸	۷/۶۹۴	تأیید می شود

به کمک ماتریس اثرات مستقیم می‌توان وضعیت اثر - وابستگی را در قالب شکل ۶ نمایش داد. گراف اثرات مستقیم شدت روابط مستقیم بین متغیرها را به تصویر می‌کشد و طبق طبقه‌بندی صورت گرفته، بیانگر اثرگذاری متوسط و بسیار ضعیف بخش قابل توجهی از متغیرها بر یکدیگر می‌باشد. از بین متغیرهای مورد بررسی، ۲ متغیر از اثرگذاری قوی برخوردارند که عبارتند از: توسعه اقتصادی، کاهش اثرات گلخانه‌ای، در ادامه سناریوهای انجام گرفته بشرح زیر هستند.



شکل ۶: گراف اثر - وابستگی مستقیم متغیرهای مؤثر بر آینده توسعه حمل و نقل محور شهر تبریز

جدول ۶: درصد عملکرد هر راهبرد در هر سناریو * احتمال وقوع آن سناریو

سناریو سوم	سناریو دوم	سناریو اول	راهبرد
۲/۵۵۸۲	۲/۳۳۱۲	۲/۹۴۸۱	سناریو راهبرد اول
۲/۴۷۳۹	۱/۹۵۲۹	۲/۶۹۴۷	راهبرد دوم
۳/۲۵۲۷	۲/۹۹۴۱	۳/۱۲۸۱	راهبرد سوم
۲/۲۱۱۱	۲/۱۴۰۱	۲/۲۸۹۹	راهبرد چهارم
۲/۸۹۳۴	۲/۷۳۲۶	۲/۸۳۱۶	راهبرد پنجم
۲/۵۵۹۲	۲/۴۸۱۱	۲/۵۱۳۷	راهبرد ششم
۲/۴۹۳۲	۲/۲۸۴۲	۲/۳۲۶۳	راهبرد هفتم
۳/۱۲۰۴	۲/۸۳۱۲	۳/۰۰۱۵	راهبرد هشتم

با توجه به جدول ۶، سناریوی اول به عنوان حمل و نقل پایدار و سبز است. سناریوی خوش‌بینانه‌ای است که در آن بیشترین اهداف حمل و نقل پایدار تحقق یافته است. سناریو دوم (ادامه وضع موجود و وابستگی به اتومبیل شخصی): در این سناریو، ادامه وضع موجود در شبکه حمل و نقل و مالکیت خودرو و تمایل به استفاده از خودروی شخصی بین شهروندان افزایش یافته است. سناریو سوم (هرج و مرج): سناریوی است که در آن فاصله زیادی تا رسیدن به اهداف حمل و نقل پایدار وجود دارد.

جدول ۷: میزان تأسّف هر راهبرد نسبت به راهبرد بهینه در هر سناریو

سناریو	راهبرد اول	راهبرد دوم	راهبرد سوم	راهبرد چهارم	راهبرد پنجم	راهبرد ششم	راهبرد هفتم	راهبرد هشتم
سناریو اول	۰/۱۵۸۹	۰/۴۳۸۷	۰/۳۱۵۳	۰/۳۸۳۹	۰/۳۳۹۱	۰/۷۱۵۹	۰/۵۷۲۷	۰
سناریو دوم	۲/۶۳۸۱	۱/۳۵۱۲	۰/۲۷۱۳	۰/۳۴۱۶	۱/۱۲۷۵	۰/۵۲۷۲	۰/۴۱۸۱	۰/۳۳۹۶
سناریو سوم	۰/۲۸۵۱	۰	۰/۱۲۸۴	۰/۰۸۵۷۳	۰	۰/۳۴۸۱	۰/۳۸۲۷	۰/۷۹۱۱

جدول ۸: ماکزیمم تأسّف هر راهبرد نسبت به راهبرد بهینه در هر سناریو و رتبه‌بندی آن‌ها

رتبه	راهبرد	ماکزیمم تأسّف
۱	توسعه اقتصادی	۰/۹۹۹۱
۲	اثرات گلخانه‌ای	۱/۱۲۶۱
۳	سلامت شهر و شهروندان	۱/۳۷۱۹
۴	محیط زیست	۱/۶۲۶۸
۵	توسعه شهری	۱/۹۴۲۷
۶	تراکم	۲/۱۲۷۳
۷	ارزش املاک	۲/۲۲۸۲
۸	توع و انتخاب سفر	۲/۴۸۳۵

باتوجه به جدول ۸، راهبرد "توسعه اقتصادی" و راهبرد "اثرات گلخانه‌ای"، تأسّف کمتری ایجاد می‌کنند و می‌توان آن‌ها را به عنوان راهبردهای پابرجا در نظر گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری

گسترش شهرها و افزایش جمعیت آنها ضمن اینکه ضرورت برنامه‌ریزی و تعیین جهت مناسب برای توسعه را در اولویت کاری مسئولان و برنامه‌ریزان قرار می‌دهد، ایجاد تمهیدات و تعیین راهکارهای مناسب برای حفظ اراضی کشاورزی، باغات، سایر منابع طبیعی و زیست محیطی و اقتصاد شهرها را الزامی می‌کند. این ضرورت از آنجا ناشی می‌شود که با گسترش بی‌رویه شهرها به سمت اراضی باغات و کشاورزی، تأمین غذا و سایر مایحتاج جوامع انسانی که به محصولات کشاورزی و دامی وابسته هستند، به مخاطره می‌افتد و همین امر می‌تواند تهدیدی برای آینده انسان و تأمین سلامت و نیازهای او باشد. از طرف دیگر، توسعه‌های بی‌رویه و بی‌برنامه بافت جوامع شهری، تهدیدی برای تأمین نیازهای رفاهی و خدماتی این جوامع و ایجاد مشکلات و گره‌های ناشی از آن برای ساکنان این جوامع است. رفع چنین مشکلاتی، مدت‌هاست که با برنامه‌ریزی و طراحی شهری در چارچوب طرح‌های توسعه و عمران پیگیری می‌شود. حمل و نقل درون شهری شهر تبریز، با مشکلاتی چون ضعف حمل و نقل عمومی، افزایش مالکیت خودرو، شلوغی معابر، کاربری نامناسب زمین، عدم وجود تسهیلات جانبی و ... روبرو است. حل نشدن این مشکلات به همراه عدم قطعیت‌هایی که در آینده ممکن است رخ دهد، می‌تواند بحران آفرین باشد و قطعا ما را از اهداف توسعه پایدار دور خواهند ساخت. برنامه‌ریزی در حوزه حمل و نقل و رسیدن به توسعه پایدار نیازمند نگاه بلندمدت است که با عدم قطعیت همراه است، لذا نیازمند به کارگیری رویکردهایی است که توانایی مقابله با عدم قطعیت‌ها را داشته باشند. عدم وجود یک رویکرد برنامه‌ریزی کاربردی و کارآمد شامل طیف گسترده‌ای از مؤلفه‌های برنامه‌ریزی شهری از جمله حمل و نقل، استفاده از زمین، و زیرساخت‌ها مستلزم آن است که محققان روش‌های برنامه‌ریزی یکپارچه را توسعه دهند. یکی از این رویکردها، که می‌تواند به‌طور کافی به برنامه‌ریزی پراکنده مناطق شهری بپردازد، برنامه‌ریزی توسعه حمل و نقل محور است. تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر سناریوهای توسعه حمل و نقل محور نشان داد که تغییر وزن شاخص‌ها در دیدگاه‌های خوشبینانه، بدبینانه و متوسط تاثیر قابل توجهی بر سطوح توسعه حمل و نقل محور ندارد. در نتیجه، سطوح توسعه حمل و نقل محور تعیین شده، درجه بالایی از قابلیت اطمینان را در مقیاس همسایگی در شهر تبریز نشان داد. با توجه به هدف تحقیق ۳ سناریو

انجام شد، با توجه به نتایج تحقیق سناریوی اول به عنوان حمل و نقل پایدار و سبز است. سناریوی خوشبینانه‌ای است که در آن بیشترین اهداف حمل و نقل پایدار تحقق یافته است. سناریوی دوم (ادامه وضع موجود و وابستگی به اتومبیل شخصی): در این سناریو، ادامه وضع موجود در شبکه حمل و نقل و مالکیت خودرو و تمایل به استفاده از خودروی شخصی بین شهروندان افزایش یافته است. سناریو سوم (هرج و مرج): سناریوی است که در آن فاصله زیادی تا رسیدن به اهداف حمل و نقل پایدار وجود دارد. همچنین با توجه به نتایج تحقیق مشاهده می‌شود، راهبرد "توسعه اقتصادی" و راهبرد "کاهش اثرات گلخانه‌ای" تأسفات کمتری ایجاد می‌کنند و می‌توان آن‌ها را به‌عنوان راهبردهای پابرجا در نظر گرفت. بنابراین مطالعات گسترده‌تر در زمینه‌های مختلف جهت انطباق این الگو با شرایط شهر تبریز ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس، از جمله موضوعات پیشنهادی به منظور انجام تحقیقات بعدی در زمینه الگوی توسعه حمل و نقل محور عبارتند از:

- (۱) بررسی چگونگی پیاده‌سازی مشخصه‌های توسعه حمل و نقل محور در پیرامون ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی؛
- (۲) مکانیابی بهینه مراکز عمده فعالیت و امکانات حمل و نقل عمومی؛
- (۳) بررسی راهکارهای همکاری و مشارکت ذی‌نفعان جهت تحقق الگوی توسعه حمل و نقل محور.

سیاسگزاری

از همه کارشناسان و خبرگان حوزه امور شهری تبریز در انجام این پژوهش، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

پی‌نوشت

- 1- Transit oriented development (TOD)
- 2- Bus rapid transit (BRT)
- 3- Local Value Increase (LUV)
- 4- Structural Equation Modeling (SEM)
- 5- Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)
- 6- Exploratory Factor Analysis
- 7- Composite Reliability (CV)
- 8- Average Variance Extracted (AVE)
- 9- Partial Least Squares (PLS)

منابع

- حسین‌زاده دلیر، ک. و آذر، ع.، ۱۳۸۵. جایگاه شهرسازی جدید در توسعه پایدار شهری، مجموعه مقالات همایش محیط زیست و توسعه پایدار شهری، انتشارات دانشگاه مازندران، ۱۸۹-۲۱۳.
- درگاهی، م.، رضویان، م. و توکلی‌نیا، ج.، ۱۳۹۹. بازآفرینی سکونت‌گاه‌های غیررسمی با بهره‌گیری از الگوی توسعه مبتنی بر حمل و نقل TOD (نمونه موردی: شهر همدان)، پژوهش‌های دانش زمین، ۲۱(۲)، ۷۴-۹۲.
<https://dx.doi.org/10.52547/esrj.12.2.74>.
- رستگار، س.، امین‌زاده، ب.، نوری، ش. و امین‌زاده، ب.، ۱۳۹۷. مدل پیشنهادی تراکم سکونت و توزیع فعالیت برای انطباق با اصول TOD (مورد مطالعه: منطقه ۱۲ شهر تهران)، مطالعات شهری، ۷(۲۸)، ۱۷-۲۸.
https://urbstudies.uok.ac.ir/article_60897.html?lang=fa.
- رسول‌زاده شیخ، ش.، رضا حقیقی، ف. و آزموده، م.، ۱۳۹۷. ارزیابی دسترسی پیاده در کاربری‌های شهری با رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران)، مدیریت شهری، ۵۲، ۱۵۹-۱۷۲.
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=483752>.
- رستگار، س.، امین‌زاده، ب.، نوری، ش. و امین‌زاده، ب.، ۱۳۹۷. مدل پیشنهادی تراکم سکونت و توزیع فعالیت برای انطباق با اصول TOD (مورد مطالعه: منطقه ۱۲ شهر تهران)، مطالعات شهری، ۷(۲۸)، ۱۷-۲۸.
https://urbstudies.uok.ac.ir/article_60897.html?lang=fa.

سالکی ملکی، م.، قنبری، ا. و قاسمی خویی، م.، ۱۳۹۸. ارزیابی فضایی هسته‌های فرعی پیشنهادی طرح جامع جدید شهر تبریز برای تبدیل به مراکز توسعه حمل‌ونقل محور (TOD)، برنامه ریزی فضایی، ۳۴، ۲۳-۴۶. <https://dx.doi.org/10.22108/spl.2019.112511.1273>.

کلانتری، م.، احدنژاد روشتی، م.، مشکینی، ا. و نوروزی، م.، ۱۳۹۹. تحلیل ساختاری-کارکردی توسعه حمل و نقل محور در محدوده طرح ترافیک کلانشهر تهران، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۰(۳۸)، ۱۲۵-۱۴۲. http://jzpm.marvdasht.iau.ir/article_4062.html.

مفرح بناب، م.، مجنونوی توتاخانه، ع.، سلیمانی، ع. و آفتاب، ا.، ۱۳۹۷. ارزیابی و تحلیل وضعیت پایداری در کلانشهرها، مطالعه موردی: مناطق ده‌گانه شهر تبریز، تحقیقات جغرافیایی، ۳۳(۱۲۸)، ۱۴۰-۱۵۷. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=528215>.

مطیعیان، ح.، مسگری، م. و اصلانی، م.، ۱۳۹۸. ارائه شاخص توسعه حمل و نقل محور در مناطق شهری از طریق آنالیزهای مکانی و سیستم استنتاج فازی، مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، ۷(۱)، ۳۷-۵۴.

Acampa, G., Contino, F., Grasso, M. and Ticali, D., 2019. Evaluation of Infrastructure: Application of TOD to Catania Underground Metro Station. AIP Conf. Proc. 2186(1), 1-12. <https://doi.org/10.1063/1.5138078>.

Ali, L., Nawaz, A., Iqbal, S., Aamir Basheer, M., Hameed, J., Albasher, G., Shah, S.A.R. and Bai, Y., 2021. Dynamics of Transit Oriented Development, Role of Greenhouse Gases and Urban Environment: A Study for Management and Policy. Sustainability, 13, 1-14, 2536. <https://doi.org/10.3390/su13052536>.

Basheer, M.A., Boelens, L. and Bijl, R.V.D., 2020. Bus Rapid Transit System: A Study of Sustainable Land-Use Transformation, Urban Density and Economic Impacts. Sustainability, 12, 1-22, 3376. <https://doi.org/10.3390/su12083376>.

Boarnet, M.G. and Crane, R., 1998. Public finance and transit-oriented planning: new evidence from southern California. J. Plan. Educ. Res. 17(3), 206-219. <https://doi.org/10.1177%2F0739456X9801700302>.

Carlton, L., 00 Tiiii iinnrrr s Tnnrtt-Oriented Development-Related Practices and Theories, Journal of Planning Education and Research, 39(4), 508-519. <https://doi.org/10.1177%2F0739456X19878867>

Cervero, R., Ferrell, C. and Murphy, S., 2002. Transit-oriented development and joint development in the United States: A literature review. Sponsored by the Federal Transit Administration, 52, 1-144.

Chan, N.W., Nakamura, A., Imura, H. and Ao, M., 2016. Transit Oriented Development. In Sustainable Urban Development; Water Watch Penang & Yokohama City University: Yokohama, Japan, 177-183.

Gaputra, A.D., Widiastuti, I. and Dwi Estika, N., 2020. The Implementation of Transit-Oriented Development Concepts on Pedestrian Pathways in the City of Bandung. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 532(3), 1-18, 012019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/532/1/012019>.

Harmain, R., Hasibuan, H.S. and Sodri, A., 2021. Carrying capacity of transit-oriented development (TOD) area in Jakarta. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 716(1), 1-15. 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012131>.

Higgins, C. and Kanaroglu, P., 2018. Rapid transit, transit-oriented development, and the contextual sensitivity of land value uplift in Toronto. Urban Studies, 10(55), 2197-2225. <https://doi.org/10.1177%2F0042098017712680>.

Huang, R., Grigolon, A., Madureira, M. and Brussel, M., 2018. Measuring transit-oriented development (TOD) network complementarity based on TOD node typology. J Transp Land Use, 11(1), 1-19, <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1110>.

Ibraeva, A., Correira, G.H., Silva, C. and Antunes, A.P., 2020. Transit oriented development: a review of research achievements and challenges. Transportation research part A 132, 110-130. <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v132y2020icp110-130.html>.

Jain, D., Singh, E. and Ashtt, R., 2020. A Systematic Literature on Application of Transit Oriented Development, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 9(3), 2542-2552. <https://doi.org/10.35940/ijeat.C5415.029320>.

Khare, R., Villuri, V.G.K., Chaurasia, D. and Kumari, S., 2020a. Evaluating transit-oriented development using a sustainability framework: a case study of Bhopal. In: Ghosh J, da Silva I (eds) Applications

- of geomatics in civil engineering. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 33, 23-56. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7067-0_26.
- Khare, R., Villuri, V.G.K., Chaurasia, D. and Kumari, S., 2021. Measurement of transit-oriented development (TOD) using GIS technique: a case study. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(10). 1-23. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-07142-y>.
- Knowles, R.D., Ferbrache, F. and Nikitas, A., 2020. Transport's historical, contemporary and future role in shaping urban development: Re-evaluating transit oriented development. *Cities*, 99, 51-68. 102607. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/02642751>.
- Li, Z., Han, Z., Xin, J., Luo, X., Su, S. and 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>.
- Liang, Y., Du, M., Wang, X. and 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.
- Loo, B.P., Chen, C. and Chan, E.T., 2010. Rail-based transit-oriented development: Lessons from New York City and Hong Kong. *Landsc. Urban Plan*, 97, 202-212. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.06.002>.
- Mei, Z., Kong, L. and Zheng, W., 2020. TOD Parking Demand Models for New Urban Areas in China. *Sustainability*, 12(20), 1-15. 8406. <https://doi.org/10.3390/su12208406>.
- Matieian, H., Mesgari, M. and Aslani, M., 2019. presenting the index of transportation-based development in urban areas through spatial analysis and fuzzy inference system, *Spatial Information Technology Engineering*, 7(1), 37- 54. <http://jgit.kntu.ac.ir/article-1-677-fa.html>.
- Padeiro, M., Louro, A. and da Costa, N.M., 2019. Transit-oriented development and gentrification: A systematic review. *Transport Reviews*, 39(6), 733-754. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649316>.
- Pongprasert, P. and Kubota, H., 2017. A study of transit-oriented developments (TODs) in Bangkok, Thailand. *J. Mod. Transp.* 27, 39-51. <https://doi.org/10.1007/s40534-018-0170-1>.
- Ratner, K.A. and Goetz, A.R., 2013. The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development. *Cities*, 30, 31-46. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2012.08.007>.
- Salvesen, D., 1996. Promoting transit oriented development, *Urban Land*, 37, 31-35. <http://worldcat.org/issn/00420891>
- Sarmiento, C., Zamorano, L., King, R., Lobo, A. and Herrera, S., 2014. Transit Oriented Development (TOD) Guide for Urban Communities; World Resources Institute: Washington, DC, USA, 2014. *Tcrp Res. Results Dig.* 52, 1-144. <https://wrirosscities.org/research/publication/transit-oriented-development-tod-guide-urban-communities>.
- Still, T., 2002. Transit-oriented development: A common ground. *Smart Growth*, 2002; 3. 44-47. online: https://www.nar.realtor/smart_growth.nsf/Pages/ocg_winter2002_transit_oriented_development.
- Taki, H.M., Maatouk, M.M.H., Qurnfulah, E.M. and Aljoufie, M.O., 2017. Planning TOD with land use and transport integration: A review. *J. Geosci. Eng. Environ. Technol*, 2, 84-94. <https://www.neliti.com/publications/155016/planning-tod-with-land-use-and-transport-integration-a-review#cite>.
- Thomas, R., Pojani, D., Lenferink, S., Bertolini, L., Stead, D. and van der Krabben, E., 2018. Is transit-oriented development (TOD) an internationally transferable policy concept? *Regional Studies*, 52(9), 1201-1213. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1428740>.
- Yildirim, Y. and Arefi, M., 2021. Mapping noise and characteristics of transit-oriented developments (TODs): A Sunbelt region case study. *Applied Acoustics*, 179, 108053. doi: 10.1016/j.apacoust.2021.108053 .
- Zhang, K., Liu, D., Yu, L. and Xie, B., 2021. Rail transit corridor design modeling based on TOD project development. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 002072092199977. <https://doi.org/10.1177/0020720921999774>.