

Analysis of Spatial Patterns of Concentration of Extra Urban Functions in Tehran Metropolis

Navid Ahangari¹

Received: 2023/10/10

Revised: 2023/12/12

Accepted: 2024/01/08

Published: 2025/10/07

Highlights

- ≠ The study focuses on the spatial structure of Tehran's 22 municipal districts during the period 2019–2022.
- ≠ A descriptive–analytical approach combined with spatial statistical methods was employed to analyze the distribution pattern of supra-urban functions.
- ≠ Seven supra-urban functional categories were examined, including administrative–political, urban facilities, transport–storage, commercial–service, industrial–workshop, cultural–historical, and leisure–tourism, classified based on the LBCS system.
- ≠ Results from the Average Nearest Neighbor and Standard Deviation Ellipse analyses revealed clustered and imbalanced spatial patterns of all supra-urban functions.
- ≠ The findings indicate that political centralization and the weakness of integrated spatial planning systems are the main drivers of the uneven distribution of supra-urban functions in Tehran.

Extended Abstract

Introduction

Cities have undergone significant changes at a global level due to natural processes and human activities. In particular, over the past 250 years, population and socio-economic activities have increasingly concentrated in cities. The increasing concentration of population and economic activities in urban areas requires the development of more land for public infrastructure, housing, industrial, and commercial uses. This continuous change has created ecological, economic, political, and social problems, including residents' unequal access to urban infrastructure and services and the transformation of agricultural and natural landscapes into urbanized areas. The transformation and changes in land related to the process of urbanization and the rapid expansion of cities have also had significant effects on urban morphology, directly affecting urban functional patterns and the ecological sustainability of urban areas, changing the patterns of urban landscapes, the structure of urban ecological networks, and climatic conditions. Therefore, a better understanding of urban spatial patterns is essential for improving such impacts and strengthening sustainable urbanization. One of the main underlying consequences of unplanned urban development is the disruption of order in the spatial-functional structure of cities. The changes and functional transformations of cities are processes that have directly or indirectly affected all urban systems and structures, despite being influenced by existing structures. For this reason, if this process does not follow a spatial process, it leaves many undesirable effects on various urban functions, the consequence of which is the urban imbalance of the spatial structure of the city. One of the results of this unplanned urban development is the uneven distribution of extra urban functions in the Tehran metropolitan area, the consequence of which has been the disproportionate development of these functions. In this regard, the focus and issue of the present research are the analysis of the spatial distribution pattern of the concentration of extra urban functions.

Theoretical Framework

Functional urban spaces have been extensively studied to understand the evolution of spatial structures and the dynamics of human activities within urban environments. Urban functions not only define the physical configuration of spaces and buildings but also reflect socio-economic activity patterns, influencing processes such as land use

¹* Ph.D. in Geography and Urban Planning, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. [Email:Std_navid.ahangari@alumni.khu.ac.ir](mailto:Std_navid.ahangari@alumni.khu.ac.ir)

regulation and urban vitality. Identifying urban functions enables planners to analyze actual space utilization and land-use patterns through a bottom-up approach. Supra-urban functions, influenced by social, economic, and political factors across different temporal and spatial scales, require more complex planning and play a crucial role in economic development, job creation, and the support of urban transportation and service networks. Concurrently, spatial patterns represent the arrangement and composition of landscape elements, including their size, shape, and characteristics, and illustrate spatial relationships among elements in forms such as points, corridors, matrices, networks, and edges. Changes in these patterns reflect spatial heterogeneity and the impact of urban development on the environment, with ecological modeling and land degradation simulations serving as essential tools for analyzing these processes. Furthermore, spatial concentration refers to the uneven distribution of development and resources within urban areas, reflecting the geographic allocation of income, industries, and population, which can lead to regional inequalities. The significance of spatial concentration in shaping and developing cities is substantial, as the concentration of resources and activities fundamentally determines urbanization processes.

Methodology

In terms of its objective, the research method belongs to cognitive research, and in terms of its nature, it falls within the realm of applied research. The method of data collection is based on data obtained through observation and documentation. It is considered descriptive-analytical research of spatial statistics type. Data and information were collected through library, fieldwork, and secondary analysis (information from comprehensive and detailed plans). The variables in this study include the extra urban functions in 7 functions that have been operationally defined according to the LBCS system. Spatial statistics were used for data analysis, including the method of nearest neighbor distance to identify patterns of spatial distribution of suburban functions, and the technique of directional distribution measurement (standard deviation ellipse) to determine their dispersion, direction, and location.

Results & Discussion

The results of measuring the spatial concentration pattern of extra urban functions in the regions of Tehran city using the nearest neighbor index and directional distribution tool indicate that the overall concentration of extra urban functions in Tehran is clustered and unevenly distributed. The nearest neighbor index is 0.408 and its Z score is -212.91, indicating a lack of balance in the spatial distribution of the overall concentration of extra urban functions in the regions of Tehran city. Additionally, based on the directional distribution, the overall concentration extra urban functions in Tehran are distributed in a west-east direction. The administrative-political extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a west-east direction. The urban facilities extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a north-south direction. The transportation-storage extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a west-east direction. The commercial-service extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a west-east direction. The industrial-workshop extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a west-east direction. The cultural-historical extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a west-east direction. The leisure-tourism extra urban functions are clustered and unevenly distributed in a north-south direction.

Conclusion

Based on the research results, the formation and concentration of activity centers during the spatial organization process of Tehran as a driving element and directional guide for the physical-urban development of Tehran has not been carried out in the form of a comprehensive spatial planning system that systematically controls and supervises all urban elements. Therefore, it can be argued that the concentration in the political structure has led to a partial approach to urban functions, especially the extra urban functions, and the result is the division of responsibilities for the development of urban functions among different government organizations and the formation of a disorganized organizational structure in the metropolitan spatial structure of Tehran. Due to the concentration of powers related to urban policy-making and decision-making, the management of Tehran has not had the necessary ability to policy-making and decision-making, planning, organization, and implementation at various levels to perform its duties. This is the most important factor in the unplanned physical-urban development of Tehran and the formation and formation of a disorganized and unstable spatial organization of extra urban functions in Tehran. In addition, the planning system and the method of preparing plans, the inadequacy of urban development laws and regulations, the underdevelopment of laws related to the adjustment of private ownership of urban lands, and the lack of financial resources have not had any effect on creating an uneven distribution of extra urban functions in Tehran.

Keywords

Spatial Distribution Pattern, Spatial Concentration, Extra urban Functions, Tehran Metropolis.

Citation:

Ahangari, N. (2025). Analysis of Spatial Patterns of Concentration of Extra Urban Functions in Tehran Metropolis. *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(20), 1-17.



DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2025.2013309.1143>



DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.20.1.8>

URL: https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article_728838.html?lang=en



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)





تحلیل الگوهای فضایی تمرکز کارکردهای فراشهری در کلان‌شهر تهران

نوید آهانگری*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۱۵

چکیده: کارکردهای شهری به مجموعه‌ای از کاربری‌های واقعی فضای شهری اشاره دارد که نه تنها پیکربندی محیط فیزیکی را توصیف می‌کنند، بلکه الگوهای فضایی اجتماعی و اقتصادی فعالیت‌های انسانی را نیز در سطح کلی منعکس می‌کند که بر بسیاری از فرایندهای شهری تأثیر می‌گذارد. از این رو، پژوهش باهدف تحلیل الگوهای فضایی تمرکز کارکردهای فراشهری در کلان‌شهر تهران تهیه شده است. روش پژوهش به لحاظ هدف شناختی، از نظر ماهیت پژوهش کاربردی و از نظر نوع پژوهش توصیفی - تحلیلی است. شیوه گردآوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای، میدانی و روش تحلیل ثانویه بوده است. کارکردهای فراشهری شامل تسهیلات شهری، صنعتی - کارگاهی، حمل‌ونقل - انبار، خدماتی - تجاری، فراغت - گردشگری، فرهنگی - تاریخی و اداری - سیاسی بر اساس سیستم LBCS است. برای تجزیه و تحلیل داده از آمار فضایی (میانگین نزدیک‌ترین فاصله همسایگی و توزیع جهت‌دار) استفاده شده است. نتایج پژوهش در بخش پراکنش فضایی کارکردهای فراشهری نشان داد که تمرکز کارکردهای کل فراشهری در سطح مناطق شهر تهران با توجه به شاخص نزدیک‌ترین همسایگی (۰/۴۰۸) و امتیاز Z آن (۲۱۲/۹۱-)، به صورت خوشه‌ای توزیع یافته‌اند. همچنین با توجه به توزیع جهت‌دار، تمرکز کارکردهای کل فراشهری در مناطق بخش مرکزی شهر تهران است و در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند؛ بنابراین، توازن در توزیع فضایی تمرکز کارکردهای کل فراشهری در سطح مناطق شهر تهران مشاهده نشده و انتظار می‌رود تفاوت معناداری بین سطح مناطق به لحاظ برخورداری از این کارکردهای فراشهری وجود داشته باشد.

واژگان کلیدی: الگوی پراکنش فضایی، تمرکز فضایی، کارکردهای شهری، فراشهری، کلان‌شهر تهران

*^۱ دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

Email: Std_navid.ahangari@alumni.khu.ac.ir

۱- مقدمه و بیان مسئله

شهرنشینی یک فرایند پیچیده و متنوع و پدیده اجتماعی - اکولوژیکی برجسته‌ای است که درک انسان از چگونگی تکامل آن‌ها هنوز ناکافی است (Chakraborty et al., 2021). شهرها به دلیل شهرنشینی سریع، به‌طور فزاینده‌ای با چالش‌هایی روبرو هستند و امروزه بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، ۷۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (Li et al., 2021a). این بدان معنی است که از هر پنج نفر، چهار نفر در شهرها زندگی می‌کنند و شهرنشینی به یکی از تحول‌آفرین‌ترین روندها در قرن بیست و یکم تبدیل شده است (Huilei et al., 2017). شهرها در مقیاس جهانی به دلیل فرایندهای طبیعی و فعالیتهای انسانی دستخوش تغییرات شده‌اند. به‌خصوص در ۲۵۰ سال گذشته، جمعیت و فعالیتهای اجتماعی - اقتصادی به‌طور فزاینده‌ای در شهرها متمرکز شده‌اند و چالش‌های پایداری بزرگی را از نظر مسکن، زیرساخت‌ها، امنیت غذایی و مدیریت منابع طبیعی ایجاد کرده‌اند. بدون شک اولین مورد از این فعالیتهای فرایند شهرنشینی است که با فرایند صنعتی شدن پدید آمده است (Cengiz et al., 2022). در این راستا، تغییر حاشیه‌ای شکل تولید و بازار با انقلاب صنعتی منجر به افزایش جمعیت انسانی و خوشه‌بندی این جمعیت در مناطق شهری شده که در آن کارکردهای تولید، توزیع و کنترل فعالیتهای متمرکز شده است (Cengiz et al., 2022). تمرکز فزاینده جمعیت و فعالیتهای اقتصادی در مناطق شهری، مستلزم توسعه زمین‌های بیشتری برای زیرساخت‌های عمومی (مانند جاده‌ها، تأسیسات آب، برق و...)، مسکن و کاربری‌های صنعتی و تجاری است (Savard et al., 2000). پیش‌بینی می‌شود که مساحت شهری جهان تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۱/۲ میلیون کیلومتر مربع افزایش یابد که تقریباً سه برابر مساحت شهری در سال ۲۰۰۰ خواهد بود (Seto et al., 2012). بر این اساس، تمرکز فعالیتهای انسانی، عمیقاً محیط جغرافیایی و کالبدی را تغییر داده است. تغییر در کارکردها و فعالیتهای شهری مستقیم‌ترین شکل رابطه متقابل بین فعالیتهای انسانی

و محیط طبیعی است (Wang & Wang, 2022). این تغییر مستمر باعث ایجاد مشکلات اکولوژیکی، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی از جمله عدم دسترسی ساکنان شهر به زیرساخت‌ها و خدمات شهری به‌صورت همگن و تبدیل مناظر کشاورزی و طبیعی در حاشیه به مناطق ساخته شهری شده است (Hou et al., 2020).

دگرگونی و تغییرات زمین مرتبط با فرایند شهرنشینی و گسترش سریع شهرها، اثرات قابل توجهی نیز بر مورفولوژی شهری داشته است (Zhou & Chen, 2018) و به‌طور مستقیم بر الگوهای کارکردهای شهری و پایداری بوم‌شناختی مناطق شهری تأثیر گذاشته و باعث تغییرات غیرمنطقی کاربری زمین، تکه‌تکه شدن چشم‌انداز طبیعی شهری و اثرات منفی تخریب اکوسیستم شده و در نهایت الگوهای چشم‌انداز مناطق شهری، ساختار شبکه اکولوژیکی مناطق شهری و شرایط اقلیمی را به‌طور قابل توجهی تغییر داده است (Xie et al., 2022). تغییر در کارکردها و فعالیتهای شهری مستقیماً بر الگوی چشم‌انداز تأثیر می‌گذارد و تغییر الگوهای چشم‌انداز نیز بصری‌ترین شکل تغییر کارکردها و فعالیتهای شهری است (Wang and Wang, 2022)؛ بنابراین برای بهبود چنین تأثیراتی و تقویت شهرنشینی پایدار، درک بهتر از الگوهای فضایی شهری بسیار مهم است (Zhu et al., 2019). بااین‌وجود، دانش امروزه در مورد دگرگونی و تغییرات درون‌شهری در الگوهای فضایی شهری هنوز نادر است، زیرا تنها مطالعات بسیار کمی به‌طور عمیق بررسی کرده‌اند که چگونه توسعه شهری در ساختارهای فضایی - کارکردی موجود و زیر بخش‌های آن‌ها متفاوت است. مطالعات بر روی دگرگونی و تغییرات درون‌شهری می‌تواند به شکل تجربی درک الگوهای توسعه شهری را افزایش دهد و از نظر مفهومی ابعاد جدیدی به فرضیه‌های ساختار فضایی - کارکردی موجود اضافه کند (Bosch & Chenal 2020). یکی از پیامدهای اصلی و زیربنایی توسعه شهری بدون برنامه، به هم خوردن نظم در ساختار فضایی - کارکردی شهرها است (Rodrigue et al., 2009, 38). تغییر و تحولات کارکردی شهر فرایندی است که رغم تأثیرپذیری از

هستند که به سؤالات اصلی این پژوهش پاسخ علمی و منطقی بدهند: الگوی فضایی پراکنش تمرکز کارکردهای فرا شهری در سطح مناطق شهر تهران به چه صورت است و در چه جهتی توسعه یافته‌اند؟

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

۲-۱- مفهوم کارکردهای شهری

تحقیقات کارکردی فضاهای شهری موضوعی است که به‌طور گسترده در زمینه مطالعات مورد تحقیق قرار گرفته است. دانش جامع از تکامل کارکردی فضاهای شهری، درک تکامل ساختار فضایی شهری را بیشتر می‌کند (Zhou et al., 2016). بر این اساس، کارکردهای شهری نه تنها پیکربندی محیط فیزیکی (به‌عنوان مثال، ساختمان‌ها، فضاها و امکانات) را توصیف می‌کند، بلکه الگوهای اجتماعی - اقتصادی فعالیت‌های انسانی را در سطح جمعی نیز منعکس می‌کند که بر بسیاری از فرایندهای شهری از مقررات استفاده از زمین (به‌عنوان مثال تعیین کاربری مجاز زمین) تا سرزندگی شهری تأثیر می‌گذارد (Yue et al., 2017). درک کارکردهای شهری برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران حیاتی است، به‌ویژه در سیستم‌های برنامه‌ریزی انعطاف‌پذیر که در آن استفاده از زمین و ساختمان به‌طور پویا تغییر می‌کند. در عمل، تعیین کارکردهای شهری درک دقیق‌تری از چگونگی ترسیم کاربری‌های تفکیک شده زمین و ساختمان با استفاده از رویکردی از پایین به بالا ارائه می‌دهد (Niu and Silva, 2021). از این‌رو، کارکردهای شهری به استفاده واقعی از فضای شهری اشاره دارد که در آن فعالیت‌های انسانی مختلف صورت می‌گیرد (Zhong et al., 2014). کارکرد شهری به مناطق مسکونی، تجاری و عمومی اشاره دارد و شامل پیکربندی فیزیکی یک شهر است که از تغییرات در اشکال شهری ناشی می‌شود و جزء مهمی در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت منابع در نظر گرفته می‌شود (Matsuoka & Kaplan, 2008).

ساختارهای موجود، بر تمام نظام‌ها و ساختارهای شهری به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تأثیر گذاشته است. به همین دلیل چنانچه این فرایند روند فضایی را طی نکند، اثرات نامطلوب بسیاری بر کارکردهای مختلف شهر برجای می‌گذارد که پیامد آن عدم تعادل شهری ساختار فضایی شهری است (Liu et al., 2021). کارکردهای شهری اغلب در داخل یک شهر تلاقی می‌کنند و به هم مرتبط می‌شوند و یک منظر شهری بسیار پویا و متنوع را تشکیل می‌دهند (Crooks et al., 2015). بر این اساس ساختار فضایی یک شهر، تأثیر مهمی بر کارکردهای شهری دارد. با این حال، سیر تکاملی شکل شهری که توسط تعاملات پیچیده نیروهای بازار، سرمایه‌گذاری عمومی و مقررات شکل می‌گیرد، اغلب مورد پایش قرار نمی‌گیرد. در نتیجه، ناکارآمدی‌های مهم ناشی از یک ساختار فضایی ضعیف اغلب نادیده گرفته می‌شود؛ بنابراین طراحی ساختار فضایی دارای کارکرد مناسب شهری از اهمیت و ضرورت بسیاری برخوردار است (Bertaud, 2004).

شهر تهران، در دوران انقلاب صنعتی اروپا، یعنی دوران اوج‌گیری و بسط سرمایه‌داری جهانی، به‌عنوان پایتخت ایران، انتخاب شد. به همین دلیل، سرشت و سرنوشت و سیمای آن، از همان آغاز گسترش خود، تحت تأثیر تحولات صنعتی جهان و بازتاب آن در ایران بوده است. تبدیل تولید کارگاهی به تولید صنعتی، شکل عالی تولید سرمایه‌داری و نیروی محرکه قدرت فراگیر این نظام است؛ اما از آنجا که انقلاب صنعتی و گسترش سرمایه‌داری در ایران، به‌صورت طبیعی و درون‌زا، تحقق پیدا نکرد و بنیادهای اجتماعی و فنی آن به وجود نیامد، در نتیجه صنعتی شدن ایران، از آغاز، فاقد استقلال و پویایی درونی بوده است و نمایانگر نوعی وابستگی به خارج و گسست از مناسبات درونی جامعه بوده است. یکی از نتایج این رشد وابسته و گسسته صنعت در ایران پراکنش ناموزون کارکردهای فرا شهری در منطقه کلان‌شهری تهران است که پیامد این تمرکز، توسعه نامتناسب این کارکردها بوده است. در این راستا، محور و مسئله پژوهش حاضر تحلیل الگوی پراکنش فضایی تمرکز کارکردهای فرا شهری در کلان‌شهر تهران است و در این راستا محققین به دنبال این

الگوی فضایی چشم‌اندازهای شهری کمک کند (Wu, 2004). در سال‌های اخیر، تحقیقات الگوی فضایی جامع‌تر شده و با توسعه شهری و محیط‌زیست ترکیب شده است. از این رو، توسعه شهری تأثیر بسزایی بر تغییرات الگوی فضایی دارد؛ بنابراین مدل‌سازی فرایند اکولوژیکی و شبیه‌سازی تخریب زمین دو نوع ابزار قدرتمند برای کاوش در تکامل الگوهای فضایی چشم‌اندازی شهری هستند (Hietel et al., 2004).

۳-۲- مفهوم تمرکز فضایی^۲

تمرکز درجه‌ای است که توسعه به‌جای این که در کل ناحیه پراکنش عادلانه داشته باشد، به‌طور نامناسبی تنها در فضاهای محدودی از کل ناحیه واقع شده است. یک ناحیه شهری ممکن است به‌صورت پیوسته توسعه یابد، اما هیچ ناحیه شهری به‌طور عادلانه توسعه نیافته است (Glaster et al., 2001). در این راستا، اصطلاح «تمرکز فضایی» به توزیع تمرکز جغرافیایی عناصر شهری اشاره دارد که منعکس‌کننده رابطه بین عناصر شهری و فضای جغرافیایی در جغرافیای شهری است (Li et al., 2021b). همچنین در تعریف دیگر، تمرکز فضایی عبارت است از توزیع جغرافیایی درآمدهای دولتی، صنایع، تجارت و جمعیت در یک یا چند مکان معین که نتیجه آن، به‌وجود آمدن نابرابری‌های ناحیه‌ای در همه شرایط زندگی خواهد بود (شکویی، ۱۳۹۱، ۴۰۳)؛ بنابراین، می‌توان بیان کرد که نقش تمرکز فضایی منابع و امکانات بر روند شکل‌گیری و توسعه شهرنشینی از چنان اهمیتی برخوردار است که اندیشمندی همچون دیوید هاروی^۳ (۱۹۷۳، ۳۱۵)، معتقد است که شهرها از طریق تمرکز جغرافیایی محصول مازاد اجتماعی شکل می‌گیرند.

۴-۲- پیشینه پژوهشی

چن^۴ و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای تحت عنوان درک سازمان فضایی کارکردهای شهری برای ۲۵ شهر چین با مدل‌های آمار فضایی (CPs)^۵ و (POI)^۶ به این نتیجه دست

کارکردهای فرا شهری نیز به فراخور عملکرد خود ایفاگر نقش‌های متفاوتی در ساختار فضایی شهرها هستند. این نوع از کارکردها به دلیل تأثیر پویای عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی و سیاسی در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی، برنامه‌ریزی به‌مراتب پیچیده‌تری نسبت به سایر کارکردها دارند. این نوع از کارکردها می‌تواند انواع مختلفی را شامل شوند، نیاز به برنامه‌ریزی و توجه ویژه دارند؛ چراکه نقشی به‌مراتب گسترده‌تر از کارکردهای منطقه‌ای و محلی ایفا کرده و ابعاد به‌مراتب پیچیده‌تری دارند و شعاع عملکرد و حوزه نفوذ آن‌ها تا خارج از محدوده و مرزهای یک منطقه گسترده شده و کارکردهایی در سطح منطقه، شهر و منطقه شهری ایفا می‌کنند کارکردهای فرا شهری، نقش مهمی در توسعه شهری ایفا و به رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال کمک می‌کنند، خدمات و منابع ضروری را به مناطق شهری ارائه می‌نمایند و از عملکرد سیستم‌های شهری مانند شبکه‌های حمل‌ونقل و ارتباط پشتیبانی می‌کنند (آهنگری، ۱۳۹۸).

۲-۲- مفهوم الگوهای فضایی^۱

الگوهای فضایی شامل آرایش و ترکیب عناصر منظر، همراه با اندازه‌ها، شکل‌ها و ویژگی‌های مختلف در یک‌زمان و یک منطقه خاص هستند (Zhao et al., 2020). الگوهای فضایی نه تنها می‌توانند امکان مطالعه کمی تغییرات دینامیکی چشم‌اندازها را فراهم کنند، بلکه می‌توانند به‌وضوح ترکیب ساختاری و پیکربندی فضایی چشم‌اندازها را نیز منعکس کنند (Chi et al., 2019). الگوی فضایی عمدتاً روابط ساختار فضایی بین عناصر را نشان می‌دهد که می‌توان آن‌ها را به پنج نوع ساختار فضایی تقسیم کرد: نقطه، کریدور، ماتریس، شبکه و لبه. تغییر الگوی فضایی معمولاً به تغییر اندازه، شکل و درجه تجمع چشم‌انداز در فضا اشاره دارد که ویژگی ناهمگونی فضایی است (Fu et al., 2016)؛ بنابراین شناسایی مؤثر رابطه بین الگوهای فضایی، اثرات مقیاس و فرایندهای اکولوژیکی می‌تواند به انتخاب دقیق شاخص‌های

^۴ -Chen

^۵ -co-location patterns

^۶ -Point-of-Interest

^۱ - Spatial patterns

^۲ - Spatial Concentration

^۳ - David Harvey

الگوهای پوشش زمین در منطقه کلان‌شهری تهران با استفاده از روش طبقه‌بندی شی‌گرا و نرم‌افزار eCognition، نشان دادند که متناسب با پویای فضایی - زمانی جمعیت شهری و تغییرات پوشش زمین، الگوهای فضایی متفاوت شامل الگوی متمرکز و تک‌هسته‌ای، الگوی نیمه‌متمرکز و الگوی منظومه‌ای، مهم‌ترین الگوهای رشد شهری ناشی از تحولات جمعیتی در منطقه کلان‌شهری تهران هستند. زنگانه و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان تحلیلی بر عوامل ناهمگونی سازمان فضایی منطقه یک کلان‌شهر تهران با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای GIS و Earth Google، به این نتیجه دست یافتند که سازمان فضایی منطقه یک کلان‌شهر تهران دچار ناهمگونی در سازمان فضایی است و عواملی از جمله؛ مهاجرپذیری، وجود بافت روستایی، بافت حاشیه‌ای، ساخت‌وسازهای لجام‌گسیخته، سوداگری در خرید و فروش زمین و مسکن، وجود کاربری‌های غیرشهری، وجود مجتمع‌های تعاونی انبوه‌ساز، کاربری‌های فرامنطقه‌ای و فرا شهری از جمله عوامل ناهمگونی در سازمان فضایی منطقه هستند. سلیمانی مهنرجانی و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان تحلیل پیامدهای تراکم کاربری‌های شهری و فراشهری بر کارکرد محله‌ای در منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران با روش پژوهش توصیفی - تحلیلی به این نتیجه دست یافتند که کاربری‌های فرامنطقه‌ای که ماهیت غیرمسکونی دارند ۳۶/۹۵ درصد از کل سطح منطقه را اشتغال می‌کنند. همچنین تراکم کاربری‌های شهری و فرا شهری بر کارکرد محله‌ای تأثیر مستقیم و معناداری داشته است. داداش‌پور و سالاریان (۱۳۹۷)، در مطالعه خود با عنوان تحلیل الگوهای فضایی رشد شهری در مناطق کلان‌شهری تهران، مشهد، اصفهان و شیراز با استفاده از مدل آنتروپی شانون، ضریب جینی مکانی، شاخص تراکم فضایی و برآورد گر کرینینگ، به این نتیجه دست یافتند که در منطقه کلان‌شهری تهران، روند توسعه از الگوی متمرکز به سوی الگوی چندمرکزی و پیرامون پراکنده، در منطقه کلان‌شهری اصفهان الگوی ساختار فضایی

یافتند که تفاوت معنی‌داری از لحاظ الگوهای فضایی بین ۲۵ شهر چین بر اساس مدل‌ها وجود دارد. بوش^۱ و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان الگوهای فضایی و زمانی شهرنشینی تراکم شهری بر اساس معیارهای چشم‌انداز، حالت‌های رشد و تجزیه و تحلیل فراکتال در سه شهر برن، لوزان و زوریخ سوئیس نشان دادند که نتایج سری زمانی معیارهای چشم‌انداز و حالت‌های رشد الگوهای نسبتاً متفاوتی را هنگام محاسبه به ترتیب در ناحیه داخلی و خارجی نشان دادند. ژو^۲ و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان پیچیدگی تحول فضاهای شهری کارکردی در جنبه‌های مختلف بر اساس تغییر کاربری اراضی شهری در شهر چانگچون کشور چین با استفاده از روش تحلیل همپوشانی و ابزارهای تحلیل آمار فضایی نشان دادند که تحول فضاهای شهری کارکردی، تفاوت‌های مکانی و زمانی قابل‌توجهی را در مراحل مختلف و جنبه‌های مختلف نشان می‌دهد. همچنین رابطه نزدیکی بین تکامل و مقیاس فضاهای شهری کاربردی وجود دارد. با کوچک‌تر شدن مقیاس، تفاوت‌های فضایی و الگوهای تکامل فضاهای شهری کاربردی پیچیده‌تر می‌شوند. لی^۳ و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای با عنوان درک الگو و مکانیسم تمرکز فضایی کاربری زمین شهری، جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در شهر ووهان کشور چین با استفاده از الگوهای تجمع برای شناسایی محیط ساخته شده از مدل رگرسیون فضایی، نشان دادند که محیط ساخته شده با توزیع جمعیت شهری، فعالیت‌های اقتصادی و کاربری اراضی مرتبط است. یو^۴ و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهش با عنوان ارزیابی ساختار چندمرکزی مورفولوژیکی و کارکردی کلان‌شهر: رویکردی یکپارچه با توزیع و تعامل فضایی در شهر شن یانگ در شمال شرق چین با استفاده از تجزیه و تحلیل فضایی سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های مدل شبکه نشان دادند که فضای چندمرکزی مورفولوژیکی را می‌توان به‌عنوان پراکندگی متمرکز تعریف کرد؛ اما فضای چندمرکزی کارکردی تنها شامل تراکم غیرمتمرکز است. منصوریان (۱۳۹۵)، در مطالعه خود با عنوان پویای جمعیتی و

^۳ - Li

^۴ - Yu

^۱ - Bosch

^۲ - Zhou

از حالت تمرکز، در منطقه کلان شهری مشهد از الگوی تک مرکزیتی خطی و شیراز از الگوی تک مرکزیتی و پیرامون پراکنده پیروی می کند.

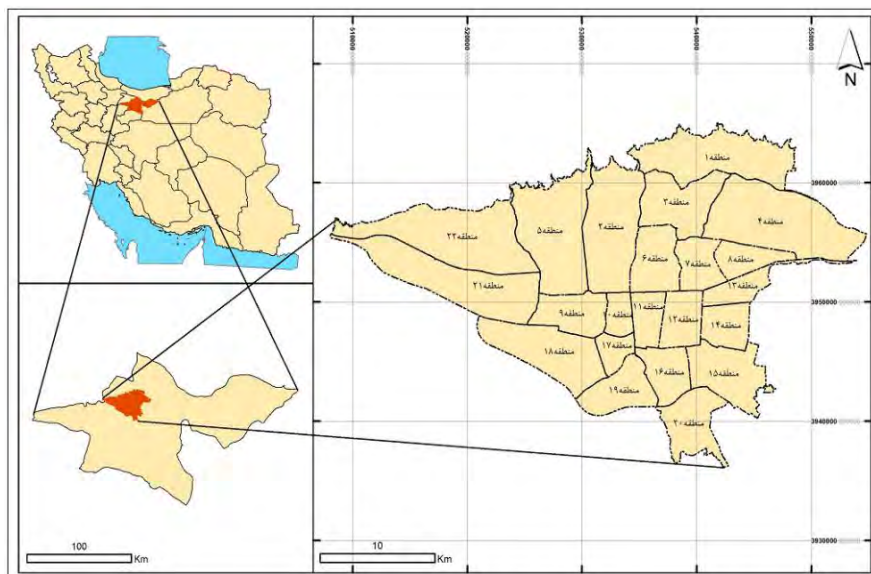
باتوجه به پژوهش های فوق می توان بیان کرد که تفاوت های معناداری در الگوهای فضایی و تحولات شهری بین مناطق و کشورها وجود دارد. تحلیل جمعیت، فعالیت های اقتصادی و کاربری اراضی نشان داده است که محیط ساخته شده در شهرها با این عوامل ارتباط نزدیکی دارد. همچنین، تراکم کاربری های شهری و فرا شهری تأثیر معناداری بر کارکرد شهری دارد. الگوهای توسعه شهری نیز از متمرکز به چندمرکزی تغییر کرده است. نهایتاً، ناهمگونی ها در سازمان فضایی شهرها نقش مهمی در تحولات شهری ایفا می کنند و عواملی نظیر مهاجرپذیری و سوداگری در خرید و فروش زمین و مسکن تأثیرگذار در سازمان فضایی مناطق شهری هستند. این تحقیقات مشخص می کنند که تحلیل فضایی و جمعیتی می تواند به برنامه ریزان و مدیران شهری در درک بهتری از نیازها و چالش های شهری کمک کند.

۳- روش تحقیق

محدوده زمانی این پژوهش بین سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ و محدوده مکانی آن، منطقه ۲۲ گانه کلان شهر تهران است (شکل شماره ۱).^۱ روش پژوهش به لحاظ هدف جزء پژوهش های شناختی، از نظر ماهیت در حیطه پژوهش های کاربردی، از نظر شیوه گردآوری داده ها، مبتنی بر داده های حاصل از مشاهده و اسنادی چون شیپ فایل و اطلاعات و آمار دریافت شده از طرح جامع تهران است. از نظر نوع پژوهش توصیفی - تحلیلی از نوع آمار فضایی محسوب می شود. مقیاس تحلیل در

پژوهش منطقه است. شیوه گردآوری داده ها و اطلاعات به صورت کتابخانه ای (کلیه متون و اسناد و گزارش ها)، میدانی و روش تحلیل ثانویه (اطلاعات طرح های مصوب فرادست جامع و تفصیلی) بوده است. متغیرهای این مقاله شامل کارکردهای فرا شهری در ۷ کارکرد (تسهیلات شهری، صنعتی - کارگاهی، حمل و نقل - انبار، خدماتی - تجاری، فراغت - گردشگری، فرهنگی - تاریخی و اداری - سیاسی) است (جدول شماره ۱) که بر اساس سیستم LBCS تعریف عملیاتی شده است (انجمن برنامه ریزی آمریکا، LBCS را به عنوان یک استاندارد طبقه بندی کاربری و فعالیت زمین ارائه نموده است). انعطاف پذیری LBCS تا به آنجاست که می توان این استاندارد را در کشورهای مختلف نیز به کار بست. منطق LBCS نگاه تک بعدی به کاربری زمین را کافی نمی داند و کاربری زمین را پدیده ای چندبعدی فرض می کند که مجموع این ابعاد به یک مفهوم (کارکرد) منتهی می شوند. برای تجزیه و تحلیل داده از آمار فضایی (ابزار تحلیل الگوهای فضایی و ابزار اندازه گیری توزیع جغرافیایی) استفاده شده است. به این صورت که جهت شناخت الگوهای توزیع فضایی تمرکز کارکردهای فرا شهری از روش میانگین نزدیک ترین فاصله همسایگی و برای تعیین پراکندگی، جهت و موقعیت تمرکز کارکردهای فرا شهری از تکنیک اندازه گیری توزیع جهت دار (بیضی انحراف استاندارد) استفاده شده است. تکنیک های مورد اشاره فوق در ادامه تشریح شده اند.

^۱ - American Planning Association (APA)



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق ۲۲ گانه کلان شهر تهران

جدول ۱- ابعاد کارکردهای شهری در مقیاس فرا شهری (مأخذ: طرح جامع شهر تهران)

کارکردهای فرا شهری	کاربردهای فرا شهری
اداری و سیاسی	اداری - سیاسی
تسهیلات شهری	آموزش عالی، ورزشی، بهداشتی - درمانی
حمل و نقل و انبار	حمل و نقل - انبارداری، تأسیسات و تجهیزات شهری
تجاری و خدماتی	تجاری، خدماتی
صنعتی و کارگاهی	صنعتی
فراغت و گردشگری	تفریحی، جهانگردی
فرهنگی و تاریخی	فرهنگی - هنری، تاریخی

فاصله از نقطه i تا نزدیک ترین نقطه است. فاصله متوسط مورد

انتظار به صورت زیر محاسبه می شود:

$$d(\text{ran}) = 0.5 \sqrt{\frac{A}{N}}$$

که در آن N تعداد نمونه ها و A مساحت منطقه مورد مطالعه است؛ بنابراین، NNI با مقایسه میانگین فاصله نزدیک ترین همسایه با میانگین فاصله مورد انتظار به صورت رابط زیر بیان می شود:

$$NNI = \frac{d(NN)}{d(\text{ran})}$$

بر این اساس، وقتی $NNI < 1$ ، نقاط نمونه به صورت خوشه ای توزیع می شوند، اما زمانی $NNI > 1$ ، نقاط نمونه دارای توزیع پراکنده هستند. در نهایت، هنگامی که NNI نزدیک به ۱ است،

میانگین نزدیک ترین فاصله همسایگی^۱:

روش نزدیک ترین همسایه نحوه الگوهای توزیع فضایی را تعیین می کند و پراکندگی ویژگی ها را به صورت آماری محاسبه می نماید (Lahmar et al., 2021). این ابزار میانگین نزدیک ترین همسایه، فاصله بین مرکز هر ویژگی و مکان مرکزی نزدیک ترین همسایه را اندازه گیری می کند (Eck et al., 2009: 35) (شکل شماره ۲). معادله میانگین فاصله نزدیک ترین همسایه به صورت زیر است:

$$d(NN) = \sum_i^n \frac{\text{Min}(d_{ij})}{N}$$

که در آن $d(NN)$ میانگین فاصله نزدیک ترین همسایه، N تعداد نقاط نمونه، d_{ij} فاصله از نقطه i تا نقطه j و $\text{Min}(d_{ij})$

^۱ - Average Nearest Neighbor

(σ_x) و نیمه جزئی (σ_y) یک توزیع جهت دار وزنی (Wang et al., 2015) را می توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

در اینجا، x_i و y_i مختصات عارضه i هستند و $\{X, Y\}$ به ترتیب، میانگین مرکزی عوارض و n برابر با تعداد کل عوارض در لایه مورد تحلیل است. زاویه چرخش نیز به صورت رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\tan \theta = \frac{A+B}{C}$$

$$A = (\sum_{i=1}^n \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \bar{y}_i^2)$$

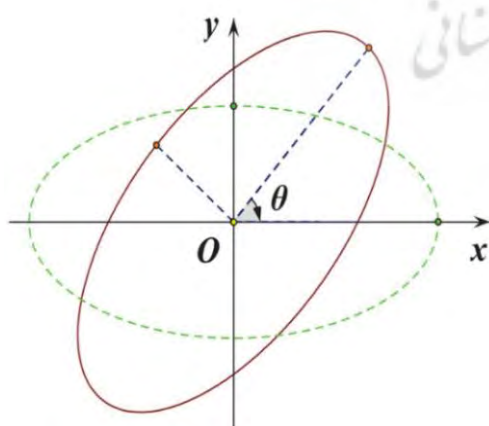
$$B = \sqrt{(\sum_{i=1}^n \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \bar{y}_i^2)^2 + 4(\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \bar{y}_i)^2}$$

$$C = 2 \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \bar{y}_i$$

در اینجا $\bar{x}_i$ و $\bar{y}_i$ اختلاف بین مختصات x و y از میانگین مرکزی است. انحراف های استاندارد برای محورهای x و y عبارت اند از:

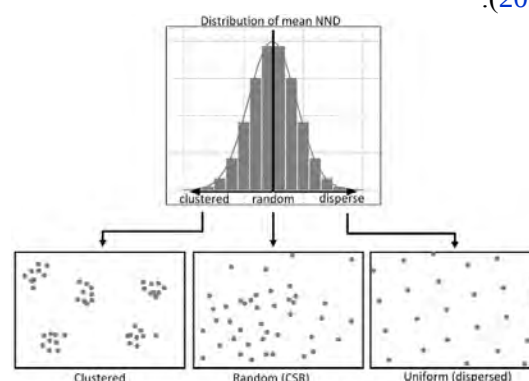
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cos \theta - \bar{y}_i \sin \theta)^2}{n}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \sin \theta + \bar{y}_i \cos \theta)^2}{n}}$$



شکل ۳- نمایش شماتیک ورودی و خروجی ابزار تحلیلی توزیع جهت دار (مأخذ: Wang et al., 2015)

نقاط نمونه به طور تصادفی توزیع می شوند. آزمون Z عموماً برای آزمایش پایایی نتایج استفاده می شود (Hao et al., 2021).



شکل ۲- روابط بین الگوهای نقطه ای مختلف و میانگین فاصله نزدیک ترین همسایه (مأخذ: Esri, 2019)

توزیع جهت دار (بیضی انحراف استاندارد)^۱:

بیضی های انحراف استاندارد برای خلاصه کردن ویژگی های فضایی و جغرافیایی ایجاد شده است که عبارت اند از: گرایش مرکزی، پراکندگی و روندهای جهت (Esri, 2019). بیضی انحراف استاندارد توزیع ویژگی های فضایی فوق را با استفاده از یک بیضی توزیع جهت دار با توجه به نقطه مرکزی به صورت شرقی - غربی (محور X ، محور طولانی)، محور شمال - جنوب (محور Y ، محور کوتاه) کمی سازی می کند (Moore & McGuire, 2019). میانگین مرکز بیضی نشان دهنده مرکز توزیع جغرافیایی ویژگی ها است. جهت محور بلند بیضی نشان دهنده جهتی است که ویژگی ها از نظر فضایی بیشتر توزیع شده اند و جهت محور کوتاه نشان دهنده جهتی است که توزیع فضایی اتفاق افتاده است (Wang et al., 2015). آزمون نیز جهت های روند اصلی را منعکس می کند (شکل شماره ۳)؛ بنابراین، روش بیضی انحراف استاندارد برای ردیابی تغییرات در الگوهای فضایی تمرکز مورد استفاده قرار می گیرد (Chen et al., 2018).

بیضی انحراف استاندارد را می توان با استفاده از مکان های نقطه یا با اختصاص وزن (w) به نقاط مختلف بر اساس ویژگی های آن ها محاسبه کرد. محورهای چرخشی نیمه اصلی

^۱ - Directional Distribution (Standard Deviation Ellipse)

۴- بحث و یافته‌ها

نتایج حاصل از سنجش الگوی فضایی تمرکز کارکردهای فرا شهری در سطح مناطق شهر تهران با ابزار میانگین نزدیک‌ترین همسایگی و ابزار توزیع جهت‌دار (جدول شماره ۲) و (شکل شماره ۴) بیانگر این است که:

تمرکز کارکردهای کل فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۴۰۸ و امتیاز Z آن ۲۱۲/۹۱- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

تمرکز کارکردهای اداری - سیاسی فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۵۲ و امتیاز Z آن ۳۸/۸۹- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

تمرکز کارکردهای فرا شهری تسهیلات شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۴۸ و امتیاز Z آن ۵۶/۴۹- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت شمالی - جنوبی توزیع شده‌اند.

تمرکز کارکردهای حمل و نقل - انبارداری فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی ۰/۴۹ و امتیاز Z آن ۳۱/۱۶- است. با

توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

- تمرکز کارکردهای تجاری - خدماتی فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۳۵ و امتیاز Z آن ۱۴۴/۵۱- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

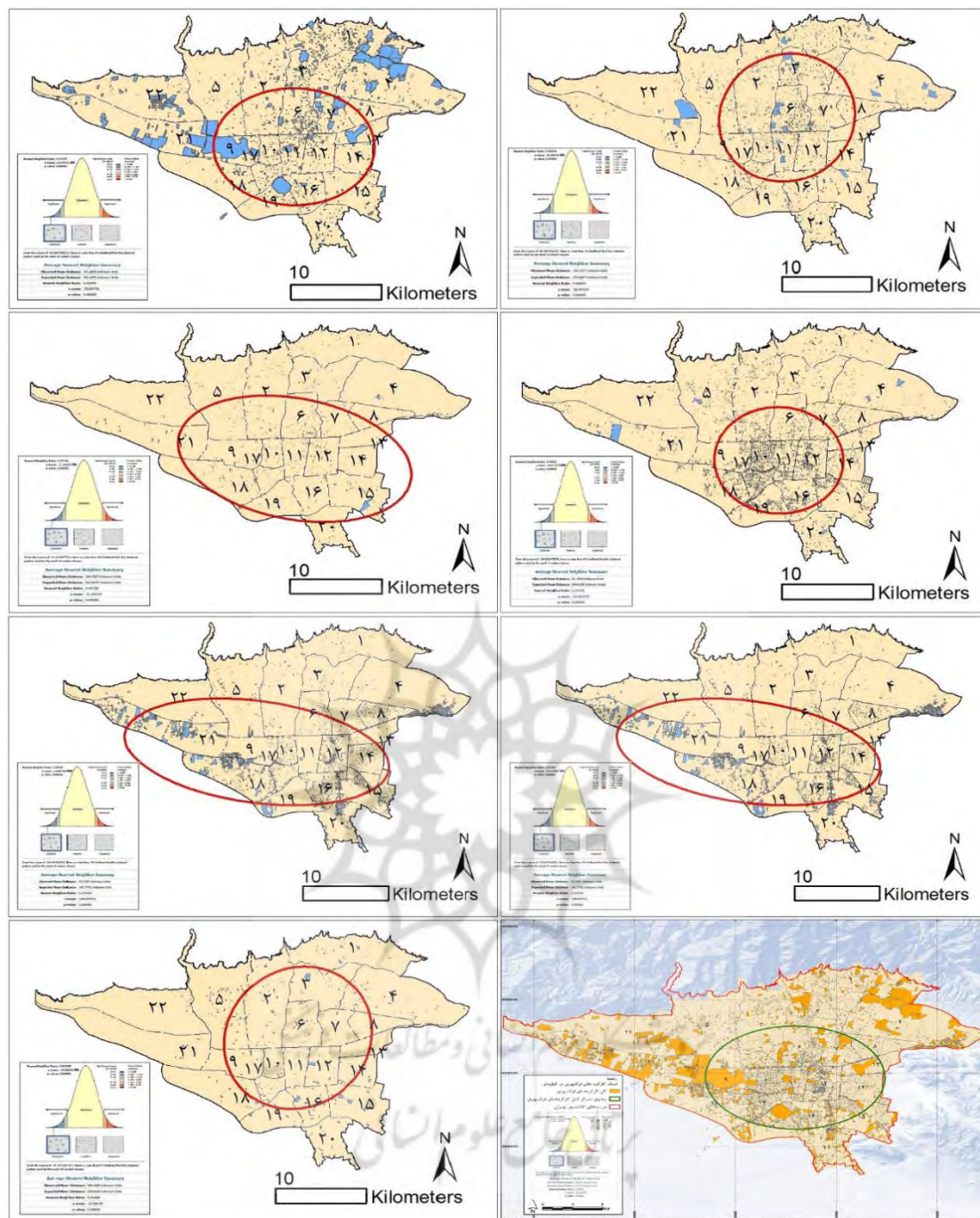
تمرکز کارکردهای صنعتی - کارگاهی فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۳۳ و امتیاز Z آن برابر ۱۴۴/۶۴- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

تمرکز کارکردهای فرهنگی - تاریخی فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۴۸ و امتیاز Z آن برابر ۳۶/۵۹- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت غربی - شرقی توزیع شده‌اند.

تمرکز کارکردهای فراغت - گردشگری فرا شهری به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی برابر ۰/۶۶ و امتیاز Z آن برابر ۱۵/۳۹- است. با توجه به توزیع جهت‌دار، این کارکردها در جهت شمالی - جنوبی توزیع شده‌اند.

جدول ۲- توزیع و الگوی فضایی تمرکز کارکردهای فرا شهری در مناطق شهر تهران

منطقه	اداری - سیاسی	تسهیلات شهری	حمل و نقل - انبارداری	تجاری - خدماتی	صنعتی - کارگاهی	فرهنگی - تاریخی	فراغت - گردشگری	کل کارکردهای فرا شهری
منطقه ۱	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۴
منطقه ۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
منطقه ۳	۳	۲	۴	۴	۴	۲	۲	۴
منطقه ۴	۴	۳	۴	۴	۴	۳	۳	۴
منطقه ۵	۳	۳	۲	۳	۲	۲	۳	۲
منطقه ۶	۱	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱
منطقه ۷	۱	۱	۲	۲	۳	۱	۱	۱
منطقه ۸	۳	۳	۳	۴	۴	۲	۲	۲
منطقه ۹	۲	۳	۱	۲	۱	۲	۲	۲
منطقه ۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
منطقه ۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
منطقه ۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
منطقه ۱۳	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۲
منطقه ۱۴	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۱
منطقه ۱۵	۲	۴	۲	۳	۲	۳	۳	۲
منطقه ۱۶	۲	۳	۱	۲	۱	۲	۲	۱
منطقه ۱۷	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱
منطقه ۱۸	۳	۳	۲	۲	۱	۳	۳	۲
منطقه ۱۹	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۳	۲
منطقه ۲۰	۴	۴	۲	۴	۴	۴	۴	۴
منطقه ۲۱	۴	۴	۳	۴	۲	۴	۴	۴
منطقه ۲۲	۴	۴	۳	۴	۲	۴	۴	۴
نزدیک ترین همسایگی (ANN)	۰/۵۲۹	۰/۴۸۸	۰/۴۹۷	۰/۳۵۴	۰/۳۳۵	۰/۴۸۷	۰/۶۶۳	۰/۴۰۸
مقدار z	-۳۸/۸۹	-۵۶/۴۹	-۳۱/۱۶	-۱۴۴/۵۱	-۱۴۴/۶۴	-۳۶/۵۹	-۱۵/۳۹	-۲۱۲/۹۱
الگوی فضایی	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای	خوشه‌ای
توزیع جهت‌دار	شرقی - غربی	شمالی - جنوبی	شرقی - غربی	شرقی - غربی	شرقی - غربی	شرقی - غربی	شمالی - جنوبی	شرقی - غربی
راهنما	تراکم خیلی کم		تراکم کم		تراکم متوسط		تراکم بسیار زیاد	
	۱		۲		۳		۴	



شکل ۴- الگوی پراکنش فضایی کارکردهای فرا شهری در سطح مناطق شهر تهران

بسی دقیق‌تر و پرهزینه‌تر از فضاهای دیگر خواهد بود و علت آن گسترش دامنه جریان‌ها در بخش کوچکی از فضاهاست. از این‌رو در اینجا سروکار با فضاهایی است که در برابر دگرگونی و نوآوری‌ها، واکنشی مساعد از خود نشان می‌دهد؛ فضایی که با این‌همه بر اثر رویدادهایی که خود عرصه آن بوده در چند دهه اخیر ناگزیر از پذیرش دگرگونی‌های بسیار شده است. در این راستا و با توجه به

۵- نتیجه‌گیری

امروزه فضا در شهرها، به سبب تراکم شدید کارکردها در بهره‌گیری از زمین، پدیده‌ای گران‌بها به شمار می‌رود، به علت لزوم دستیابی به بیشترین سودآوری، سرانجام به تمرکز فعالیت‌های بسیار فشرده می‌انجامد که در مترمربع دارای بیشترین میزان بازدهی است. ایجاد دگرگونی در چنین فضایی

به منظور تمرکززدایی از مرکز شهر تهران، ایجاد مراکز حوزه-ها و مراکز فرعی در مناطق را پیشنهاد کرد؛ اما با آغاز رویه فروش تراکم توسط شهرداری، کلیه پیشنهادهای طرح ساماندهی تهران نیز کنار گذاشته شد. به عبارت دیگر ناکارآمدی های برنامه ای و اجرایی و طی دو دهه اخیر، وابستگی مالی شهرداری به منابع مالی ناشی از صدور مجوزهای بی ضابطه احداث کاربری های انتفاعی باعث آن گشت که هرج و مرج فضایی و کارکردی و در نتیجه ناکارآمدی در سکونت، خدمات رسانی و کار و فعالیت بر شهر تهران حاکم گردد.

بنابراین، با توجه به تفسیر نتایج حاصل می توان به این صورت جمع بندی کرد که تمرکزگرایی در ساختار سیاسی، منجر به شکل گیری رویکردی بخشی به کارکردهای شهری، به ویژه کارکردهای فرا شهری شده و نتیجه آن تقسیم وظایف مربوط به توسعه کارکردهای شهری بین سازمان های مختلف دولتی و شکل گیری یک ساختار سازمانی گسیخته در ساختار فضایی کلان شهر تهران است. به دلیل تمرکز اختیارات مربوط به سیاست گذاری و تصمیم گیری امور مختلف شهری، مدیریت شهری تهران برای انجام وظایف خود توانایی لازم برای سیاست گذاری و تصمیم گیری، برنامه ریزی و سازمان دهی و اجرا در سطح مختلف را نداشته است. این مسئله مهم ترین عامل در توسعه کالبدی - فضایی بی برنامه تهران و شکل گیری و تکوین سازمان فضایی گسیخته و ناپایدار کارکردهای فرا شهری در تهران بوده است. بعلاوه نظام برنامه ریزی و شیوه تهیه طرح ها، نارسایی قوانین و مقررات توسعه شهری، توسعه نیافتگی قوانین مربوط به تعدیل مالکیت خصوصی زمین های شهری و کمبود منابع مالی نیز در ایجاد پراکنش ناموزون کارکردهای فرا شهری در تهران بی تأثیر نبوده است. در راستای نتایج پژوهش مهم ترین پیشنهادهای کاربردی به صورت زیر ارائه می گردد:

- برای بهبود تعادل در توزیع کارکردهای فرا شهری، توصیه می شود که برنامه ریزان شهری و مسئولان تلاش کنند تا اقداماتی اجرا کنند که به تعادل بخشی در توسعه مختلف کارکردها در نواحی مختلف منطقه کمک کند.

نتایج پژوهش، شکل گیری و تمرکز مراکز فعالیت طی فرایند سازمان یابی فضایی تهران به عنوان عنصر محرک و جهت دهنده توسعه کالبدی - فضایی تهران، در قالب یک نظام برنامه ریزی جامع فضایی، که تمامی عناصر شهری را به صورت سیستماتیک تحت کنترل و نظارت قانونمند و برنامه ریزی شده خود قرار دهد، صورت نگرفته است. از اوایل قرن حاضر، سرمایه گذاری های عظیمی در ایجاد صنایع در تهران صورت گرفت. عملکردهای نوین شهری یعنی عملکرد اداری و صنعتی به همراه عملکرد تجاری شهر در بافت کهن شهر جای گرفت. صنایع جدید تهران نیز به اقتضای طبیعت خود و بدون یک برنامه از پیش اندیشیده به طور عمده در بیرون از بافت های مسکونی و در محور جاده های اصلی ارتباطی مستقر شدند. قسمت اعظم کارگاه های کوچک صنعتی در مناطق جنوبی شهر پخش شدند. اغلب کارخانه های بزرگ در جنوب غربی و غرب تهران یعنی در امتداد دو جاده تهران به کرج مستقر شدند؛ اما استقرار مراکز فعالیت در مناطق حاشیه ای، به تدریج باعث رانش جمعیت به این مناطق و ساخت و سازهای بی برنامه و پراکنده در نواحی حاشیه ای شهر شد که به تدریج با گسترش های بعدی تهران وارد بافت های شهری آن شدند. با ایجاد شبکه های ارتباطی در بافت های مرکزی شهر و پیرامون هسته های مرکزی شهر، مراکز تجاری و خدماتی نیز بدون برنامه در طول راه های جدید الاحداث مستقر گردیدند. طرح جامع اول تهران در ارتباط با آمایش مراکز فعالیت: تمرکززدایی صنایع از تهران، آمایش مرکز تجاری هسته تاریخی شهر (بازار)، فراهم ساختن فضای کافی برای فعالیت بازرگانی در سطوح مختلف، فراهم آوردن فضای کافی برای فعالیت های صنعتی و انتقال صنایع به خارج از تهران را در دستور کار قرارداد؛ اما به جز انتقال برخی صنایع آلاینده به پیرامون تهران، بقیه پیشنهادهای طرح جامع تحقق نیافت. فروپاشی نظام مدیریت و برنامه ریزی شهری تهران و کنار گذاشته شدن طرح جامع تهران در دوره انقلاب به گسترش استقرار صنایع غیرمجاز در اطراف تهران و در بافت های مسکونی آن، کمک کرد. در طرح ساماندهی تهیه شده در سال ۱۳۷۰ آمایش مراکز فعالیت تهران مجدداً مورد توجه تهیه کنندگان طرح قرار گرفت. طرح ساماندهی

یک کلان‌شهر تهران، مطالعات عمران شهری، پیاپی ۷، ۹۲-۷۴.

<https://www.magiran.com/p1974125>

≠ لیمانی مهرنجانی، محمد، زنگانه، احمد، کرمی، تاج‌الدین و آهنگری، نوید (۱۳۹۷)، تحلیل پیامدهای تراکم کاربری‌های شهری و فرا شهری بر کارکرد محله‌ای - مورد پژوهش: منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران، مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۵(۱۷)، ۱۶۹-۱۴۲.

<https://doi.org/10.22080/shahr.1970.2114>

≠ شکویی، حسین (۱۳۹۱)، دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، جلد اول، چاپ پانزدهم. تهران، انتشارات سمت، ۵۹۲.

≠ منصوریان، حسین (۱۳۹۵)، پویای جمعیتی و الگوهای پوشش زمین در منطقه کلان‌شهری تهران، پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۴(۴)، ۶۳۳-۶۱۱۳.

<https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2016.62198>

≠ Bertaud, A. (2004). The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence? UC Berkeley: Institute of Urban and Regional Development. Retrieved from:

<https://escholarship.org/uc/item/5vb4w9wb>

≠ Bosch, M., & Chenal, J. (2020). Spatiotemporal patterns of urbanization in three Swiss urban agglomerations: Insights from landscape metrics, growth modes and fractal analysis. *Landscape Ecology*, 35, 879-891.

<https://doi.org/10.1007/s10980-020-00985-y>.

≠ Cengiz, S., Görmüş, S., & Oğuz, D. (2022). Analysis of the urban growth pattern through spatial metrics; Ankara City, *Land Use Policy*, 112.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105812>

≠ Chakraborty, S., Maity, I., Patel, P.P., Dadashpoor, H., Pramanik, S., Follmann, A., Novotný, J., & Roy, U. (2021). Spatio-temporal patterns of urbanization in the Kolkata Urban Agglomeration: A dynamic spatial territory-based approach,

- با توجه به نقص‌های موجود در ساختار برنامه‌ریزی کارکردهای فرا شهری، لازم است یک نظام برنامه‌ریزی جامع فضایی برای تهران ایجاد شود. این نظام باید تمامی کارکردهای شهری را به‌صورت سیستماتیک تحت کنترل و نظارت قانونمند و برنامه‌ریزی‌شده خود قرار دهد.

- برای مدیریت بهتر توسعه شهری، توصیه می‌شود که مناطق مختلف با یکدیگر همکاری کنند و نقاط قوت هر منطقه را به اشتراک بگذارند. این همکاری می‌تواند به توسعه یکپارچه و مؤثرتر کارکردهای فرا شهری کمک کند.

این پژوهش دارای محدودیت‌های پژوهشی به‌صورت زیر بوده است:

- وجود داده‌های سری زمانی می‌توانست بررسی تغییرات الگوهای فضایی کارکردهای فرا شهری را به تفصیل‌ترین شکل ممکن نشان دهد.

- پژوهش حاضر به تحلیل الگوهای فضایی محدود شده است و به تأثیرات اقتصادی و اجتماعی این الگوها پرداخته نشده است. در آینده، این مسائل نیز باید به‌طور جامع مورد بررسی قرار گیرند.

۶- منابع

≠ آهنگری، نوید (۱۳۹۸)، تبیین پیامدهای تراکم کارکردهای فرا شهری بر کیفیت محیط محله‌های شهری؛ مورد: منطقه ۱۲ شهر تهران، (رساله دوره دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری)، استاد راهنما دکتر محمد سلیمانی و دکتر احمد زنگانه، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران.

≠ داداش‌پور، هاشم و سالاریان، فردیس. (۱۳۹۷)، تحلیل الگوهای فضایی رشد شهری در مناطق کلان‌شهری ایران (مطالعه موردی: مناطق کلان‌شهری تهران، مشهد، اصفهان و شیراز)، آمایش سرزمین، ۱۰(۱)، ۱۳۸-۱۱۷.

<https://doi.org/10.22059/jtcp.2018.251143.669841>

≠ ننگانه، احمد، عزیزی، حسین، و منصور زاده، علی محمد. (۱۳۹۷)، تحلیلی بر عوامل ناهمگونی سازمان فضایی منطقه

- process, and scale. *J. Chin. Geographical Sciences*. 21,385–391.
- <https://doi.org/10.1007/s11769-011-0480-2>
- ≠ Glaster, G., Hanson R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept. *Housing Policy Debate*, 12 (4). 681-717.
- <http://dx.doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426>.
- ≠ Hao, F., Yang. Y., & Wang, S. (2021), Patterns of Location and Other Determinants of Retail Stores in Urban Commercial Districts in Changchun, China, *Complexity*, 2021(2), 1-14.
- <https://doi.org/10.1155/2021/8873374>
- ≠ Harvey, D. (1973). *Social Justice and the City* (REV-Revised). University of Georgia Press.
- <http://www.jstor.org/stable/j.ctt46nm9v>
- ≠ Hietel, E., Waldhardt, R., & Otte A. (2004). Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. *Landscape Ecology*, 19, 473–489.
- <https://doi.org/10.1023/B:LAND.0000036138.82213.80>
- ≠ Hou, L., Wu, F., & Xie, X. (2020). The spatial characteristics and relationships between landscape pattern and ecosystem service value along an urban-rural gradient in Xi'an city, China. *Ecological Indicators*. 108, 105720.
- <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105720>
- ≠ Huilei, L., Jian, p., Yanxu, li, & Yi'na, H. (2017). Urbanization impact on landscape patterns in Beijing City, China: A spatial heterogeneity perspective, *Ecological Indicators*, 82,50–60.
- <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.032>
- ≠ Lahmar, B., Dridi, H. & Akakba, A. Territorial health approach outputs of geo-governance of health facilities: case study of Batna, Algeria. *GeoJournal*, 86, 2305–2319.
- Sustainable Cities and Society*, 67, 102715.
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102715>
- ≠ Chen, T., Deng, S, & Li, M. (2018). Spatial Patterns of Satellite-Retrieved PM2.5 and Long-Term Exposure Assessment of China from 1998 to 2016. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(12), 2785.
- <https://doi.org/10.3390/ijerph15122785>
- ≠ Chen, Y., Chen, X., Liu, Z., & Li, X. (2020), Understanding the spatial organization of urban functions based on colocation patterns mining: A comparative analysis for 25 Chines cities, *Cities*, 97, 102563.
- <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102563>.
- ≠ Chi, Y., Zhang, Z., Gao, J., Xie, Z, Zhao, M., & Wang, E (2019). Evaluating landscape ecological sensitivity of an estuarine island based on landscape pattern across temporal and spatial scales, *Ecological Indicators*, 101, 221-237.
- <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.012>
- ≠ Crooks, A., Pfoser, D., Jenkins, A., Croitoru, A., Stefanidis, A., Smith, D., & Lamprianidis, G. (2015). Crowdsourcing urban form and function. *International Journal of Geographical Information Science*, 29(5), 720–741.
- <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.977905>
- ≠ Eck, E, J., Chainey, S., Cameron, J., Leitner, M., & Wilson, R. (2009). *Mapping Crime: Understanding Hot Spots*, U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice.
- ≠ Esri. (2019). How average nearest neighbor works. Retrieved February 28, 2019, from:
- <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/h-how-average-nearest-neighbor-distance-spatial-st.htm#:~:text=The%20Average%20Nearest%20Neighbor%20tool,all%20these%20nearest%20neighbor%20distances>.
- ≠ u, B., Liang D., & Lu, N. (2019). Landscape ecology: Coupling of pattern,

- ≠ Niu, H., & Silva, E.A. (2021). Delineating urban functional use from points of interest data with neuralnetwork embedding: A case study in Greater London, *Computers, Environment and Urban Systems*, 88.
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2021.101651>
- ≠ Rodrigue, J. P., Claude, C. and Brian, S. (2009). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.
- ≠ Savard, J.P.L., Clergeau, P., & Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape Urban Plan*, 48 (3-4), 131-142.
[https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00037-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00037-2)
- ≠ Seto, K. C., Guneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(40), 16083-16088.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
- ≠ Wang, B., Shi, W. Z., & Miao, Z. L. (2015). Confidence Analysis of Standard Deviation Ellipse and Its Extension into Higher Dimensional Euclidean Space. *PLOS One*, 10(3): e0118537.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0118537>
- ≠ Wang, Q., & Wang, H. (2022). Spatiotemporal dynamics and evolution relationships between land-use/land cover change and landscape pattern in response to rapid urban sprawl process: A case study in Wuhan, China, *Ecological Engineering*, 182.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106716>
- ≠ Wu, J. (2004). Effects of changing scale on landscape pattern analysis: Scaling relations. *J. Landscape Ecology*. 19(2), 125-138.
<http://dx.doi.org/10.1023/B:LAND.0000021711.40074.ae>
- <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10189-1>
- ≠ Li, D., Wu, S., Liang, Z., & Shuangcheng, L. (2020). The impacts of urbanization and climate change on urban vegetation dynamics in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 54.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126764>
- ≠ Li, H., Zhao, T., & Ge, N. (2021a). Analysis of the Spatial Distribution Pattern of the Urban Landscape in the Central Plains under the Influence of Multiscale and Multilevel Morphological Geomorphology, *Hindawi, Complexity*, 2021, 10.
<https://doi.org/10.1155/2021/6587764>
- ≠ Li, Z., Jiao, L., Zhang, B., Xu, G., & Liu, J. (2021b). Understanding the pattern and mechanism of spatial concentration of urban land use, population and economic activities: A case study in Wuhan, China. *Geo-spatial Information Science*, 24(4), 678-694
<https://doi.org/10.1080/10095020.2021.1978276>
- ≠ Liu, Z., Wu, R., Chen, Y., Fang, C., Wang, S. (2021). Factors of ecosystem service values in a fast-developing region in China: Insights from the joint impacts of human activities and natural conditions. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126588
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126588>
- ≠ Matsuoaka, R.H., & Kaplan, R. (2008). People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions. *Landscape and Urban Planning*, 84 (1) 7-19.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.09.009>
- ≠ Moore, T.W., & McGuire, M.P. (2019). Using the standard deviational ellipse to document changes to the spatial dispersion of seasonal tornado activity in the United States. *npj climate and atmospheric science*, 2, 21.
<https://doi.org/10.1038/s41612-019-0078-4>

- model using public transportation data. *Computers, Environment and Urban Systems*, 48, 124–137.
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.07.004>.
- ≠ Zhou, G., Li, C., Li, M., Zhang, J., Liu, Y. (2016). Agglomeration and diffusion of urban functions: An approach based on urban land use conversion, *Habitat International*, 56, 20–30.
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.04.002>.
- ≠ Zhou, G., Li, C., Liu, Y., & Zhang, J. (2020). Complexity of Functional Urban Spaces Evolution in Different Aspects: Based on Urban Land Use Conversion, Hindawi, *Complexity*, 2020, 12.
<http://dx.doi.org/10.1155/2020/9741203>
- ≠ Zhou, X., & Chen, H. (2018). Impact of urbanization-related land use land cover changes and urban morphology changes on the urban heat island phenomenon. *Science of The Total Environment*, 635, 1467–1476.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.091>
- ≠ Zhu, Z., Zhou, Y., Seto, K. C., Stokes, E. C., Deng, C., & Pickett, S. T. A. (2019). Understanding an urbanizing planet: Strategic directions for remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 228, 164–182.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.04.020>
- ≠ Xie, J., Xie, B., Zhou, K., Li, J., Xiao, J., & Liu, C. (2022). Impacts of landscape pattern on ecological network evolution in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan Urban Agglomeration, China, *Ecological Indicators*, 145, 109716.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109716>
- ≠ Yu, H., Yang, J., Li, T., Jin, Y., Sun, D. (2022). Morphological and functional polycentric structure assessment of megacity: An integrated approach with spatial distribution and interaction, *Sustainable Cities and Society*, 80, 103800.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103800>.
- ≠ Yue, Y., Zhuang, Y., Yeh, A. G., Xie, J. Y., Ma, C. L., & Li, Q. Q. (2017). Measurements of POI-based mixed use and their relationships with neighbourhood vibrancy. *International Journal of Geographical Information Science*, 31(4), 658–675.
<http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2016.1220561>
- ≠ Zhao, Q., Wen, Z., Chen, S., Ding, S., & Zhang, M. (2020). Quantifying Land Use/Land Cover and Landscape Pattern Changes and Impacts on Ecosystem Services, *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(1), 126.
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17010126>
- ≠ Zhong, C., Huang, X., Arisona, S. M., Schmitt, G., & Batty, M. (2014). Inferring building functions from a probabilistic

نحوه ارجاع به مقاله:

آهن‌گری، نوید. (۱۴۰۴). تحلیل الگوهای فضایی تمرکز کارکردهای فرا شهری در کلان‌شهر تهران. توسعه پایدار شهری، ۶(۲۰)، ۱۶–۱.



DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2025.2013309.1143>



DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.20.1.8>

URL: https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article_728838.html?lang=fa



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)