

**The influencing factors on the changes in the physical-spatial structure of metropolises (case study: Tabriz metropolis)**

Somayye Sadeghi<sup>1</sup>, Ali Panahi<sup>2\*</sup>, Reza Valizadeh<sup>3</sup>

1- Phd. Student of Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2- Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

3- Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

**Received: 18 January 2023**

**Accepted: 03 July 2023**

**Extended Abstract**

**Introduction**

The spatial organization of the city is the result of all human, natural and man-made forces, which have both objective and mental manifestations. Therefore, the way each city grows is influenced by many factors such as its natural limitations and facilities, the policies of planners and how land is used, and many other factors. In this regard, nowadays, knowledge of the spatial structure and shape of the city and the factors influencing their changes can be one of the important influencing factors in the success rate of urban planners and practitioners and can greatly help to improve urban environments. For this purpose, it is necessary to examine the pattern and physical-spatial structure of the city and the reasons that have governed its spatial expansion in different periods in order to prevent physical, social, environmental and economic problems and inadequacies in cities and control its expansion. Considering the importance of identifying the factors affecting the physical-spatial changes of cities, the present research was written with the aim of identifying the factors affecting the changes in the physical-spatial structure of Tabriz metropolis. The metropolis of Tabriz, as the largest city in the northwestern region of Iran, has witnessed extensive changes in its body and population from 1966 to 2016. If the population of the city has increased almost 6 times (from 289,996 people to 1,773,033 people) and the physical development of the city has increased about 16 times (from 1170 hectares to 19000 hectares). Along with this expansion in area and population, the body of the city has also undergone extensive changes, including the formation of various towers and skyscrapers in different areas of the city, as well as the settlement of more than 450 thousand people in informal settings (especially in the northern part of the city). Cited. On the other hand, with the increase in population, various issues such as increased traffic and air pollution have appeared, especially in the central part of the city, and we have witnessed the formation of new functional cores, especially service and economic ones, at different levels of the city. In this regard, it can be said that many functions that were often developed in the central areas of the city at different stages, have expanded to different levels with the prosperity of urban lands and the service sector. Therefore, identifying the influencing factors on the structural-spatial developments of the city can provide the foundations for the sustainable development of the city.

**Methodology**

---

\* Corresponding Author (Email: : panahin@yahoo.com).

Considering that the present research seeks to identify the influencing factors on the changes in the physical-spatial structure of Tabriz metropolis, therefore, the research method is practical in terms of purpose and analytical-developmental in nature. For this purpose, first through documentary studies, indicators related to spatial-physical structure changes were extracted, and then, through questioning of the sample size, the influence of each of the indicators on spatial-physical structure changes of Tabriz metropolis was determined. Also, in order to analyze data and information, structural equation modeling method was used in AMOS software. It should be noted that the statistical population of the research included academic elites and city managers of Tabriz, and due to the unknown size of the statistical population, Cohen's formula was used at the 95% confidence level to determine the sample size.

### **Results and Discussion**

The findings of the research show that the most important variables affecting the spatial-physical structure of Tabriz metropolis are technical-technological, economic, physical-environmental, managerial, and social-cultural, respectively, and their influence is 0.75, 0.71, 0.66, 0.58 and 0.52 based on the structural model. Also, among the sub-variables, the most influential on the changes in the physical-spatial structure of Tabriz metropolis are related to information and communication technology variables, the difference in the economic value of housing and urban land, the expansion of access (streets and passages), urban services and smart citizens, and the expansion of centers and cores. It has been a new business in the city.

### **Conclusion**

In the metropolis of Tabriz, during different periods, especially after the land reforms, we have witnessed extensive changes in the spatial structure of the city. The expansion of the marginal areas, the formation of the new cities of Sahand and Shahriar, the creation of new commercial centers and residential areas, etc. are some of the developments in recent years. The changes made in some cases are evaluated positively and in some cases negatively. For example, the formation of new commercial and demographic cores (in line with the proper distribution of population and functions) is one of the positive points, and the wear and tear of some structures and infrastructures are considered negative points. It can also be said that in the metropolis of Tabriz, despite the changes in the physical-spatial structure based on influencing factors such as society, economy and the existing political and administrative system, spatial balance has not been formed and spatial inequality and polarization in the spatial structure of the city (new Tabriz in the east and old Tabriz in the center and west). For this purpose, the present research was written with the aim of identifying the influencing factors on the changes in the physical-spatial structure of Tabriz metropolis, so that by identifying these factors, preparations for development and proper planning can be made. According to the obtained results, it can be said that the most important factors affecting the spatial-physical structure of Tabriz metropolis are: technical-technological factors, economic factors, physical-environmental factors, managerial factors and socio-cultural factors. Also, in different dimensions, the impact of information and communication technology and the formation of smart urban services, the formation of commercial cores and their distribution in different levels of the city, increasing the accessibility and suitability of surrounding lands for construction, urban plans and laws, and the increase in population and intra-city relocations can be seen in the developments spatial-physical structure of the city pointed out. Therefore, by identifying the influencing factors on the spatial developments of Tabriz metropolis, plans and planning should be prepared with the approach of spatial justice in order to prevent the growth and expansion of the city and the destruction of all kinds of resources in addition to achieving spatial balance in access to all kinds of resources and facilities.

**Key words:** Urban changes, Spatial structure, Physical structure, Tabriz metropolis.

## عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهرها (مطالعه موردی: کلانشهر تبریز)

سمیه صادقی - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
علی پناهی<sup>۱</sup> - استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
رضا ولی‌زاده - استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۸

### چکیده

ساختار فضایی-کالبدی از کلیدی‌ترین مفاهیم رایج در عرصه برنامه‌ریزی و طراحی شهری است؛ چراکه با تمام عناصر کالبدی و مؤلفه‌های ساختاری شهر درگیر بوده و مبین چگونگی استقرار و عملکرد این عناصر در سطح شهر است. از اینرو، امروزه آگاهی از ساختار فضایی و کالبدی شهر و عوامل تأثیرگذار بر تحولات آن می‌تواند یکی از ارکان اساسی در میزان موفقیت برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران شهری باشد و به بهبود محیط‌های شهری کمک شایانی نماید. با توجه به اهمیت ساختار فضایی-کالبدی شهرها و تحولات آن، تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز نگارش شده است. در این راستا، روش تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی-توسعه‌ای بوده که به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش مدلسازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار AMOS استفاده شده است. جامعه آماری تحقیق نیز شامل نخبگان دانشگاهی و مدیران شهری تبریز بوده و با توجه به مشخص نبودن تعداد جامعه آماری، از طریق فرمول کوهن در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۹۰ نفر به‌عنوان حجم نمونه تعیین شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز عبارتند از عوامل فنی-تکنولوژیکی، اقتصادی، کالبدی-محیطی، مدیریتی و اجتماعی-فرهنگی که به ترتیب میزان تأثیرگذاری آنها بر مبنای مدل ساختاری ۰/۷۵، ۰/۷۱، ۰/۶۶، ۰/۵۸ و ۰/۵۲ محاسبه شده است. همچنین در بین متغیرهای فرعی بیشترین تأثیرگذاری بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز مربوط به متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، تفاوت در ارزش اقتصادی مسکن و اراضی شهری و گسترش دسترسی‌ها (خیابان‌ها و معابر) در سطح شهر بوده است.

**واژگان کلیدی:** تحولات شهری، ساختار فضایی - کالبدی، کلانشهر تبریز.

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری خانم صادقی به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز می‌باشد.  
E: panahin@yahoo.com

## مقدمه

ساختار فضایی-کالبدی شهر و تحولات آن، از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی شهری و یکی از معیارهای اساسی در بحث توسعه پایدار شهری می‌باشد (Meijers & Burger, 2010:1384; Brezzi & Veneri, 2015:1129; Taubenbock et al, 2017:43). ساختار فضایی شهر را ترکیبی از توزیع فضایی جمعیت و الگوی سفر مردم از محل سکونت به مقاصد و مکان‌های مختلف می‌دانند (Bertaud, 2001:2). همچنین ساختار فضایی شهر، الگوی توزیع جمعیتی و فعالیت‌ها را شامل می‌شود که از طریق شبکه‌های ارتباطی به صورت سیستمی با هم در ارتباط می‌باشند (Sohn, 2005:306) و در ساختار کالبدی شهر نمایان می‌گردند. بنابراین، می‌توان گفت که تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهرها که ناشی از تشکیل خودانگیخته تراکم و انباشت جمعیت و عملکردها در مراکز مختلف از یکسو و برنامه‌ریزی از پیش اندیشیده شده از سوی دیگر بوده، متأثر از عوامل اساسی متعددی همچون مهاجرت، موقعیت، توسعه اقتصادی، توسعه زیرساخت‌ها (Liu & Liu, 2018:2; Naess et al, 2019:3; Rauhut, 2017:333; Wang et al, 2020:2) و توسعه دانش و فناوری‌هایی همچون حمل‌ونقل می‌باشد (Buling, 2011:1366). در واقع سازمان فضایی برآیند تمام نیروهای انسانی، طبیعی و انسان‌ساخت است (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۶:۲)، که هم دارای نمود عینی و هم نمود ذهنی است (غفاری گیلانده و همکاران، ۱۳۹۴:۱۰۲). از اینرو، چگونگی رشد هر شهر تحت تأثیر عوامل متعددی چون محدودیت‌های طبیعی و امکانات آن، سیاست‌های برنامه‌ریزان و چگونگی مصرف زمین و بسیاری عوامل دیگر قرار دارد. در این راستا، امروزه آگاهی از ساختار فضایی و شکل شهر و عوامل تأثیرگذار بر تحولات آنها می‌تواند یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در میزان موفقیت برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران شهری باشد و به بهبود محیط‌های شهری کمک شایانی بنماید (قدمی و یوسفیان، ۱۳۹۳:۶۴). بدین منظور بررسی الگو و ساختار کالبدی-فضایی شهر و دلایلی که در دوره‌های مختلف بر چگونگی گسترش فضایی آن حاکم بوده است، جهت جلوگیری از معضلات و نارسایی‌های کالبدی، اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی موجود در شهرها و کنترل گسترش آن ضرورت دارد (منتظری و همکاران، ۱۳۹۶:۲۸). با توجه به اهمیت شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات فضایی-کالبدی شهرها، تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز نگارش شده است. کلانشهر تبریز به عنوان بزرگترین شهر منطقه شمال غرب ایران از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ در کالبد و جمعیت خود تغییرات گسترده‌ای را شاهد بوده است. چنانچه جمعیت شهر قریب به ۶ برابر (از ۲۸۹۹۹۶ نفر به ۱۷۷۳۰۳۳ نفر) و توسعه فیزیکی شهر حدود ۱۶ برابر (از ۱۱۷۰ هکتار به ۱۹۰۰۰ هکتار) افزایش داشته است. همراه با این گسترش در مساحت و جمعیت، کالبد شهر نیز دستخوش تغییرات گسترده‌ای شده است که از آن جمله می‌توان به شکل‌گیری انواع برج‌ها و آسمان‌خراش‌ها در مناطق مختلف شهر و همچنین استقرار بیش از ۴۵۰ هزار نفر در بافت‌های غیررسمی (به ویژه در پهنه شمالی شهر) اشاره کرد. از طرفی با افزایش جمعیت مسائل مختلفی چون افزایش ترافیک و آلودگی هوا به‌ویژه در بخش مرکزی شهر نمایان شده و شکل‌گیری هسته‌های جدید عملکردی به‌ویژه خدماتی و اقتصادی را در سطوح مختلف شهر شاهد بوده‌ایم. در این راستا می‌توان عنوان کرد که عملکردهای متعدد که اغلب در نواحی مرکزی شهر در مراحل مختلف تکامل یافته بودند، با رونق اراضی شهری و بخش خدمات به سطوح مختلف گسترش یافته‌اند. از اینرو، شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختاری-فضایی شهر می‌تواند مقدمات توسعه پایدار شهر را فراهم سازد. بنابراین پاسخگویی به سؤال زیر اساس کار پژوهش حاضر می‌باشد:

- عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز کدامند؟

با بررسی پیشینه مطالعاتی می‌توان عنوان کرد که ساختار فضایی-کالبدی شهر مورد توجه مطالعات و پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است. با این حال، طبق ارزیابی‌های صورت گرفته می‌توان گفت که شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی در ابعاد جامع‌تر پژوهش‌های گذشته و نوآوری پژوهش حاضر تلقی می‌گردد. در ادامه به مهمترین پژوهش‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه پرداخته می‌شود.

خیرالدین و خزائیان (۱۳۹۴)، در پژوهشی به بررسی تأثیر فناوری‌های نوین ارتباطات مجازی در تحولات ساختار فضایی و همپیوندی پهنه‌های کلانشهری (مطالعه حوزه‌های شهری سه‌گانه توكيو، اوزاکا و ناگويا در ژاپن) پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش حاکی از وجود رابطه‌های مستقیم میان ارتباطات مجازی و حمل‌ونقل است که ضمن آنکه روندی برخلاف انتظارات موجود مبنی بر نقش کاهنده ارتباطات مجازی در تقاضای حمل‌ونقل را نشان می‌دهد، به معنای گسترش ارتباطات کارکردی میان پهنه‌های کلانشهری نیز هست. بدین ترتیب، با شکل‌گیری و تکوین یکپارچگی کارکردی میان آنها، تعیین مرز مشخص برای هر کدام، بسیار دشوار شده و در نتیجه ابرشهر منطقه‌ای با نام «توکایدو» ظهور می‌یابد. منتظری و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهش خود تحت عنوان تحولات ساختار کالبدی-فضایی شهر یزد و عوامل مؤثر بر آن به این نتایج دست یافته‌اند که در ابتدا عوامل طبیعی به خصوص شرایط اقلیمی از جمله تأثیرگذارترین عوامل بر نحوه رشد و توسعه شهر یزد بوده، اما در دوره‌های بعدی عوامل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و به خصوص جریان‌های حاکم فکری تأثیر بسزایی در تغییرات ساختار کالبدی-فضایی این شهر داشته‌اند. احمدی و همکاران (۱۳۹۸)، در تحقیقی تحت عنوان اثرات پیوندهای روستایی-شهری بر تحولات کالبدی-فضایی نواحی پیراشهری، سکونتگاه‌های محمودآباد و آتسگاه پیرامون شهر کرج را مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد بیشترین تغییر و تحول مربوط به شاخص‌های مسکن روستایی بوده است. همچنین تقویت هسته‌های اصلی و شکل‌گیری هسته‌های جدید فرعی شهری در منطقه رجایی‌شهر و باغستان شهر کرج نیز از مهم‌ترین تأثیرات تعاملات روستاهای پیرامونی با شهر کرج بوده است. وجود ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی و ایجاد کاربری‌های خاص برای ارائه خدمات به روستائیان نیز مهم‌ترین عامل شکل‌گیری این مراکز فرعی جدید بوده است. حسینی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر توسعه ساختار کالبدی-فضایی شهر قم با رویکرد آینده‌پژوهی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که میزان تأثیرگذاری متغیر کالبدی و متغیر سیاسی-مدیریتی بسیار بیشتر از میزان تأثیرپذیری آنها است و در واقع به عنوان مهمترین متغیرهای مؤثر بر توسعه کالبدی-فضایی شهر قم شناخته شده‌اند. از سوی دیگر در بین شاخص‌های مورد سنجش، شاخص‌های تبدیل‌شدن شهرستان قم به استان در سال ۱۳۷۵ و ارتقاء شهر قم به مرکز استان، رونق تجارت و شکل‌گیری بازار و گسترش آن و سیاست‌های دولت و قوانین و مقررات شهری به عنوان مهمترین شاخص‌های اثرگذار شناسایی گردیده‌اند. بابکان‌پور و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی تحت عنوان مدیریت شهری و نقش آن در هدایت و کنترل توسعه فضایی-کالبدی مناطق پیراشهری یاسوج به این نتایج دست یافته‌اند که مؤلفه‌های مبنایی مدیریت شهری (سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری شهری، برنامه‌ریزی و سازماندهی، امور اجرایی و خدمات شهری) به میزان ۰/۴۳۳، ۰/۳۷۲ و ۰/۴۸۷ تغییرات کنترل و هدایت روند توسعه فضایی-کالبدی محدوده مطالعاتی را تبیین می‌کنند. همچنین تأثیر مؤلفه‌های مبنایی مدیریت شهری بیانگر تأثیر مثبت و معنادار این مؤلفه‌ها بر کنترل و هدایت روند توسعه فضایی-کالبدی

است. لی<sup>۱</sup> (۲۰۲۰)، در پژوهشی تحت عنوان تمرکز و تمرکززدایی، به بررسی تکامل ساختار فضایی و توسعه شهرهای چین از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۶ پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، شهرهایی که ساختار فضایی و عملکردی خود را به سمت تمرکز تغییر داده‌اند، از نظر جمعیتی و سرانه تولید ناخالص داخلی رشد قابل توجهی نسبت به شهرهایی با ساختار فضایی و عملکردی غیرمتمرکز داشته‌اند. همچنین تفاوت‌های چشمگیری در میزان بهره‌وری اقتصادی و همچنین دسترسی آسان به عملکردهای متنوع در دو نوع مورد مطالعه دیده می‌شود و به مراتب در ساختار فضایی متمرکز این دسترسی آسان‌تر می‌باشد. از اینرو، ساختار فضایی متمرکز و فشرده در تعادل فضایی عملکردهای شهری نقش تأثیرگذاری دارد. چنگیز<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به تحلیل الگوی رشد شهر آنکارا از طریق معیارهای فضایی پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر ناحیه شهری بر مناطق باز پیرامونی در طول سال‌ها در آنکارا کاهش یافته است. به عبارت دیگر، خوشه‌های مختلف شهری در طول سالیان به یکدیگر نزدیک شده‌اند و ارتباطات و ساختار فضایی شهر آنکارا به صورت پیوسته می‌باشد. ژی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه خود به ارزیابی تغییر ساختار فضایی جمعیت در شهرهای چین پرداخته‌اند. یافته‌های اصلی این پژوهش شامل موارد زیر است: (۱) چشمگیرترین تغییر جمعیت معمولاً در نزدیکی مرکز شهر رخ می‌دهد، (۲) الگوی زوال ممکن است تحت تأثیر گسترش شدید زمین شهری با رشد اقتصادی ناکافی باشد.

## مبانی نظری

ساختار فضایی از کلیدی‌ترین مفاهیم رایج در عرصه برنامه‌ریزی و طراحی شهری است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷:۲۰۴)؛ چراکه با تمام عناصر و مؤلفه‌های ساختاری شهر درگیر بوده و مبین چگونگی استقرار و عملکرد این عناصر در سطح شهر است. در این راستا، ویدمن<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، معتقدند که مؤلفه‌های متعددی در مبحث تولید و تحولات فضا دخیل هستند از قبیل مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و ...، که این عوامل همگی جمع می‌شوند و نهایتاً مورفولوژی شهری تبلور می‌یابد. کلارک<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، معتقدند که مهمترین عامل تحولات ساختار فضایی، مراکز شهری است که با تغییر این عنصر، ساخت شهری دگرگون می‌شود. ساخت شهرهای اولیه بسیار ساده بوده و حتی قبل از قرن بیستم شهرهای سنتی عموماً شکل سنتی، ارگانیک و تک‌مرکزی داشتند؛ تحولات و تغییرات اساسی در ساختار سازمان فضایی و فرم شهر در قرن بیستم میلادی رخ داده ولی تغییرات کیفی در ساخت شهرهای کلانشهرها در طی دهه‌های اخیر به وجود آمده‌اند. این تغییرات کمی و کیفی در ساخت شهرها موجب گذار از شهرهای تک‌مرکزی به چندمرکزی شده‌اند که تعریف فضا و زمان را دچار تحول گسترده کرده است. همچنین ساخت شهری چندمرکزی از طریق فرایند شهری عدم تمرکزگرا شکل یافته و ساخت شهرها با تقسیم به دو بخش قدیمی و جدید، در بافت جدید ظهور کرده و قابل شناسایی می‌باشد (Hall & Pain, 2006:21). از اینرو، شناخت روابط و مناسبات موجود در ساختار فضایی شهرها که خود را عمدتاً به شکل جریان‌های جمعیتی، کالا، سرمایه، عقاید، اطلاعات و نوآوری نمایان می‌سازد، از

۱ Li

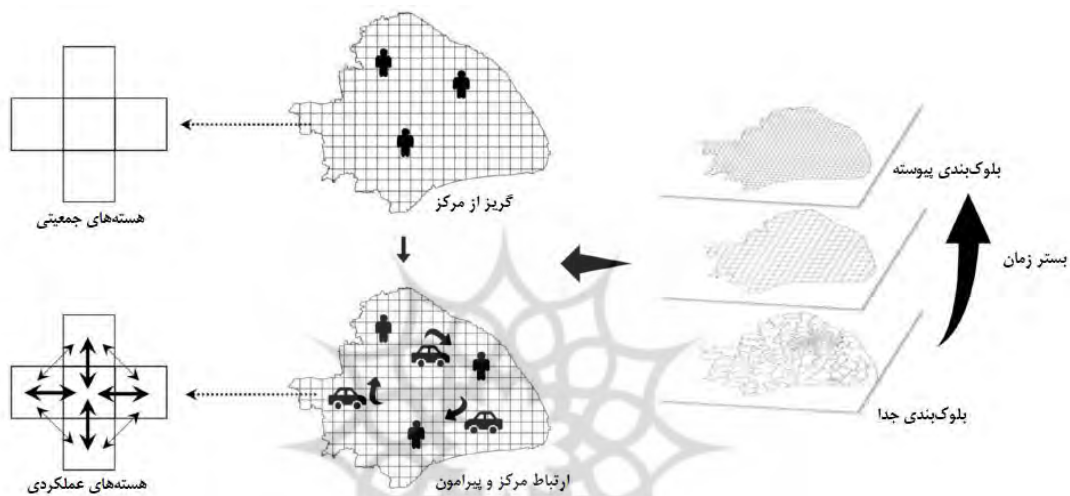
۲ Cengiz

۳ Xi

۴ Wiedmann

5. Clark

اهمیت نظری و کاربردی ویژه‌ای برخوردار است (طالشی و همکاران، ۱۳۹۸: ۸۳). همچنین شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی نیز پیش‌نیاز شکل‌گیری برنامه‌ها و طرح‌های منعطف در کلانشهرهای ایران (همچون تبریز) می‌باشد که طی نیم‌قرن گذشته با توسعه فیزیکی و جمعیتی تحولات گسترده‌ای را در ابعاد فضایی-کالبدی خود شاهد بوده که عدم در نظر گرفتن اثرات این تحولات و همچنین عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری آنها مشکلات عدیده‌ای را در ابعاد مختلف ایجاد خواهد نمود. در (شکل ۱) نحوه تحولات فضایی-کالبدی شهرها نمایش داده شده است. در این شکل نشان داده شده که در بستر زمان سطوح شهری به شکل پیوسته نزدیکتر شده و گریز از مرکز در ابعاد جمعیتی و تعادل در هسته‌های عملکردی بین مرکز و پیرامون شهر ایجاد گردیده است.



شکل ۱. تحولات ساختار فضایی در طول زمان از منظر هسته‌های عملکردی-جمعیتی

منبع: (Wei et al, 2020)

همچنین، با توجه به دیدگاه صاحب‌نظران و پژوهش‌های گذشته می‌توان بیان داشت که تحولات فضایی-کالبدی ساختار شهری ناشی از ابعاد مختلفی همچون کالبدی-محیطی (گسترش راه‌ها و مکان‌یابی اراضی جدید) (Tomko & Winter, 2013)، اجتماعی-فرهنگی (مذهب و جابه‌جایی‌های جمعیتی) (Chimhowu, 2019)، عوامل اقتصادی (تفاوت در ارزش اراضی و شکل‌گیری هسته‌های تجاری جدید) (Li, 2020)، مدیریتی (طرح‌های توسعه و قوانین و مقررات) (منتظری و همکاران، ۱۳۹۶) و فنی-تکنولوژیکی (فناوری اطلاعات و ارتباطات) (Anttalainen, 2003) می‌باشد. همچنین فرایندهای تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهر در دو دسته تدریجی و سریع قابل تقسیم می‌باشند. فرایندهای آهسته مربوط به پارادایم‌های فنی-اقتصادی از جمله تغییرات ساختاری در اقتصاد جهانی، تغییرات جمعیتی و معرفی تکنولوژی‌های جدید است. فرایندهای سریع شامل جریان ارتباطات و چرخه‌های روزانه از سفر شهری است. فرایندهای مؤثر بر ساختار فضایی شهرها از نظر کاربری زمین و عملکرد شهری نیز از فرایندهای متوسط از نظر زمانی محسوب می‌شوند که شامل مکان‌یابی کارخانه‌ها، مراکز تجاری و نواحی مسکونی است. این فرایندها به نوبه خود وابسته به هر دو فرایند پویا و سریع‌تر (مانند الگوهای سفر که دسترسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد) و فرایند آهسته‌تر (از

قبیل تغییر اقتصادی که اشکال مسلط تولید اقتصادی در دوره‌های مختلف شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد) هستند (Wegner, 2004:29).

### روش پژوهش

با توجه به اینکه تحقیق حاضر به دنبال شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز می‌باشد، از اینرو روش تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی-توسعه‌ای است. بدین منظور، ابتدا از طریق مطالعات اسنادی شاخص‌های مرتبط با تحولات ساختار فضایی-کالبدی استخراج شده و سپس از طریق پرسشگری از حجم نمونه میزان تأثیرگذاری هر کدام از شاخص‌ها بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز مشخص شده است. همچنین، به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات از روش مدلسازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار AMOS استفاده شده است. قابل ذکر است که جامعه آماری تحقیق شامل نخبگان دانشگاهی و مدیران شهری تبریز بوده که با توجه به مشخص نبودن تعداد حجم جامعه آماری از فرمول کوهن در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای تعیین حجم نمونه استفاده شده است.

فرمول کوهن:

رابطه (۱):

$$n = (z^2 \times s^2) / d^2$$

در این فرمول  $Z$  یک مقدار ثابت است که به فاصله اطمینان و سطح خطا ( $\alpha$ ) بستگی دارد. با توجه به تعیین فاصله اطمینان ۹۵ درصد بنابراین  $d$  برابر ۰/۰۵ و  $Z$  برابر با ۱/۹۶ می‌باشد.  $S$  نیز واریانس نمونه اولیه می‌باشد که با پرسشگری از ۲۰ نمونه اولیه از حجم نمونه به دست می‌آید. بر مبنای محاسبات صورت گرفته واریانس نمونه اولیه ۰/۲۴۲ به دست آمده و با جاگذاری در فرمول فوق حجم نمونه ۹۰ نفر برآورد شده که روش دسترسی به این حجم نمونه بر مبنای روش نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند بوده است. علت بهره‌مندی از روش نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند، با توجه به پیچیدگی موضوع ساختار کالبدی-فضایی و نیاز به درک نمونه آماری از این موضوع و ارائه پاسخ‌های دقیق بوده است.

$$n = (3/8416 \times 0/0585) \div 0/0025 = 90$$

همچنین، پرسشنامه پژوهش حاضر در قالب پنج عامل کالبدی-محیطی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، مدیریتی و فنی-تکنولوژیکی به شرح (جدول ۱) و بر مبنای طیف لیکرت ۵ مقیاسی طراحی شده است.

جدول ۱. شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق و کدبندی آن‌ها

منابع	عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهرها	
(Haase et al, 2018; Tomko and Winter, 2013)	گسترش دسترسی‌ها (خیابان‌ها و معابر) PE1، مناسب بودن زمین‌های پیرامون برای مکان‌یابی اراضی خدماتی-اقتصادی PE2، فرسودگی بافت‌های مرکزی شهر PE3، توزیع مراکز خدماتی و تأسیسات در سطوح مختلف شهر PE4، توپوگرافی، شیب و آب و هوا PE5.	عوامل کالبدی-محیطی PE
(Chimhowu, 2019; Hoekveld, 2014)	مهاجرت گسترده به شهر SC1، جریان‌ها و جابه‌جایی‌های جمعیتی گسترده SC2، ادغام مناطق پیرامونی و روستاها به شهر SC3، تمایلات و گرایش‌های مردم SC4، دلایل قومی و مذهبی SC5.	عوامل اجتماعی-فرهنگی SC

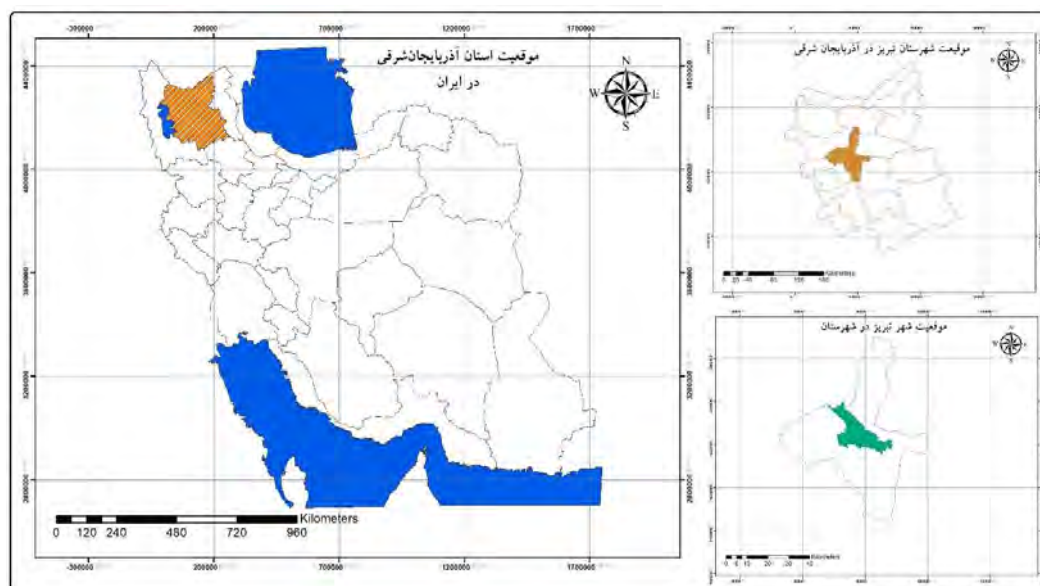


(Li, 2020; Sagan and Grabkowska, 2012)	تفاوت در ارزش اقتصادی مساکن و اراضی شهری E1، گسترش مراکز و هسته‌های تجاری جدید در سطح شهر E2، ایجاد کارخانجات و صنایع E3، تغییر در نقش شهر E4، تأثیر اقتصاد جهانی E5.	عوامل اقتصادی E
(منتظری و همکاران، ۱۳۹۶)	طرح‌های توسعه شهری M1، نظام مدیریتی حاکم M2، قوانین و مقررات M3.	عوامل مدیریتی M
(Anttalainen, 2003)	فناوری اطلاعات و ارتباطات TT1، تغییر و تحول در نیازها TT2، خدمات شهری و شهروندان هوشمند TT3.	عوامل فنی - تکنولوژیکی TT

از طرفی، به منظور سنجش اعتبار درونی نیز ابتدا از روش اعتبار محتوا برای افزایش اعتبار پرسشنامه استفاده شده است. در این راستا با استفاده از مقیاس‌های آزمون شده در پژوهش‌های مربوط به ساختار فضایی-کالبدی و نظرخواهی از اساتید و کارشناسان متخصص در این زمینه گام اول برداشته شد. سپس، پرسشنامه تدوین شده طی دو مرحله مقدماتی و نهایی تکمیل گردید و با بررسی پاسخ‌های به دست آمده از ۳۰ پرسشنامه مقدماتی و انجام محاسبات آماری لازم، پرسشنامه نهایی تدوین گردید. در این تحقیق همچنین، جهت تحلیل و بررسی میزان صحت سؤالات پرسشنامه و سنجش سطح مناسبت ابزار تحلیل، با استفاده از روش تحلیل قابلیت اطمینان ضرایب آلفای تمامی سؤالات محاسبه گردیده است. بر اساس محاسبات صورت گرفته ضرایب آلفای تمامی سؤالات پرسشنامه بزرگتر از ۰/۷ و همچنین ضریب کل آلفا ۰/۸۱۷ می‌باشد.

#### محدوده مورد مطالعه

تبریز، بزرگترین شهر شمال غرب ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی می‌باشد که بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ دارای ۱۷۷۳۰۳۳ نفر جمعیت بوده و ششمین شهر پرجمعیت ایران پس از شهرهای تهران، مشهد، اصفهان، کرج و شیراز محسوب می‌شود. بررسی رشد فیزیکی و جمعیتی تبریز نشان می‌دهد که در فاصله زمانی ۶۰ساله (۱۳۳۵-۱۳۹۵)، مساحت این شهر از ۱۱۷۰ هکتار به ۱۹۰۰۰ هکتار و جمعیت آن از ۲۸۹۹۹۶ نفر به ۱۷۷۳۰۳۳ نفر رسیده است. یعنی جمعیت آن قریب به ۶ برابر و توسعه فیزیکی آن حدود ۱۶ برابر رشد داشته است (طرح توسعه و عمران «جامع» تبریز، ۱۳۹۵).



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی کلانشهر تبریز  
منبع: (ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۱)

## بحث و یافته‌ها

به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز از نرم‌افزار مدلسازی معادلات ساختاری AMOS گرافیک استفاده شده است. برای این منظور ابتدا ارتباط ساختاری جزئی برای این رابطه و سپس صورت کلی و نهایی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. ارتباط ساختاری جزئی یا درونی به ارزیابی ارتباط ساختاری ناشی از میزان تأثیر متغیرهای کالبدی-محیطی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، مدیریتی و فنی-تکنولوژیکی به عنوان متغیر مستقل بر روی تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز به عنوان متغیر وابسته بوده که برای ورود به بحث کلی و نهایی ابتدا مورد آزمون جداگانه قرار گرفته است.

جدول ۲. تحلیل پایایی متغیرهای مستقل و وابسته در مدلسازی معادلات ساختاری

متغیرها	CR	AVE <sup>۲</sup>	CA <sup>۳</sup>	SSP	PE	SC	E	M	TT
تحولات ساختار فضایی-کالبدی (SSP)	۰/۷۲	۰/۶۳۱	۰/۸۴	۰/۸۲۸	-	-	-	-	-
کالبدی-محیطی (PE)	۰/۷۴	۰/۶۴۴	۰/۷۸	*۰/۶۸۹	۰/۸۰۵	-	-	-	-
اجتماعی-فرهنگی (SC)	۰/۷۵	۰/۶۷۵	۰/۸۱	*۰/۶۵۱	*۰/۵۷۵	۰/۸۳۴	-	-	-
اقتصادی (E)	۰/۷۸	۰/۶۳۹	۰/۷۶	*۰/۶۲۰	*۰/۶۱۴	*۰/۶۳۷	۰/۷۹۲	-	-
مدیریتی (M)	۰/۷۹	۰/۶۸۴	۰/۷۲	*۰/۶۴۱	*۰/۵۹۲	**۰/۶۸۳	*۰/۶۲۳	۰/۸۱۹	-
فنی-تکنولوژیکی (TT)	۰/۸۱	۰/۶۴۹	۰/۷۷	*۰/۶۰۳	*۰/۵۲۷	*۰/۶۴۲	*۰/۶۱۹	*۰/۵۸۴	۰/۷۷۵

\*p < 0.05.

منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

۱ Composite Reliabilities

۲ Average Variance Extracted

۳ Cronbach's Alpha

ورود عوامل تبیین‌کننده ارتباط ساختاری برای ارزیابی نقش متغیرهای کالبدی-محیطی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، مدیریتی و فنی-تکنولوژیکی بر روی تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز نشان می‌دهد میزان پایایی ترکیبی (CR) و ضریب پایایی (CA) به‌دست آمده بیش از ۰/۷ و میزان میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) که در قطر خطی جدول (۲) مشخص شده است بیش از ۰/۶ می‌باشد. همچنین همبستگی متغیرهای تحقیق که با رنگ تیره مشخص گردیده در بازه ۰/۷۷ تا ۰/۸۳ بوده که ورود عوامل برای تبیین تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز را به میزان قابل ملاحظه‌ای تشریح می‌کند.

جدول ۳. آماره ساختار عاملی تأییدی ارتباط ساختاری متغیرهای مستقل و وابسته

متغیرها	$\chi^2$	df	P	$\chi^2/df$	CFI	IFI	RMSEA
تحولات ساختار فضایی-کالبدی (SSP)	۲۰۶/۴۸	۸۹	۰/۰۰۰	۲/۳۲	۰/۹۲۰	۰/۹۴۱	۰/۰۴
کالبدی-محیطی (PE)	۲۱۰/۰۴	۸۹	۰/۰۰۰	۲/۳۶	۰/۹۴۶	۰/۹۱۹	۰/۰۲
اجتماعی-فرهنگی (SC)	۲۱۶/۲۷	۸۹	۰/۰۰۱	۲/۴۳	۰/۹۱۱	۰/۹۰۸	۰/۰۲
اقتصادی (E)	۲۱۸/۰۵	۸۹	۰/۰۰۰	۲/۴۵	۰/۹۵۷	۰/۹۲۴	۰/۰۵
مدیریتی (M)	۲۲۰/۷۲	۸۹	۰/۰۰۲	۲/۴۸	۰/۹۳۲	۰/۹۲۷	۰/۰۳
فنی-تکنولوژیکی (TT)	۲۲۳/۳۹	۸۹	۰/۰۰۰	۲/۵۱	۰/۹۲۵	۰/۹۳۹	۰/۰۲

منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

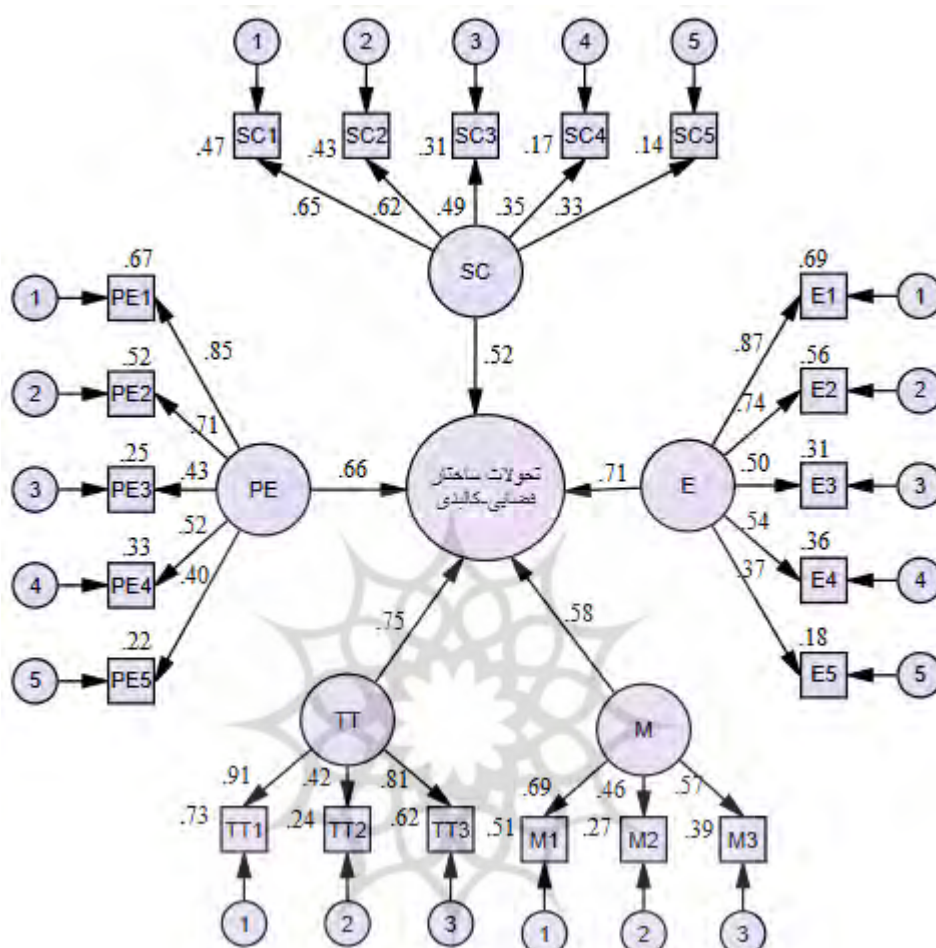
مهم‌ترین سنجه‌های شکل‌دهنده آماری در ساختار عاملی تأییدی سنجه‌ی  $\chi^2$  نسبت کای اسکوتر بر درجه آزادی، شاخص برازش تطبیقی (CFI) و شاخص برازش افزایشی (IFI) و در نهایت ریشه میانگین مربعات تقریبی (RMSEA) می‌باشد. این سنجه‌ها دارای مقدار معینی بوده که تحلیل را معنادار ساخته و به تشریح ارتباط ساختاری متغیرهای به دست آمده می‌پردازد. به علت متورم شدن میزان کای اسکوتر در نمونه‌های تحلیلی، اکثر تحلیل‌گران از نسبت کای اسکوتر بر درجه آزادی استفاده می‌کنند که نمونه‌های دقیق تحلیل‌شده برای شناسایی ساختار را به دست می‌دهد. مقدار این نسبت باید ترکیب نیمی از داده‌ها را دربر گیرد. به دیگر سخن نباید کمتر از دو باشد تا بتوان به معناداری داده‌های به کار رفته اطمینان داشت. نتایج تحلیل ساختار ارتباطی سه متغیر شناسایی شده در این سنجه نشان از قابل قبول بودن آن دارد. شاخص‌های برازش تطبیقی و افزایشی مطابق با استانداردهای آماری تعیین شده هر چه به سمت ۱ میل کنند برازش از سطح نکویی بالایی برخوردار خواهد بود. نتایج این دو شاخص برای متغیرها و تبیین ارتباط ساختاری آن‌ها قابل قبول به‌دست آمده است. شاخص ریشه دوم میانگین مربعات خطای برآورد یا RMSEA نیز آخرین سنجه ساختارشناسی در این مرحله است که در الگوهای قابل قبول مقدار ۰/۰۸ یا کمتر دارد. برازش الگوهایی که مقادیر بالاتر از ۰/۱ دارند، ضعیف برآورد می‌شوند. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، مقدار این شاخص برای الگوی اندازه‌گیری کمتر از ۰/۰۸ است که نشان‌دهنده برازش مناسب الگوها، توسط داده‌ها است.

۱ Comparative Fit Index

۲ Incremental Fit Index

3. Root-Mean-Square-Error of Approximation

در نهایت، با توجه به مطالب یادشده می‌توان نتیجه گرفت الگوهای اندازه‌گیری برازش خوبی دارند و به این معناست که متغیرهای آشکار به خوبی می‌توانند متغیرهای پنهان را اندازه‌گیری کنند.



شکل ۳. معماری ساختار ارتباطی عوامل تأثیرگذاری بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز  
منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

بر اساس نتایج به دست آمده مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز عبارتند از فنی-تکنولوژیکی، اقتصادی، کالبدی-محیطی، مدیریتی و اجتماعی-فرهنگی که به ترتیب میزان تأثیرگذاری آنها بر مبنای مدل ساختاری ۰/۷۵، ۰/۷۱، ۰/۶۶، ۰/۵۸ و ۰/۵۲ می‌باشد. همچنین در بین متغیرهای فرعی بیشترین تأثیرگذاری بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز مربوط به متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، تفاوت در ارزش اقتصادی مسکن و اراضی شهری، گسترش دسترسی‌ها (خیابان‌ها و معابر)، خدمات شهری و شهروندان هوشمند و گسترش مراکز و هسته‌های تجاری جدید در سطح شهر بوده است.

پس از بررسی و تأیید الگوهای اندازه‌گیری برای آزمون معناداری فرضیه‌ها دو شاخص جزئی مقدار بحرانی و P به کار گرفته شده است. بر اساس سطح معناداری ۰/۰۵ مقدار بحرانی می‌بایست بیشتر از ۱/۹۶ باشد، مقدار پارامتر کمتر از این در الگو، با اهمیت شمرده نمی‌شود. همچنین، مقادیر کوچک‌تر از ۰/۰۵ برای مقدار P حاکی از تفاوت معنادار مقدار

محاسبه شده برای وزن‌های رگرسیونی با مقدار صفر در سطح ۹۵ درصد اطمینان است. بر اساس نتایج مدل مقدار بحرانی برای تمامی متغیرها بیشتر از ۱/۹۶ در سطح اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شده است.

جدول ۴. آماره ساختار عاملی تأییدی ارتباط ساختاری متغیرهای مستقل و وابسته

نتیجه	P	مقدار بحرانی	ضریب رگرسیونی	متغیرها
تأیید	۰/۰۰۷	۳/۲۷	۰/۵۴۹	کالبدی-محیطی (PE)
تأیید	۰/۰۱۴	۲/۲۱	۰/۳۸۷	اجتماعی-فرهنگی (SC)
تأیید	۰/۰۰۰	۲/۴۷	۰/۵۹۳	اقتصادی (E)
تأیید	۰/۰۰۵	۳/۰۹	۰/۴۳۷	مدیریتی (M)
تأیید	۰/۰۰۱	۳/۶۹	۰/۶۰۸	فنی-تکنولوژیکی (TT)

منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

با توجه به نتایج مستخرج از مدل ساختاری، مصاحبه با نمونه آماری و همچنین اطلاعات و آمار موجود از کلانشهر تبریز می‌توان تأثیرگذاری هر کدام از عوامل مورد بررسی در تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهر را در ابعاد مختلف تشریح کرد.

**عوامل کالبدی-محیطی:** تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز به طور گسترده با عوامل کالبدی-محیطی در ارتباط بوده است. در این بین از عوامل تأثیرگذار در این حوزه می‌توان به گسترش دسترسی‌ها (خیابان‌ها و معابر) اشاره کرد. همچنین توزیع عملکردهای شهر در سطوح مختلف، ساختار فضایی شهر را از شکل تک‌مرکزی به چند مرکزی تغییر داده است. فرسودگی تجهیزات و بافت در مرکز شهر نیز عامل دیگری در راستای تحولات فضایی شهر و شکل‌گیری تبریز نو در شرق کلانشهر تبریز می‌باشد.

جدول ۵. بررسی مساحت عملکردهای شهری و بافت فرسوده در مناطق ۱۰ گانه کلانشهر تبریز بر اساس مترمربع

منطقه	مذهبی	آموزشی	تجاری	درمانی	فرهنگی	تفریحی-گردشگری	اداری	صنعتی	فضای سبز	بافت فرسوده
۱	۳۰۸۵۱	۲۵۴۵۱۸	۴۵۰۷۸۵	۹۷۳۰۸	۱۲۳۳۶۲	۱۲۶۹۳۹	۴۳۴۰۵۴	۴۱۳۱۰	۷۹۱۱۲۸	۲۰۰۰۰۰۰
۲	۲۲۳۲۷	۲۷۳۱۹۹	۲۸۸۷۶۳	۲۹۷۸۰۷	۲۵۴۱۷۴	۹۳۴۲۲	۵۲۷۴۴۸	۱۵۷۴۶۶	۱۴۷۶۰۶۵	۲۱۶۰۰۰۰
۳	۳۹۳۴۷	۴۷۳۴۴۳	۴۴۸۵۴۵	۱۹۸۱۷۵	۱۹۸۰۲	۱۶۰۴۳	۷۲۹۰۴۷	۳۹۷۴۸	۵۶۶۵۸۵	۲۶۶۰۰۰۰
۴	۵۷۳۰۴	۴۶۸۹۰۳	۶۰۳۳۵۴	۷۵۷۲۲	۷۰۹۹۴	۲۱۷۵۱	۱۸۱۴۲۱	۵۳۶۵۸۷	۶۳۰۵۱۹	۱۱۰۰۰۰۰۰
۵	۱۱۴۱۴	۳۱۷۷۹۴	۳۱۸۰۰۷	۲۳۰۱۶	۶۲۵۸	۱۷۴۶۲	۳۶۸۲۲	۲۰۰۳۹۳۶	۱۱۶۶۴۴۵	۵۵۰۰۰۰۰
۶	۱۶۷۸۰	۲۹۹۲۷۸	۲۸۱۴۹۵	۳۶۷۱۳	۷۷۲۲	۳۶۱۹	۱۹۶۵۲۶	۵۷۷۹۶۶۶	۲۵۰۱۲۳	۸۵۰۰۰۰۰
۷	۱۷۷۸۷	۱۵۶۶۷۱	۵۱۸۹۲۰	۹۷۵۵	۷۴۴۷۵	۰	۹۹۰۵۸	۳۲۳۶۶۱۱	۴۶۶۵۷۷	۰
۸	۹۶۱۷۴	۹۳۱۳۲	۶۶۱۹۲۹	۱۱۹۴۳	۱۰۷۵۳	۷۳۶۴	۱۴۸۰۶۱	۱۶۴۵۱	۱۱۴۷۳	۱۶۰۰۰۰۰
۹	۱۶۰۸	۶۶۲۰	۶۵۳۰۸	۴۶۱	۰	۰	۹۲۴۷	۹۰۹۹۴	۲۲۸۹۹	۰
۱۰	۴۲۶۹۲	۲۰۳۵۲۸	۲۶۳۶۵۲	۱۱۰۱۲۷	۱۱۴۲۲	۰	۷۲۷۶۷	۵۷۳۹۳	۱۸۴۵۱۶	۴۴۰۰۰۰۰
مجموع	۳۳۶۲۸۵	۲۵۴۷۰۷۸	۳۹۰۰۷۵۷	۸۶۱۰۲۶	۵۷۸۹۶۳	۲۶۷۶۰۰	۲۴۴۴۴۴۹	۱۲۲۳۰۱۶۳	۵۵۶۷۳۲۹	۲۵۲۲۰۰۰۰

منبع: (معاونت پژوهش و برنامه‌ریزی کلانشهر تبریز، ۱۳۹۸؛ محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۱)

**عوامل اجتماعی-فرهنگی:** از عوامل اجتماعی-فرهنگی مؤثر در تحولات ساختار فضایی-کالبدی تبریز می‌توان به مهاجرت گسترده به شهر، جریان‌ها و جابه‌جایی‌های جمعیتی گسترده و ادغام مناطق پیرامونی و روستاها به شهر اشاره داشت. در چند دهه اخیر شاهد مهاجرت گسترده به شهر تبریز بوده‌ایم، همچنین، ادغام و خزش مناطق روستایی به شهر به‌ویژه در بخش جنوب غربی با ادغام روستاهای لاله و آخماقیه ساختار فضایی شهر را با تحولات گسترده روبه‌رو ساخته است. از طرفی، نتایج بررسی‌های جمعیتی صورت گرفته در شهر تبریز حاکی از آن است که در یک دوره ۸ ساله (۹۸-۹۰) جمعیت شهر تبریز در مناطق مرکزی دارای رشد پایین و منفی و در مناطق پیرامونی به خصوص شرق و غرب شهر دارای رشد بسیاری بوده است. به عنوان مثال در این دوره مناطق ۴ و ۳ شهر تبریز به ترتیب حدود ۷۰ و ۱۳ درصد دارای کاهش جمعیت می‌باشند. همچنین، بیشترین افزایش جمعیت مربوط به منطقه ۹ با رشد ۱۴ برابری جمعیت بوده است، پس از آن نیز مناطق ۵ و ۶ با رشد بیش از دو برابری جمعیت مواجه بوده‌اند. از منظر سالخوردگی جمعیت نیز می‌توان گفت که مناطق ۱۰ گانه شهر حدود یک‌چهارم از جمعیت خود را به این گروه سنی (بالای ۶۰ سال) اختصاص داده‌اند و هیچ‌کدام از مناطق دارای وضعیت مطلوبی از منظر این شاخص نمی‌باشند. اطلاعات موجود قبل از سال ۱۳۹۰ و بر اساس منطقه‌بندی ۹ گانه شهر نیز حاکی از آن است که منطقه ۸ شهر و هسته‌ی مرکزی شاهد کاهش جمعیت ۸ درصدی بوده و بیشترین رشد نیز در منطقه ۵ با سه‌ونیم برابر شدن جمعیت قابل مشاهده است.

جدول ۶. تحولات جمعیتی شهر تبریز

مناطق	جمعیت ۱۳۷۵	جمعیت ۱۳۸۵	نرخ رشد ۸۵-۷۵	جمعیت ۱۳۹۰	جمعیت ۱۳۹۸	نرخ رشد ۹۰-۹۸	درصد سالخوردگی
۱	۱۷۸۹۷۹	۱۹۵۲۵۷	۰/۰۹	۲۱۲۲۰۶	۲۴۹۴۸۴	۰/۱۷	۲۲/۳
۲	۱۰۲۵۱۴	۱۴۷۸۷۶	۰/۴۴	۱۶۹۰۴۷	۲۱۲۵۵۱	۰/۲۶	۲۷/۴
۳	۲۲۹۹۵۰	۲۴۱۵۶۱	۰/۰۵	۲۴۴۳۰۰	۲۱۰۵۴۲	-۰/۱۳	۲۵/۱
۴	۲۹۱۶۱۰	۳۰۴۶۱۰	۰/۴۴	۳۱۶۱۲۶	۹۴۰۸۷	-۰/۷۰	۲۷/۳
۵	۱۴۳۸۲	۶۵۳۶۹	۳/۵۴	۹۲۳۷۴	۳۰۳۹۸۸	۲/۲۹	۲۶/۴
۶	۸۴۴۶۷	۹۰۰۸۱	۰/۰۷	۹۴۸۹۷	۳۰۳۵۸۷	۲/۲۰	۲۸/۷
۷	۶۷۷۵۹	۱۱۹۴۹۸	۰/۷۶	۱۴۳۴۶۰	۳۰۱۲۵۷	۱/۱۰	۲۷/۱
۸	۳۲۶۷۸	۳۰۰۴۰	-۰/۰۸	۲۸۷۰۰	۴۴۸۵۵	۰/۵۶	۲۸/۶
۹	-	-	-	۳۲۴۰	۴۸۸۵۵	۱۴/۰۸	۲۴/۸
۱۰	۱۸۸۷۰۴	۱۹۵۰۱۶	۰/۰۳	۱۹۶۵۴۶	۲۵۷۷۴۱	۰/۳۱	۲۶/۲

منبع: (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۹۰-۱۳۷۵؛ معاونت پژوهش و برنامه‌ریزی کلانشهر تبریز، ۱۳۹۸؛ محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۱)

**عوامل اقتصادی:** در سیر تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهر عوامل اقتصادی بی‌شک تأثیرگذارترین محسوب می‌شوند. در این راستا، طی دهه‌های اخیر مراکز اقتصادی و تجاری شهر به سمت شرق شهر گسترش یافته و این امر موجب قطبی شدن شهر (شرق در برابر غرب) گردیده و افزایش جمعیت این مناطق و زوال مناطق غربی و مرکزی را باعث شده است. همچنین تحولات قیمت هر مترمربع اراضی مسکونی و کاربری تجاری نیز نشان می‌دهد که افزایش

۱. علت انتخاب سال ۱۳۹۰ به‌عنوان سال مبدأ، به علت این بوده است که قبل از سال ۱۳۸۸ شهر تبریز دارای ۹ منطقه بوده و پس از آن به ۱۰ منطقه تقسیم شده و اولین آمار جمعیتی مربوط به مناطق ۱۰ گانه مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌باشد.

ارزش املاک به سمت شرق شهر بوده است، با این وجود مناطق مرکزی شهر نیز تا حدودی ارزش خود را حفظ کرده‌اند. همچنین مناطق حاشیه‌ای و غرب شهر نیز کمترین رشد در قیمت اراضی مسکونی و کاربری تجاری را داشته‌اند. بنابراین در مناطق شهری با افزایش ارزش اراضی ساخت و سازها گسترده‌تر گردیده و ساختار فضایی شهر را متحول نموده است.

**عوامل مدیریتی:** مسلماً در هر تحولی در شهر عوامل مدیریتی نقشی تأثیرگذار داشته است. قوانین و مقررات شهری باعث ایجاد ساختار کالبدی متفاوت شهر گردیده و شاهد تفاوت در چیدمان عناصر شهری می‌باشیم. همچنین نظام مدیریتی حاکم (تکنوکراسی) باعث توجه بیش از اندازه به مناطق پردرآمد و در حاشیه قرار گرفتن مناطق محروم و شکل‌گیری عدم تعادل‌های فضایی شده است. همچنین ناکارآمدی طرح‌های توسعه شهری نیز بر این موضوع دامن زده است.

**عوامل فنی-تکنولوژیکی:** ارتباطات مجازی به معنای هرگونه تبادل داده و اطلاعات از انواع گوناگون (صوت، تصویر، داده و ...) از طریق شبکه‌های الکترونیکی بوده و تنها یک وسیله ارتباطی نیست؛ بلکه عملکرد آنی و فرازمانی و فرامکانی شبکه‌های الکترونیکی، تبادل داده و اطلاعات در زمانی اندک و فارغ از تمام محدودیت‌های فیزیکی، طبیعی، جنسی، قومی-تژادی، سیاسی و ... را به ویژگی منحصر به فرد این نوع ارتباطات تبدیل نموده است؛ امری که تا به حال، در هیچ یک از سیستم‌های ارتباطی پیش از آن، دیده نشده است و اصولاً همین ویژگی، ماهیتی یگانه به ارتباطات مجازی بخشیده است. بر همین اساس می‌توان انتظار داشت که گسترش چنین فناوری‌ای در جامعه، بتواند آثاری خاص و بی‌سابقه از خود بر جای بگذارد. آثاری که هم اکنون در دهه‌های آغازین هزاره جدید، کم و بیش احساس می‌شود؛ ظهور فضای مجازی و شکسته شدن حصارهای مکان و زمان در تبادلات میان مناطق، تنها بخش اندکی از این آثار است. در بعد فضایی، با گسترش ارتباطات الکترونیک میان مناطق، محدودیت‌های مسافتی و مکانی در تبادلات که اساس جغرافیای عصر صنعت و پیش از آن را تشکیل می‌داد، رو به اضمحلال نهاده و این امر، به معنای گسترش چشمگیر ارتباطات کارکردی میان مناطق یک شهر و در ابعاد کلان مناطق کلانشهر یک کشور است. در کلانشهر تبریز نیز این موضوع باعث پیوستگی مناطق مختلف شهر و ارتباطات گسترده متن و پیرامون شهر و گسترش در ابعاد جمعیتی و کالبدی گردیده است. بدین ترتیب، مرزهای فضایی پیشین کلانشهر تبریز توسط جریان‌های بسیار گسترده ارتباطی، درهم شکسته شده و از یکپارچه شدن مناطق مختلف شهر و پیرامون آن، ساختار فضایی-کالبدی گسترده شکل گرفته است.

### نتیجه‌گیری

ساختار فضایی برآیند نیروهای مؤثر طی زمان در فضا و نظم و رابطه بین عناصر کالبدی و کاربری‌ها را در مناطق شهری نشان می‌دهد. از طرفی ساختار فضایی انطباق سازمان فضایی بر محیط فیزیکی می‌باشد و تجلی روابط درونی و بیرونی واحدهای یک مجموعه فضایی و جایگاه اجزای آن بر بستر محیط فیزیکی است. ساختارهای فضایی دائماً در حال تغییر هستند و به هیچ عنوان حالت نخستین را حفظ نمی‌کند. این تغییر در حالت ناگهانی اتفاق نمی‌افتد، بلکه روندی را طی می‌کند که به آن پروسه یا فرایند فضایی گویند. همچنین تغییر و تحول تدریجی و گام‌به‌گام ساختار فضایی در طی زمان در جهت انطباق با نیازها رخ می‌دهد و عوامل متعددی بر این موضوع تأثیرگذار می‌باشد که شناخت این عوامل می‌تواند مقدمات برنامه‌ریزی و توسعه آینده مناسب شهر را فراهم آورد. در کلانشهر تبریز طی دوره‌های مختلف به‌ویژه بعد از

اصلاحات ارضی شاهد تغییرات گسترده در ساختار فضایی شهر بوده‌ایم. گسترش مناطق حاشیه‌نشین، شکل‌گیری شهرهای جدید سهند و شهریار، ایجاد مراکز تجاری و محلات مسکونی جدید و ... از تحولات ایجادشده طی سال‌های اخیر می‌باشد. تغییرات ایجادشده در برخی موارد مثبت و در برخی موارد منفی ارزیابی می‌شوند. به عنوان مثال شکل‌گیری هسته‌های تجاری و جمعیتی جدید (در راستای توزیع مناسب جمعیت و عملکردها) از نکات مثبت می‌باشد و فرسودگی برخی بافت‌ها و زیرساخت‌ها از نکات منفی محسوب می‌شوند. همچنین می‌توان بیان داشت که در کلانشهر تبریز با وجود تغییرات در ساختار فضایی-کالبدی بر اساس عوامل تأثیرگذاری همچون اجتماع، اقتصاد و نظام سیاسی و مدیریتی موجود، تعادل فضایی شکل نگرفته و نابرابری فضایی و قطبی‌شدن در ساختار فضایی شهر (تبریز نو در شرق و تبریز قدیم در مرکز و غرب) را موجب گردیده است. بدین منظور تحقیق حاضر با هدف شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز نگارش شده تا با شناسایی این عوامل مقدمات توسعه و برنامه‌ریزی مناسب فراهم گردد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان عنوان کرد که مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تحولات ساختار فضایی-کالبدی کلانشهر تبریز به ترتیب عبارتند از: عوامل فنی-تکنولوژیکی، عوامل اقتصادی، عوامل کالبدی-محیطی، عوامل مدیریتی و عوامل اجتماعی-فرهنگی. همچنین در ابعاد مختلف می‌توان به تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شکل‌گیری خدمات شهری هوشمند، شکل‌گیری هسته‌های تجاری و پراکنش آنها در سطوح مختلف شهر، افزایش دسترسی و مناسب بودن زمین‌های پیرامونی برای ساخت‌وساز، طرح‌ها و قوانین شهری و افزایش جمعیت و جابه‌جایی‌های درون‌شهری در تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهر اشاره کرد. بنابراین با شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تحولات فضایی کلانشهر تبریز، بایستی طرح‌ها و برنامه‌ریزی با رویکرد عدالت فضایی تهیه گردد تا علاوه بر دستیابی به تعادل فضایی در دسترسی به انواع منابع و امکانات از رشد و گسترش شهر و تخریب انواع منابع جلوگیری به عمل آید. همچنین نتایج تحقیق حاضر تأییدی از نتایج پژوهش‌های خیرالدین و خزائیان (۱۳۹۴)، تأثیر فناوری‌های نوین و ژئو-همکاران (۲۰۲۲)، شکل‌گیری مراکز جدید تجاری و جابه‌جایی‌های جمعیتی در تحولات ساختار فضایی-کالبدی شهر می‌باشد.

## تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله که برگرفته از رسالهٔ دکتری می‌باشد، حامی مالی نداشته است.



## منابع

- ۱) احمدی، مظهر؛ عزیزی، شیرین و فایقی، نیکو (۱۳۹۸). اثرات پیوندهای روستایی-شهری بر تحولات کالبدی-فضایی نواحی پیراشهری مورد: سکونتگاه‌های محمودآباد و آتشگاه پیرامون شهر کرج، فصلنامه توسعه فضاهای پیراشهری، دوره ۱، شماره ۲، صص. ۹۵-۱۰۵.
- ۲) بابکان‌پور، فرزاد؛ رضائی، محمدرضا؛ استقلال، احمد؛ سرایی، محمدحسین و الحسینی المدرسی، سیدعلی (۱۴۰۰). مدیریت شهری و نقش آن در هدایت و کنترل توسعه فضایی- کالبدی مناطق پیراشهری یاسوج، فصلنامه توسعه فضاهای پیراشهری، دوره ۳، شماره ۶، صص. ۲۰۵-۲۲۴.
- ۳) حسین‌زاده، نعمت؛ استعلاجی، فراز و امینی، الهام (۱۳۹۷). مدیریت سازمان‌یابی فضایی- کالبدی ساختارهای درون شهری به روش AHP و منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه ۱۷ شهر تهران)، فصلنامه جغرافیا، دوره ۱۶، شماره ۵۹، صص. ۲۰۳-۲۲۴.
- ۴) حسینی، سیدعلی؛ یغفوری، حسین و هادیانی، زهره (۱۳۹۹). بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر توسعه‌ی ساختار کالبدی-فضایی شهر قم با رویکرد آینده‌پژوهی، فصلنامه جغرافیا و توسعه، دوره ۱۸، شماره ۶۱، صص. ۲۴۷-۲۴۷.
- ۵) خیرالدین، رضا و خزائیان، امید (۱۳۹۴). تأثیر فناوری‌های نوین ارتباطات مجازی در تحولات ساختار فضایی و همپیوندی پهنه‌های کلانشهری (مطالعه حوزه‌های شهری سه‌گانه‌ی توکیو، اوزاکا و ناگویا در ژاپن)، فصلنامه نقش جهان، دوره ۵، شماره ۲، صص. ۵-۱۸.
- ۶) سعیدی، عباس؛ رحمانی، بیژن؛ رحمانی فضلی، عبدالرضا؛ عزیزپور، فرهاد و مرادی، ابوالفضل (۱۳۹۶). توان‌سنجی توسعه پایدار کالبدی-فضایی در ناحیه ابهر (استان زنجان)، فصلنامه جغرافیا، دوره ۱۵، شماره ۵۲، صص. ۱-۲۴.
- ۷) طالشی، مصطفی؛ عزیزپور، فرهاد و دولتی، غلام (۱۳۹۸). تحلیل اثر جریانات فضایی در تحولات کالبدی-فضایی روستاهای پیراشهری (مطالعه موردی: سکونتگاه‌های روستایی پیرامون کلانشهر کرج، دهستان تنکمان شمالی). فصلنامه مسکن و محیط روستا، دوره ۳۸، شماره ۱۶۶، صص. ۷۹-۹۴.
- ۸) طرح توسعه و عمران «جامع» تبریز (۱۳۹۵). مهندسان مشاور نقش محیط، وزارت راه و شهرسازی، اداره کل راه و شهرسازی استان آذربایجان شرقی، مصوب ۸۱۳۹۵/۲۴.
- ۹) غفاری گیلانده، عطا؛ ده زاده سیلابی، پروین و یوسفی، هدا (۱۴۰۱). تحلیل عوامل مؤثر بر سازمان‌یابی نابرابری‌های فضایی با تأکید بر شاخص‌های اقتصادی (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، فصلنامه جغرافیا، دوره ۲۰، شماره ۷۴، صص. ۱۲۰-۱۰۱.
- ۱۰) قدمی، مصطفی و یوسفیان، پریناز (۱۳۹۳). تحلیلی بر تغییرات ساختار فضایی شهر اصفهان با گریزی بر آلودگی هوا، فصلنامه ساختار و کارکرد شهری، دوره ۲، شماره ۸، صص. ۶۳-۸۶.
- ۱۱) منتظری، مرجان؛ جهانشاهلو، لعل و ماجدی، حمید (۱۳۹۶). تحولات ساختار کالبدی-فضایی شهر یزد و عوامل مؤثر بر آن، فصلنامه مطالعات محیطی هفت‌حصار، دوره ۶، شماره ۲۱، صص. ۲۷-۴۲.
- 12) Ahmadi, M., Azizi, S. & Fayeghi, N. (2020). Analysis of the Effects of Rural-Urban Links on Physical-Spatial Transformations in the urban peripheral Areas (Case: Mahmoud Abad and Atashgah settlements around Karaj city), Journal of Urban Peripheral Development, Vol. 1, No. 2, pp. 95-106. [Persian].
- 13) Anttalainen, T. (2003). Introduction to telecommunications network engineering, Second edition, Artech House, boston/London.
- 14) Babakanpour, F., Rezaei, M. R., Esteqlal, A., Saraei, M. H. & Alhoseini Almodaresi, S. A. (2021). Urban Management Role in Navigating and Controlling the Spatial-Physical Development of Suburban Areas of Yasuj City, Journal of Urban Peripheral Development, Vol. 3, No. 2, pp. 205-224. [Persian].
- 15) Bertaud, A. (2001). Metropolis: A Measure of the Spatial Organization of 7 Large Cities, Available at: <http://alainbertaud.com>.
- 16) Brezzi, M. & Veneri, P. (2015). Assessing polycentric urban systems in the OECD: Country, regional and metropolitan perspectives, European Planning Studies, Vol. 23, No. 6, pp. 1128-1145.

- 17) Buliung R. N. (2011). Wired people in wired places: Stories about machines and the geography of activity, *Annals of the Association of American Geographers*, No. 111, pp. 1365-1381.
- 18) Cengiz, S., Görmüş, S. & Oğuz, D. (2021). Analysis of the urban growth pattern through spatial metrics; *Ankara City, Land Use Policy*, No. 112, pp. 1-13.
- 19) Chimhowu, A. (2019). The 'new' African customary land tenure, Characteristic, features and policy implications of a new paradigm, *Land Use Policy*, No. 81, pp. 897-903.
- 20) Clark, A. L., Fujiki, M. D. & Davidson, M. (2008). The Urban Transformation in Asia, A seminar report from the EastWest Center, Honolulu, Hawai'i USA.
- 21) Ghadami, M. & Yousefian, P. (2014). Analysis of the changes in spatial structure to an aversion of the air pollution in Esfahan city, *Journal of Urban Structure and Function Studies*, Vol. 2, No. 8, pp. 63-86. [Persian].
- 22) Ghaffari gilandeh, A., Dadazade, P. & Yoosefiy, H. (2022). Analysis of factors affecting the organization of spatial inequalities with emphasis on economic indicators (Case study: Ardabil city), *Journal of Geography*, Vol.20, No. 74, pp. 101-120. [Persian].
- 23) Haase, A., Wolff, M. & Rink, D. (2018). From shrinkage to regrowth: The nexus between urban dynamics, land use change and ecosystem service provision. *Urban Transformations*, Vol. 10, No. 6, pp. 197-219.
- 24) Hall, P. & Pain, K. (2006). *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe*, London: Routledge.
- 25) Hoekveld, J. J. (2014). Understanding spatial differentiation in urban decline levels, *European Planning Studies*, Vol. 22, No. 2, pp. 362-382.
- 26) Hoseinzade, N., Estealaji, F. & Amini, E. (2019). Management of spatial-physical organization of urban structures by AHP method and fuzzy logic (Case study: District 17 of Tehran), *Journal of Geography*, Vol.16, No. 59, pp. 203-224. [Persian].
- 27) Hosseini, S. A., Yaghfoori, H. & Hadeiani, Z. (2020). Investigation and analysis of factors affecting the development of physical-spatial structure of Qom city with a futures research approach, *Geography and Development*, Vol. 18, No. 61, pp. 247-276. [Persian].
- 28) Kheireddin, R. & Khazaeian, O. (2015). The effect of new technologies of virtual communication in the evolution of the spatial structure and interconnection of metropolitan areas (study of the triple urban areas of Tokyo, Osaka and Nagoya in Japan), *Naghshejahan*, Vol. 5, No. 2, pp. 5-18. [Persian].
- 29) Li, Y. (2020). Towards concentration and decentralization: The evolution of urban spatial structure of Chinese cities (2001–2016), *Computers, Environment and Urban Systems*, No. 80, pp. 1-10.
- 30) Liu, Z. & Liu, S. (2018). Polycentric development and the role of urban polycentric planning in China's mega cities: An examination of Beijing's metropolitan area, *Sustainability*, Vol. 10, No. 5, pp. 1-13.
- 31) Master plan of Tabriz. (2016). Consulting Engineers of Role of Environment, Ministry of Roads and Urban Development, General Department of Roads and Urban Development of East Azerbaijan Province, approved on 2016/11/14. [Persian].
- 32) Meijers, E. J. & Burger, M. J. (2010). Spatial structure and productivity in US metropolitan areas, *Environment & Planning A*, Vol. 42, No. 6, pp. 1383-1402.
- 33) Montazeri, M., Jahanshahlo, L. & Majedi, H. (2017). Changes in the physical-spatial structure of Yazd city and the factors affecting it, *Haft Hesar Journal of Environment Studies*, Vol. 6, No. 21, pp. 27-42. [Persian].
- 34) Næss, P., Strand, A., Wolday, F. & Stefansdottir, H. (2019). Residential location, commuting and non-work travel in two urban areas of different size and with different center structures, *Progress in Planning*, No. 128, pp. 1-36.
- 35) Rauhut, D. (2017). Polycentricity—one concept or many? *European Planning Studies*, Vol. 25, No. 2, pp. 332-348.

- 36) Sagan, I. & Grabkowska, M. (2012). Urban regeneration in gdańsk, Poland: Local regimes and tensions between top-down strategies and endogenous renewal, *European Planning Studies*, Vol. 20, No. 7, pp. 1135-1154.
- 37) Saidi, A., Rahmani, B., Rahmani, A., Azizpoor, F. & Moradi, A. (2017). Estimating physical-spatial sustainable development in Abhar district (Zanjan province), *Journal of Geography*, Vol.15, No. 52, pp. 1-24. [Persian].
- 38) Sohn, J. (2005). Are commuting patterns a good indicator of urban spatial structure? *Journal of Transport Geography*, No. 13, pp. 306-317.
- 39) Taleshi, M., Azizpour, F. & Dolati, G. (2019). The Impact Analysis of Spatial Flows on Physio-Spatial Transformation of Peripheral Villages (Case Study: Peripheral Rural Settlements of Karaj Metropolitan, Tankanan Shomali District), *Housing and Rural Environment*, Vol. 38, No. 166, pp. 79-94. [Persian].
- 40) Taubenbock, H., Standfuß, I., Wurm, M., Krehl, A. & Siedentop, S. (2017). Measuring morphological polycentricity—A comparative analysis of urban mass concentrations using remote sensing data. *Computers, Environment and Urban Systems*, No. 64, pp. 42-56.
- 41) Tomko, M. & Winter, S. (2013). Describing the functional spatial structure of urban environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, No. 41, pp. 177-187.
- 42) Wang, T., Yue, W., Ye, X., Liu, Y. & Lu, D. (2020). Re-evaluating polycentric urban structure: A functional linkage perspective, *Cities*, No. 101, pp. 1-11.
- 43) Wegener, M. (2004). Overview of land use transport models, in Hensher, D.A. (ed.) *Handbook of transport geography and spatial systems*, Oxford: Elsevier.
- 44) Wei, L., Luo, Y., Wang, M., Cai, Y., Su, S., Li, B. & Ji, H. (2020). Multiscale identification of urban functional polycentricity for planning implications: An integrated approach using geo-big transport data and complex network modeling, *Habitat International*, No. 97, pp. 1-16.
- 45) Wiedmann, F., Salama, M. A. & Thierstein, A. (2012). Urban Evolution of the City of Doha: An Investigation into the Impact of Economic Transformations on Urban Structures, *METU Journal of the Faculty of Architecture*, Vol. 29, No. 2, pp. 35-61.
- 46) Xi, Y., Qiang, L., Zhengdong, H. & Renzhong, G. (2022). Characterising population spatial structure change in Chinese cities, *Cities*, No. 123, pp. 1-14.