Geographical planning of space quarterly journal

Online ISSN: 2538-4821

Journal Homepage: gps.gu.ac.ir

Analysis of Spatial-Physical Heterogeneities in District 4 of Tehran Municipality Using GIS and Topsis

Fardin Asadi [1], Taher Parizadi [2] ✉, Ahmad Zanganeh [3], Mohammad Soleimani Mehrranjanid [4]

1. *Department of Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran*
Email: fardinasadi89@khu.ac.ir
2. (Corresponding Author) *Department of Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran*
Email: tparizadi@khu.ac.ir
3. *Department of Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran*
Email: zanganeh@khu.ac.ir
4. *Department of Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran*
Email: m_soleimani_mehr@khu.ac.ir

ARTICLEINFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received:
27 May 2026
Received in revised form:
9 September 2026
Accepted:
7 October 2026
Available online:
15 November 2026

Keywords:
Uneven Development, Heterogeneity, Spatial-Physical, District 4.

ABSTRACT

The city serves as an arena for the reproduction of unequal power relations and a platform for the sedimentation of inequality in the urban fabric. Urban space is thus not neutral; it is produced through power, capital, and social relations. District 4 of Tehran, due to its transitional position between the affluent northern zones and the evolving eastern areas, provides an ideal laboratory for analyzing spatial-physical heterogeneity patterns. This study aims to move beyond mere descriptions and analyze the mechanisms generating heterogeneity at the neighborhood scale. By integrating the TOPSIS model for neighborhood ranking with spatial statistics indicators, the research attempts to analyze the inequality pattern not as a random phenomenon but as a product of the logic of urban space production in Tehran. The study employed a descriptive-analytical approach using physical, demographic, and economic data across 20 neighborhoods of District 4. Findings reveal that Qasemabad and Shahrak-e-Valiasr exhibit the highest inequality indices, while peripheral neighborhoods rank lower not due to privilege but because of uniformity in deprivation. Moran's I was calculated as 0.267. (p=0.069), indicating non-significance at the 95% confidence level but showing evidence of clustering at the 90% level. Getis-Ord Gi* hot spot analysis identified Majidabad as a critical heterogeneity hotspot at 95% confidence. The findings confirm that heterogeneity in District 4 results from uneven development. It is recommended that urban management, instead of uniform policies, adopt differentiated interventions—distributing infrastructure in cold spots and fostering synergistic development in hot spots—to prevent the reproduction of spatial poverty.

Citation: Asadi, F., Parizadi, T., Zanganeh, A., & Soleimani Mehrranjanid, M. (2026). Analysis of Spatial-Physical Heterogeneities in District 4 of Tehran Municipality Using GIS and Topsis. *Geographical planning of space quarterly journal*, 16 (3), 43-61.
http://doi.org/10.30488/gps.2026.586614.3908

© The Author(s)

Publisher: Golestan University Press

Extended Abstract

Introduction

Urban space is not simply a physical container in which social, economic, and demographic processes take place. It is produced and transformed through the interaction of social relations, economic interests, political decisions, land ownership, investment, and physical structures. From this perspective, spatial heterogeneity is not merely a measurable difference between places; it is also the visible manifestation of processes through which land values, infrastructure, services, opportunities, housing conditions, and urban functions are unevenly organized across space. Understanding such heterogeneity requires moving beyond neighborhood differences and examining the spatial processes and structural conditions shaping them.

Tehran represents an important context for such an analysis because its urban structure has developed through interactions among economic forces, demographic change, planning interventions, land markets, and differentiated investment. These processes have produced spatial differentiation in physical form, housing conditions, economic characteristics, population structure, and urban land uses. District 4 is particularly relevant. Located in northeastern Tehran, the district occupies a transitional position between high-value northern areas and more heterogeneous eastern and southern urban environments. This position, together with the diversity of its residential structures, economic values, land uses, population characteristics, and physical conditions, makes District 4 a suitable setting for investigating spatial-physical heterogeneity at the neighborhood scale.

Covering 61.29 km², it consists of nine sub-districts and 20 neighborhoods. Its neighborhoods differ substantially in terms of demographic composition, housing characteristics, land prices, economic activities, and access to various urban land uses. Such differences suggest that heterogeneity in District 4 is multidimensional and cannot be adequately represented by a single development indicator. Moreover, similar composite values may mask different internal conditions. A low level of heterogeneity, for example, may represent either a balanced condition or a homogeneous pattern of low development and limited resources. Consequently, identifying the spatial structure of heterogeneity requires both multidimensional measurement and spatial interpretation.

The theoretical framework of the study combines critical realism and the political economy of space. Critical realism distinguishes between observable events and the deeper structures and generative mechanisms through which those events are produced. Within this perspective, the spatial-physical differences observed among neighborhoods are regarded as empirical outcomes that may reflect deeper economic, political, social, and spatial relations. Political economy of space provides the main framework for interpreting these differences by emphasizing the role of capital, power, land ownership, and the social production of urban space. Lefebvre conceptualizes space as both a product and a medium of social relations, suggesting that spatial forms emerge through social practices. Harvey connects urban spatial transformation to capital accumulation, land value, commodification, and differentiated investment. Smith's theory of uneven development further explains how capitalist development generates simultaneous processes of concentration and differentiation across geographical space.

Previous studies have made valuable contributions to the measurement of spatial inequality, development differences, neighborhood characteristics, urban services, and spatial patterns. However, much of this literature has focused on larger geographical scales or relied primarily on descriptive and ranking-based approaches. In addition, numerical rankings do not necessarily reveal whether similar or dissimilar neighborhood conditions are spatially concentrated. A neighborhood may occupy a high or low position in a ranking without forming a statistically significant spatial cluster with surrounding areas. This methodological gap is relevant when the objective is to understand the

spatial organization of heterogeneity rather than simply rank neighborhoods.

Accordingly, the present study aims to identify and compare spatial-physical heterogeneity among the 20 neighborhoods of District 4, determine the spatial distribution of the composite heterogeneity index, and identify statistically significant concentrations of high and low values. The study examines the contribution of demographic-social, economic, physical-residential, and urban land-use dimensions to the spatial structure. The methodological contribution is integrating the TOPSIS multi-criteria decision-making model with global and local spatial statistics. In this way, neighborhood ranking is connected directly to geographic location and spatial significance, allowing heterogeneity to be analyzed as a spatially organized phenomenon.

Methodology

This applied study employed a descriptive-analytical design with a focus on spatial analysis. District 4 of Tehran Municipality constitutes the study area. The district covers 61.29 km², had a population of approximately 919,001 according to the 2016 census, and consists of nine administrative sub-districts and 20 neighborhoods. Data were collected from documentary, statistical, and planning sources and processed in a GIS environment.

The indicators were organized into four dimensions: economic, demographic-social, physical-residential, and urban land-use/per-capita characteristics. Economic indicators included land price, housing ownership and tenancy, unemployment, employment, economic activity, and occupational structure. Demographic-social indicators included migration, higher-education attainment, household size, household density, and population density. The physical-residential dimension included residential unit size, number of rooms, villas, and apartments. The urban land-use dimension encompassed roads, urban facilities, religious uses, parks and green spaces, cultural and artistic functions, health services, sports, commercial uses, administrative and security functions, transportation and warehousing, residential land, military uses, industrial land, vacant land, general education, and higher education.

First, a decision matrix was constructed for the 20 neighborhoods. The data were standardized, and Shannon entropy was used to determine indicator weights. The weighted indicators were then entered into the TOPSIS model. TOPSIS ranks neighborhoods according to their relative closeness to a positive ideal solution and distance from a negative ideal solution. The final coefficients were used to rank neighborhoods and construct spatial representations of heterogeneity.

Global Moran's I was subsequently calculated to examine whether similar values were spatially concentrated. Because Moran's I provide only a global measure, the Getis-Ord Gi* statistic was also employed to identify statistically significant local hot and cold spots. This combination enabled the study to distinguish between general spatial tendency and specific local concentrations.

Results and Discussion

The TOPSIS results reveal substantial multidimensional differentiation among the 20 neighborhoods of District 4. The final composite index shows that high levels of heterogeneity are concentrated in a limited number of neighborhoods rather than being uniformly distributed. Qasemabad–Deh Narmak recorded the highest composite coefficient (0.6209), followed by Shahrak-e Valiasr–Shian–Lavizan (0.5807) and Qanat-e Kosar (0.5798). Pasdaran and Majidabad also recorded relatively high values, with coefficients of 0.5447 and 0.5445. Javadieh and Khak-Sefid had the lowest coefficients, 0.0984 and 0.0991, respectively. These low values do not necessarily indicate favorable balance; they may instead reflect relative homogeneity at a lower level of development.

Dimension-specific results also show that the pattern cannot be reduced to a simple north-south gradient. Narmak ranked highest in the demographic-social dimension, while Khak-Sefid and Javadieh occupied the lower positions. In the physical-residential dimension,

Qasemabad–Deh Narmak ranked first with a coefficient of 0.685, followed by Pasdaran with 0.660, whereas Javadieh ranked last. These differences reflect the uneven distribution of residential forms, dwelling sizes, and building characteristics.

The urban land-use dimension followed a more localized and node-based pattern. Some neighborhoods functioned as specialized concentrations of administrative, health, commercial, educational, and other activities. Therefore, high heterogeneity in this dimension should not automatically be interpreted as lack of access; it may instead indicate functional specialization and uneven distribution of particular uses.

The economic dimension also exhibited considerable differentiation. Pasdaran and Mehran occupied prominent positions associated with high land values and particular occupational characteristics, whereas Javadieh and Khak-Sefid were at the lower end of the ranking. Narmak and Tehranpars occupied intermediate positions, indicating that economic conditions reflect different combinations of land values, housing tenure, employment, occupational structure, and economic opportunities.

The Global Moran's I analysis produced a value of 0.267, with a z-score of 1.818 and a p-value of 0.069. Thus, the result is not statistically significant at the conventional 95% confidence level, but it provides weak evidence of positive spatial autocorrelation at the 90% confidence level. The relatively modest value of Moran's I indicates that spatial clustering is present only to a limited degree and should not be interpreted as a strongly continuous spatial pattern.

The local Getis-Ord Gi* analysis identified Majidabad as a statistically significant hot spot at the 95% confidence level, indicating a local concentration of relatively high heterogeneity values. Tehranpars and Javadieh were identified as significant cold spots at the same confidence level. Most other neighborhoods did not form statistically significant clusters. Thus, TOPSIS establishes the relative position of each neighborhood, whereas Gi* determines whether high or low values are spatially concentrated.

From a theoretical perspective, the results are consistent with the interpretation of urban space as socially produced and materially differentiated. Lefebvre's perspective helps explain the coexistence of differentiated neighborhoods, specialized urban nodes, and relatively homogeneous low-value areas as outcomes of different forms of spatial production. Harvey's emphasis on land value and capital accumulation provides a useful framework for interpreting strong economic and physical differentiation in neighborhoods such as Pasdaran and Qasemabad. Smith's concept of uneven development is particularly relevant to Javadieh and Khak-Sefid, where low heterogeneity may represent persistent homogeneity in disadvantage rather than spatial equilibrium.

At the same time, the statistical results do not permit a direct causal conclusion that capital, land rent, or power relations alone produce the observed configuration. The methods identify associations, relative differences, and spatial concentrations rather than directly testing causal mechanisms. The theoretical interpretation should therefore be understood as an explanatory framework consistent with the empirical pattern rather than a direct causal test.

Overall, spatial-physical heterogeneity in District 4 is multidimensional, locally differentiated, and associated with the uneven organization of economic, demographic-social, physical-residential, and land-use characteristics. Similar statistical values may arise from different urban conditions, which highlights the importance of considering both the magnitude and composition of spatial differences.

Conclusion

This study examined spatial-physical heterogeneity across the 20 neighborhoods of District 4 of Tehran Municipality by integrating multidimensional TOPSIS assessment with spatial autocorrelation and local hot spot analysis. The results show that heterogeneity is not evenly distributed and cannot be adequately explained by a simple north-south division. Qasemabad–

Deh Narmak, Shahrak-e Valiasr–Shian–Lavizan, and Qanat-e Kosar recorded the highest composite values, while Javadieh and Khak-Sefid recorded the lowest. These low values should not automatically be interpreted as spatial balance, but may indicate homogeneity at a lower level of development.

The Global Moran's I result (I = 0.267; z = 1.818; p = 0.069) indicates weak positive spatial autocorrelation, with evidence of clustering at the 90% confidence level but not at the 95% level. Gi* analysis identified Majidabad as a statistically significant hot spot and Tehranpars and Javadieh as significant cold spots at the 95% confidence level. Findings indicate a fragmented and locally differentiated spatial structure in which heterogeneous and relatively homogeneous neighborhoods coexist.

The study demonstrates the value of combining multidimensional decision-making with spatial statistics. TOPSIS provides comparative measurement of neighborhood differences, while Moran's I and Gi* reveal the spatial organization and statistical significance of those differences. From a planning perspective, neighborhoods with persistent low values require attention to basic urban conditions and service provision, while neighborhoods characterized by strong differences among dimensions require greater coordination among physical, economic, social, and land-use processes. The findings should, however, be interpreted in light of several limitations, including the use of 2016 census information, the cross-sectional nature of detailed planning data, the use of asking rather than transaction-based land prices, and the absence of formal causal testing. Future research should employ longitudinal datasets, verified transaction prices, and spatial econometric methods.

Funding

This article was conducted with the financial and intellectual support of the Center for Studies and Planning of Tehran Municipality.

Authors' Contribution

All authors have contributed equally to this article.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest

Acknowledgments

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

مجله آمایش جغرافیایی فضا
شاپا الکترونیکی: ۴۸۲۱-۲۵۳۸
Journal Homepage: gps.gu.ac.ir

تحلیل ناهمگونی‌های فضایی-کالبدی منطقه چهار شهرداری تهران با استفاده از GIS و Topsis

فردین اسدی [۱]، طاهر پریزادی [۲]، احمد زنگانه [۳]، محمد سلیمانی مهرنجانی [۴]

۱- گروه جغرافیا، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: fardinasadi89@khu.ac.ir
۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: tparizadi@khu.ac.ir
۳- گروه جغرافیا، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: zanganeh@khu.ac.ir
۴- گروه جغرافیا، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: m_soleimani_mehr@khu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۵/۰۳/۰۶
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۵/۰۶/۱۸
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۵/۰۷/۱۵
تاریخ چاپ:
۱۴۰۵/۰۸/۲۴

واژگان کلیدی:
توسعه نامتوازن،
ناهمگونی،
فضایی-کالبدی،
منطقه چهار.

چکیده

شهر به‌عنوان عرصه بازتولید روابط نابرابر قدرت، بستری برای رسوبِ نابرابری در کالبد شهری عمل می‌کند. منطقه چهار، به دلیل موقعیت گذار خود میان پهنه‌های شمالی برخوردار و شرقِ در حال تحول، آزمایشگاهی مطلوب برای تحلیل الگوهای ناهمگونی فضایی-کالبدی فراهم می‌آورد. هدف این پژوهش، گذار از توصیف‌های صرف و تحلیل سازوکارهای تولید ناهمگونی در مقیاس محله‌ای است. این پژوهش، با تلفیق مدل تاپسیس برای رتبه‌بندی محلات و شاخص‌های آمار فضایی، می‌کوشد الگوی نابرابری را نه به‌عنوان پدیده تصادفی، بلکه محصول منطق تولید فضای شهری در منطقه چهار تحلیل کند. پژوهش با رویکرد توصیفی-تحلیلی و استفاده از داده‌های کالبدی، جمعیتی و اقتصادی در سطح ۲۰ محله منطقه چهار انجام گرفت. یافته‌ها نشان می‌دهد که محلات قاسم‌آباد و شهرک ولیعصر بالاترین شاخص نابرابری را دارند، درحالی‌که محلات حاشیه‌ای، نه به دلیل برخورداری، بلکه به سبب یکنواختی در محرومیت رتبه‌های پایین‌تری را کسب کرده‌اند. شاخص موران برابر با ۰,۲۶۷ (p = ۰,۰۶۹) محاسبه شد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار نیست، اما در سطح اطمینان ۹۰ درصد شواهدی از خوشه‌ای بودن را نشان می‌دهد. در تحلیل لکه‌های داغ، محله مجیدآباد را به‌عنوان کانون بحرانی ناهمگونی در سطح اطمینان ۹۵ درصد شناسایی کرد. یافته‌ها تأیید می‌کند که ناهمگونی در منطقه چهار، محصول توسعه نامتوازن است.

استناد: اسدی، فردین؛ پریزادی، طاهر؛ زنگانه، احمد و سلیمانی مهرنجانی، محمد. (۱۴۰۵). تحلیل ناهمگونی‌های فضایی-کالبدی منطقه چهار شهرداری تهران با استفاده از GIS و Topsis. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۶ (۳)، ۶۱-۴۳.
http://doi.org/10.30488/gps.2026.586614.3908

© نویسندگان
ناشر: انتشارات دانشگاه گلستان

مقدمه

شهرها به‌مثابه موجودات زنده، نظام‌ها و پویایی‌های پیچیده‌ای دارند (ریبرو و ریبسکی، ۲۰۲۳) و همواره تحت نیروهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دگرگون می‌شوند (حاتمی‌نژاد و عبدی، ۱۳۸۶: ۱۹۶). فضا مفهومی عینی، اجتماعی و انتزاعی دارد (فرجی، ۱۳۹۸: ۲) و در رابطه‌ای دیالکتیکی، هم محصول کنش انسانی است و هم بر رفتار و شیوه زیست ساکنان اثر می‌گذارد (شورچه، ۱۳۹۷: ۲۳). در دوره جدید، بهره‌کشی نظام‌یافته از فضای شهری به کالایی شدن امر شهری انجامیده است (مارکوزه، ۱۴۰۲: ۹۷)؛ ازاین‌رو، توجه به فضا برای فهم دگرگونی‌های زندگی شهری ضروری است (ترکمه، ۱۳۹۹: ۷). فضا در حال استحاله است و نظم جدید اجتماعی–سیاسی را در خود جای می‌دهد (هاس و اُلسن، ۱۳۹۹: ۳۲). ناهمگونی در مقیاس کلان، در مقیاس خرد (محلات) می‌تواند به‌صورت خوشه‌های نسبتاً همگن ظاهر شود (مِلا و تولدو، ۱۴۰۲: ۳۹). توسعه ناموزون سرمایه‌داری به تقسیم‌بندی‌های اجتماعی–فضایی در شهر می‌انجامد (بریج و واتسن، ۱۴۰۲: ۲۶۱) و یکی از پیامدهای آن، ازهم‌پاشیدگی نظام توزیع مراکز خدماتی و تشدید نابرابری است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۳: ۵۴)؛ بازتولید نظام‌وار نابرابری اجتماعی نیز در تمام سطوح ساخت فضا رخ می‌دهد (مارتینالو، ۱۴۰۳: ۲۶۳). تهران نیز از این قاعده مستثنا نیست؛ ساختار فضایی آن، به‌ویژه در امتداد محور شمال–جنوب، با تمایزات اجتماعی–اقتصادی و کالبدی همراه بوده است (هوکارد، ۱۳۸۸: ۱۰۲). ناهمگونی فضایی از ویژگی‌های بنیادین تهران است که از تفاوت‌های کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و نیز سازوکارهای برنامه‌ریزی و منطقه بندی تأثیر می‌پذیرد (عبدی دانشپور، ۱۴۰۱: ۹۳؛ مدنی‌پور، ۱۳۸۷: ۲۷؛ تالشی، ۱۴۰۲: ۱۹؛ بحرینی، ۱۳۸۹: ۶۲). همگنی فضایی به عوامل بیرونی (انطباق با چشم‌انداز پیرامونی و تراکم جمعیتی) و عوامل درونی (نظام مناسباتی سازمان دهنده فضا که ترکیب‌های تکراری را بازتولید می‌کند) مرتبط است (دولفوس، ۱۳۷۴: ۲۵). چالش اصلی در منطقه چهار با تنوع بالای بافتی و شکاف‌های درون منطقه‌ای عمیق نمایان می‌شود. باوجود اهمیت استراتژیک این منطقه، پژوهش‌های پیشین غالباً در مقیاس کلان تهران یا به‌صورت توصیفی–غیرکمی انجام‌شده و فاقد تبیین ریاضی از الگوی ناهمگونی درون منطقه‌ای‌اند. بنابراین، مسئله اصلی پژوهش آن است که الگوی پراکندگی ناهمگونی‌های کالبدی–فضایی در محلات منطقه چهار چگونه شناسایی و اولویت‌بندی می‌شود؟ توزیع فضایی شاخص‌های کالبدی از چه الگویی پیروی می‌کند و کانون‌های بحرانی نابرابری کدام‌اند؟ این پژوهش با بهره‌گیری از مدل تاپسیس و تحلیل لکه‌های داغ، در پی ارائه راهکارهایی برای توزیع عادلانه‌تر خدمات و کاهش شکاف‌های فضایی است.

باقری و همکاران (۱۴۰۰) در تحلیل ناهمگونی فضایی شاخص‌های توسعه و رتبه‌بندی استان‌ها، مدلی کارآمد در مقیاس کلانِ استانی ارائه دادند، اما توان تبیین ناهمگونی‌های خُردِ محله‌ای را ندارد. پژوهش حاضر با بومی‌سازی این مدل ترکیبی در مقیاس محله‌ای، این خلأ را برطرف کرده است. اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) مدل‌های متعددی برای رتبه‌بندی توسعه‌یافتگی سکونتگاه‌ها ارائه می‌دهند، اما فاقد تحلیل فضایی برای شناسایی لکه‌های نابرابری‌اند. تمایز پژوهش حاضر در پیوند دادن خروجی عددی (TOPSIS) به نقشه و مکان‌های با اهمیت آماری است تا ناهمگونی از یک لیست رتبه‌بندی به واقعیتی مکانی تبدیل شود. زنگانه (۱۴۰۱) در تحلیل کالبدی–فضایی با مدل تاپسیس، نزدیک‌ترین پژوهش به منطقه موردمطالعه است، اما گذشت زمان و تغییر ساختار کالبدی منطقه، از محدودیت‌های اساسی آن محسوب می‌شود. نوآوری پژوهش حاضر، به‌روزرسانی این تحلیل با داده‌های ۱۴۰۵ و افزودن لایه‌ای تحلیلی برای شناسایی تغییرات ساختاری ناهمگونی است که در پژوهش‌های پیشین مسکوت مانده است. ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۲) با تلفیق ۷۷ سنجه ذهنی و عینی و به‌کارگیری کوپراس، تصویری جامع از حق به شهر و شکاف‌های برخورداری میان

محلات ارائه دادند و بستر نظری–روش‌شناختی مناسبی برای درک نابرابری‌های اجتماعی–فضایی فراهم کردند. نوآوری پژوهش حاضر، تمرکز ویژه بر ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی در مقیاس خُردِ محلات (منطقه چهار تهران) و واکاوی نقش مستقیم شاخص‌های کالبدی در شکل‌گیری این الگوهاست که لایه‌ای عمیق‌تر و جزئی‌نگر به تحلیل‌های پیشین می‌افزاید. احمدی صولت‌آباد (۱۴۰۴) رابطه علی–معلولی میان اقتصاد و کالبد را به‌خوبی تبیین می‌کند، اما در مقیاس منطقه‌ای کلی‌نگر است. نوآوری مقاله حاضر، تمرکز بر ساختار درونی محلات منطقه چهار و استفاده از ضرایب عددی برای تحلیل دقیق اثر هر متغیر بر ناهمگونی نهایی است. زارعان افشرد (۱۴۰۵) با تمرکز بر توزیع خدمات و استفاده از GIS، صرفاً به ارزیابی وضع موجود پرداخته و از مدل‌سازی تداوم ناهمگونی در بستر گذار محله‌ای غفلت کرده است. تفاوت پژوهش حاضر، ادغام خروجی مدل تصمیم‌گیری (TOPSIS) با تحلیل‌های مکان‌مند (Hotspot) برای تشخیص دقیق کانون‌های نابرابری است. میرکتولی و همکاران (۱۴۰۶) با مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (آنتروپی شانون و کوکوسو)، توزیع خدمات و کانون‌های محرومیت را در ایلام به‌خوبی ارزیابی کرده‌اند، اما توان تبیین پویایی‌های فضایی و تعاملات پیچیده میان تغییرات پوشش اراضی و شاخص‌های اقتصادی در بستر شبکه‌های شهری را ندارند. پژوهش حاضر با تلفیق تحلیل شبکه‌ای و شاخص‌های اقتصادی–کالبدی، رویکردی پویا و چندمقیاسی ارائه می‌دهد که این خلأ را برطرف می‌کند. فرجی‌سبکبار و حسینی (۲۰۲۱) به دلیل استفاده از تحلیل‌های آماری محلی، به متدولوژی پژوهش حاضر بسیار نزدیک‌اند، اما تمرکز صرف بر مفهوم شکوفایی، منجر به‌غفلت از تحلیل ساختار کالبدی–کارکردی منطقه چهار شده است. پژوهش حاضر با تلفیق این رویکرد آماری و شاخص‌های کالبدی، شکاف مطالعاتی ناهمگونی ساختاری را پرکرده است. شالی و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی ۳۷۴ محله تهران، الگوی کلی نابرابری و تداوم شکاف شمال–جنوب را نشان دادند؛ اما مطالعه‌شان در مقیاس کلان‌شهر باقی ماند و ساختار درونی ناهمگونی در یک منطقه را تحلیل نکرد. پژوهش حاضر با تمرکز بر ۲۰ محله منطقه چهار، ناهمگونی فضایی–کالبدی را در مقیاس درون منطقه‌ای و با بررسی هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و کاربری زمین تحلیل می‌کند.

وانگ و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای با مدل‌های GWR، نقش عوامل انسانی را در ناهمگونی‌های هنان برجسته کردند؛ اما این پژوهش شاخص‌های کالبدی بومی ایران را پوشش نداد. مطالعه حاضر با بومی‌سازی مدل‌های تحلیل محلی در منطقه چهار، دقت مدل‌سازی را نسبت به پژوهش‌های برون‌مرزی افزایش داده است. هندیک و مانویل (۲۰۲۵) ناهمگونی را ویژگی ذاتی شهرها می‌دانند؛ اما پژوهش حاضر با عبور ازاین‌رویکرد تئوریک، ناهمگونی را در منطقه چهار تهران با مدل TOPSIS به‌عنوان واقعیتی عینی و قابل راستی آزمایی تبیین می‌کند. چن و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای در چنگدو نشان دادند سرزندگی شهری الگوی خوشه‌ای و چندمرکزی دارد و اثر عوامل مؤثر بر آن در مکان‌های مختلف متفاوت است؛ یافته‌ای که اهمیت توجه به ناهمگونی فضایی را در تحلیل پدیده‌های شهری، از جمله ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی منطقه چهار تهران، برجسته می‌کند. منجینگ و همکاران (۲۰۲۵) در ووهان شدت کاربری را به فاصله از مرکز نسبت دادند، اما ناهمگونی را به متغیرهای کاربری محور تقلیل دادند. پژوهش حاضر با نگاهی جامع، شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی را در کنار کالبد قرار داده تا نشان دهد ناهمگونی منطقه چهار حاصل برهم‌کنشی پیچیده و چندلایه است. گوو و همکاران (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای مروری، ناهمگونی فضایی را در دو سطح ناهمگونی مقادیر و ناهمگونی روابط و فرایندها تبیین و تأکید کردند که توجه به تفاوت‌های مکانی و به‌کارگیری روش‌های تحلیل محلی برای شناخت الگوهای ناهمگون ضروری است؛ یافته‌ای که مبنای مفهومی و روش‌شناختی مناسبی برای تحلیل ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی در پژوهش حاضر فراهم می‌کند. وی، وای. دی و همکاران (۲۰۲۶)

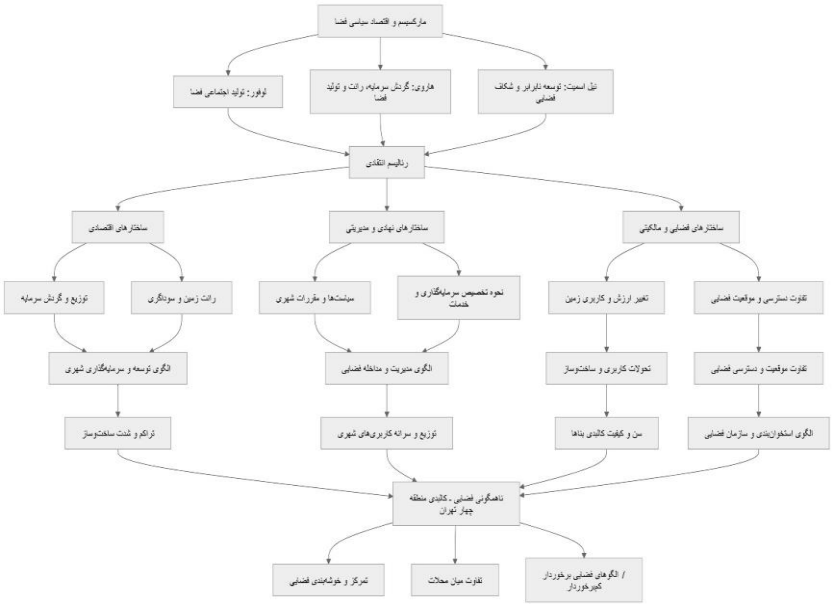
در مطالعه‌ای روی ۲۹۱۸ شهرستان آمریکا نشان دادند خطر مرگ‌ومیر خوشه‌بندی فضایی دارد و اثر عوامل کالبدی، محیطی و اجتماعی در مناطق مختلف یکسان نیست؛ یافته‌ای که اهمیت توجه به تفاوت‌های مکانی و ویژگی‌های محیط کالبدی را در تحلیل نابرابری‌های فضایی برجسته و با رویکرد پژوهش حاضر همسو می‌کند.

پیشینه پژوهش‌ها نشان می‌دهد مطالعات پیشین به دلیل تمرکز بر مقیاس کلان یا عدم پیوند خروجی‌های عددی با تحلیل‌های مکان‌مند، از تبیین پویایی‌های محله‌ای و شناسایی عینی لکه‌های ناهمگونی ناتوان بوده‌اند؛ مطالعات بین‌المللی نیز با تأکید بر تفاوت‌های مکانی، خلأ سنجش ترکیبی ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی در مقیاس محله‌ای را برطرف نکرده‌اند. پژوهش حاضر با تمرکز بر ۲۰ محله منطقه چهار تهران، این خلأ را با ترکیب سنجش چندبعدی و تحلیل فضایی برطرف می‌کند. نوآوری‌های کلیدی عبارت‌اند از: ۱) پیوند مستقیم خروجی‌های TOPSIS به نقشه‌های مکان‌مند و تحلیل Hotspot برای تبدیل رتبه‌بندی‌های انتزاعی به واقعیت‌های عینی فضایی؛ ۲) به‌روزرسانی ساختاری با داده‌های ۱۴۰۵ و تبیین نقش مداخلات بزرگراهی و قنوات به‌عنوان لایه‌های تاریخی شکل‌دهنده ناهمگونی؛ ۳) ترکیب هم‌زمان شاخص‌های کالبدی، اقتصادی و اجتماعی برای ارائه مدلی تحلیلی کارآمد جهت شناخت و کاهش نابرابری‌های فضایی در سطح محلات شهری.

مبانی نظری

در پژوهش حاضر، فضا نه بستری خنثی، بلکه محصول روابط اجتماعی، اقتصادی و سیاسی در نظر گرفته می‌شود؛ ازاین‌رو شکل‌گیری و تغییر فضای شهری را نمی‌توان جدا از مناسبات قدرت، سرمایه و روابط تولید بررسی کرد. رویکرد مارکسیستی با تأکید بر ساختارهای اقتصادی و روابط قدرت، زمینه مناسبی برای تحلیل رابطه سرمایه‌داری و سازمان فضایی فراهم می‌کند و نشان می‌دهد الگوهای فضایی باید در ارتباط با ساختارهای اجتماعی و اقتصادی بررسی شوند (شورچه، ۱۳۹۹: ۲۵۸–۲۶۶). در این چارچوب، رئالیسم انتقادی به‌عنوان مبنای تبیین، میان پدیده‌های قابل‌مشاهده و ساختارها و مکانیسم‌های زیربنایی تمایز قائل می‌شود و تبیین علمی را از سطح رویدادها به‌سوی شناسایی ساختارها و مکانیسم‌های تولیدکننده آن‌ها هدایت می‌کند (ایمان و کلاته، ۱۴۰۳: ۲۲۳–۲۴۶). جغرافیای توسعه، فضای ناموزون را ترکیبی پویا از مقیاس، مکان و قلمرو می‌داند که به شکلی پیچیده سازمان اجتماعی فضایی را تولید می‌کنند (برنر، ۱۴۰۱: ۲۷۵). بر اساس دیدگاه اقتصاد سیاسی فضا، الگوی توسعه وابسته و برون‌زا، شهرنشینی شتابان و ناهمگون را در پی دارد که با نامتعادل بودن اقتصادی و افزایش نابرابری درآمدها، نابرابری‌های ساختاری جامعه را تشدید می‌کند (رستمیان، ۱۴۰۲: ۲۱). در این پژوهش، ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی در سطح پیامدهای قابل‌مشاهده قرار می‌گیرند و تحلیل آن‌ها مستلزم توجه به روابط اقتصادی، سیاسی و فضایی مؤثر بر شکل‌گیری‌شان است؛ اقتصاد سیاسی فضا چارچوب اصلی پیوند میان این ساختارها و سازمان فضایی شهر را فراهم می‌کند (شارع‌پور، ۱۴۰۲: ۱۷۵–۱۷۷؛ شارع‌پور، ۱۴۰۲: ۵). نظریه تولید فضا لوفور، فضا را هم محصول و هم عامل بازتولید روابط اجتماعی می‌داند و در جامعه سرمایه‌داری، تولید فضای انتزاعی را همراه با همگن‌سازی و تمایزگذاری می‌داند که به شکل‌گیری تفاوت‌های فضایی منجر می‌شود (لوفور، ۱۳۹۵: ۱۸–۸). هاروی این بحث را با تأکید بر سرمایه، انباشت و نئولیبرالیسم تکمیل می‌کند و نشان می‌دهد نئولیبرالیسم از طریق خصوصی‌سازی، کالایی شدن و انباشت از طریق سلب مالکیت، در بازتوزیع ثروت و بازسازی قدرت طبقاتی نقش دارد و پیامدهایش در سازمان فضایی نیز ظاهر می‌شود (هاروی، ۱۳۸۵: ۲۰۱–۲۲۳؛ هاروی، ۱۴۰۲: ۹). اسمیت نیز با نظریه توسعه نامتوازن توضیح می‌دهد که سرمایه‌داری هم‌زمان گرایش به همسان‌سازی و تمایز فضایی دارد و حرکت

و تمرکز سرمایه می‌تواند به تولید و بازتولید تفاوت‌های جغرافیایی بینجامد (اسمیت، ۱۴۰۰: ۹۶-۱۵۰؛ اسمیت، ۱۴۰۰: ۲۲۹). بر این اساس، چارچوب نظری پژوهش حاضر بر این رابطه استوار است که مناسبات سرمایه، قدرت و تولید اجتماعی فضا، از طریق سازوکارهای اقتصادی و سیاسی، به توسعه نامتوازن و در نهایت به شکل‌گیری و بازتولید ناهمگونی‌های فضایی-کالبدی در مقیاس محله‌ای منجر می‌شوند.



شکل ۱. مدل مفهومی

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی با رویکرد تحلیل فضایی است. داده‌ها از منابع اسنادی، آماری و سازمان‌های مرتبط گردآوری و در محیط GIS پردازش شدند؛ شاخص‌ها بر اساس مبانی نظری و پیشینه انتخاب، پس از استانداردسازی با آنتروپی شانون وزن دهی و محلات با TOPSIS رتبه‌بندی شدند. نتایج در GIS تحلیل و الگوی پراکنش محلات مشخص گردید؛ برای بررسی خوشه‌بندی فضایی از شاخص موران و تحلیل لکه‌های داغ استفاده شد که پهنه‌های همگن و ناهمگن را شناسایی کرد. در این مقاله، ناهمگونی‌های بیست محله در ابعاد جمعیتی، اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و سرانه بررسی‌شده است؛ بر اساس اصل تئوریک آنتروپی، مقدار نزدیک به ۱ نشان‌دهنده تعادل فضایی جمعیت و مقدار کمتر از ۱ بیانگر عدم تعادل است. ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$H = -\sum P_i . LnP_i \; G = H/lnK$$

که H: مجموع فراوانی در لگاریتم نپری فراوانی P_i: فراوانی LnP_i: لگاریتم نپری فراوانی K: تعداد طبقات G: میزان آنتروپی می‌باشد. اگر آنتروپی به صفر میل کند، نشان‌دهنده تمرکز بیشتر و عدم تعادل در توزیع جمعیت بین محله‌های شهری است؛ حرکت به سمت یک و بالاتر از آن، توزیع متعادل‌تری در عرصه شهری را نشان می‌دهد. الگوریتم TOPSIS یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه جبرانی قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه‌سازی به جواب ایده‌ال است که به نوع تکنیک وزن دهی حساسیت کمی دارد و پاسخ‌های آن تغییر عمیقی نمی‌کند. در این روش، گزینه انتخابی باید کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌ال و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد؛ همچنین فرض

می‌شود هر شاخص در ماتریس تصمیم‌گیری دارای مطلوبیت افزایش یا کاهش یکنواختی است. در این مدل، تمامی مقادیر نسبت داده‌شده به معیارها باید کمی باشند و در صورت کیفی بودن، باید به مقادیر کمی تبدیل شوند.

رابطه (۱)

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}}$$

مرحله اول تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با n شاخص و m مکان است؛ در مرحله دوم وزن دهی به شاخص‌ها از طریق آنتروپی انجام می‌شود. مرحله سوم بی مقیاس سازی داده‌هاست که ماتریس بی مقیاس شده باید اعدادی بین صفر و یک باشد. در مرحله چهارم، ماتریس نهایی از ضرب ماتریس بی مقیاس شده در ماتریس وزن هر شاخص حاصل می‌گردد. مرحله پنجم یافتن ایده‌آل‌های مثبت و منفی است که در آن بزرگ‌ترین مقدار هر شاخص به‌عنوان ایده‌آل مثبت و کمترین مقدار به‌عنوان ایده‌آل منفی تعیین می‌شود. در مرحله ششم، اندازه جدایی با محاسبه فاصله اقلیدسی هر گزینه از جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی مربوط به هر شاخص محاسبه می‌گردد.

رابطه ۲)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2} \rightarrow i = 1,2,\dots,m$$
$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \rightarrow i = 1,2,\dots,m$$

که به ترتیب فاصله شاخص‌ها از جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی برای گزینه i ام را نشان می‌دهند. در مرحله هفتم، نزدیکی نسبی Ai به راه‌حل ایده‌آل محاسبه می‌شود که همواره عددی بین صفر و یک است؛ در مرحله آخر، گزینه‌ها بر اساس نتایج CL رتبه‌بندی می‌شوند (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۴۰۳: ۲۶۰-۲۶۴). شاخص‌های جمعیتی و اجتماعی به‌کاررفته در این مقاله نقش مهمی در شکل‌گیری و تقویت ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی محله‌های منطقه چهار ایفا می‌کنند (دی فالکو، ۲۰۲۳).

رابطه ۳)

$$CL_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \rightarrow i = 1,2,\dots,m; 0 \le CL_i \le 1$$

برای سنجش ناهمگونی‌ها در منطقه چهار، پنج شاخص اصلی انتخاب شدند: ۱) بُعد اقتصادی، ۲) بُعد جمعیتی–اجتماعی، ۳) بُعد کالبدی–مسکونی، ۴) بُعد سرانه‌ها. این شاخص‌ها بر اساس مبانی نظری پژوهش و با این منطق انتخاب‌شده‌اند که ناهمگونی فضایی–کالبدی در منطقه چهار حاصل برهم‌کنش چندلایه نیروهای اقتصادی، اجتماعی و کالبدی است؛ ازاین‌رو، دلایل انتخاب و به‌کارگیری آن‌ها در جداول زیر توضیح داده‌شده است.

جدول ۱. شاخص‌های اقتصادی برای اندازه‌گیری وضعیت ناهمگونی‌های فضایی – کالبدی

ردیف	نام متغیر (داده)	واحد اندازه‌گیری	دلیل انتخاب
۱	قیمت زمین	تومان	تفاوت ارزش اقتصادی محله‌ها با یکدیگر
۲	تعداد خانوار مالک واحد مسکونی	خانوار در محلات	ساختار مالکیت مسکن در محله
۳	تعداد خانوار مستأجر	""	میزان اجاره‌نشینی و فشار هزینه‌های مسکن بر خانوارها
۴	تعداد بیکاری	نفر در محلات	ضعف بازار کار و فشار اقتصادی در محلات
۵	تعداد اشتغال	""	ظرفیت اشتغال و میزان مشارکت اقتصادی ساکنان
۶	تعداد فعالیت	""	اندازه نیروی کار و ساختار فعالیت اقتصادی محلات
۷	مشاغل عالی‌رتبه و متخصصان	""	تفاوت در جایگاه شغلی و دسترسی به فرصت‌های اقتصادی
۸	مشاغل فنی، خدماتی	""	ساختار میانی اشتغال و تنوع فعالیت اقتصادی محلات
۹	مشاغل اقشار پایین‌دست	""	تمرکز اشتغال کم‌درآمد و تمایز طبقاتی میان محلات

جدول ۲. شاخص‌های جمعیتی -اجتماعی برای اندازه‌گیری وضعیت ناهمگونی‌های فضایی - کالبدی

ردیف	نام متغیر (داده)	واحد اندازه‌گیری	دلیل انتخاب
۱	مهاجرپذیری	نفر در محلات	برای سنجش پویایی جمعیت، تقاضای سکونت و تغییر ترکیب اجتماعی
۲	تحصیل‌کردگان آموزش عالی	""	شاخصی از سرمایه انسانی و ظرفیت اجتماعی–فرهنگی محلات
۳	بُعد خانوار	""	تفاوت در ساختار خانوار و نیازهای سکونتی و خدماتی
۴	تراکم خانوار در واحد مسکونی	""	فشار سکونتی و میزان استفاده از ظرفیت مسکونی
۵	تراکم جمعیت	""	شدت استقرار جمعیت و فشار بر خدمات، زیرساخت‌ها

منبع: (مرکز آمار ایران و طرح تفصیلی منطقه ۴)

جدول ۳. شاخص‌های کالبدی -مسکونی برای اندازه‌گیری وضعیت ناهمگونی‌های فضایی - کالبدی

ردیف	نام متغیر (داده)	واحد اندازه‌گیری	دلیل انتخاب
۱	زیربنای مسکونی زیر ۱۰۰ متر	تعداد در محلات	سهم مسکن کوچک متراژ و محدودیت فضایی سکونت
۲	زیربنای مسکونی بالای ۳۰۰ متر	""	مرکز واحدهای بزرگ متراژ و سرمایه کالبدی در محلات
۳	منازل مسکونی زیر ۲ اتاق	""	محدودیت فضای سکونتی و کیفیت پایین‌تر مسکن
۴	منازل مسکونی بالای ۲ اتاق	""	ظرفیت فضایی و کیفیت نسبی مسکونی
۵	خانه‌های ویلایی	""	تفاوت در الگوی ساخت
۶	خانه‌های آپارتمانی	""	فشردگی عمودی و الگوی توسعه ساختمانی

منبع: (مرکز آمار ایران و طرح تفصیلی منطقه ۴)

جدول ۴. شاخص‌های سرانه کاربری‌های شهری برای اندازه‌گیری وضعیت ناهمگونی‌های فضایی - کالبدی

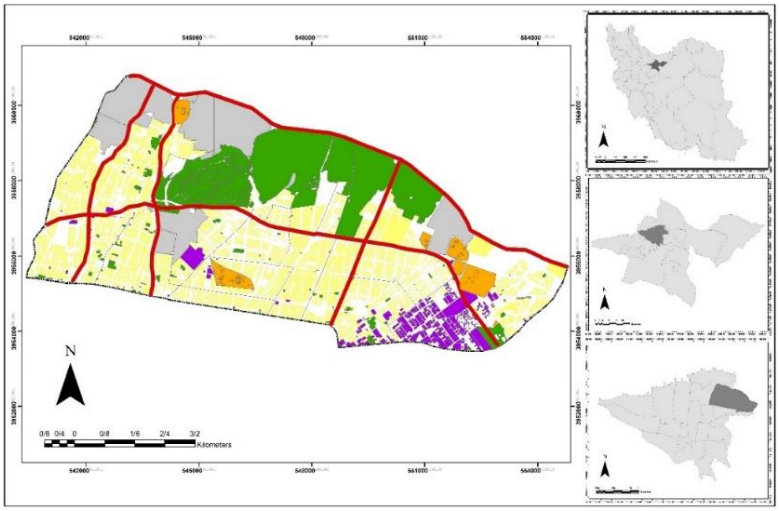
ردیف	نام متغیر (داده)	واحد اندازه‌گیری	دلیل انتخاب
۱	معابر	تراکم در محلات	دسترسی، اتصال فضایی و سازمان کالبدی محلات
۲	تأسیسات و تجهیزات شهری	""	ظرفیت زیرساختی و سطح پشتیبانی
۳	مذهبی	""	دسترسی و توزیع فضایی
۴	پارک و فضای سبز	""	تفاوت در دسترسی به فضای سبز و کیفیت محیطی محلات
۵	فرهنگی و هنری	""	ظرفیت فرهنگی و دسترسی به فضاهای فرهنگی
۶	درمانی	""	توزیع فضایی خدمات درمانی و دسترسی به مراقبت سلامت
۷	ورزشی	""	دسترسی به امکانات ورزشی و رفاهی
۸	تجاری	""	شدت فعالیت اقتصادی و نقش تجاری محلات
۹	اداری و انتظامی	""	مرکز فعالیت‌های اداری و انتظامی و تخصصی شدن برخی محلات
۱۰	حمل‌ونقل و انبارداری	""	نقش محلات در جابه‌جایی، پشتیبانی و فعالیت‌های لجستیکی
۱۱	زمین مسکونی	""	میزان غلبه عملکرد سکونتی و تفاوت در ساختار کاربری زمین
۱۲	نظامی	""	محدودیت یا تخصیص خاص زمین و تأثیر آن بر سازمان فضایی
۱۳	کاربری صنعتی	""	تمرکز فعالیت‌های تولیدی و تفاوت عملکردی میان محلات
۱۴	زمین بایر	""	ظرفیت‌های استفاده‌نشده
۱۵	آموزش عمومی	""	توزیع فضایی امکانات آموزشی
۱۶	آموزش عالی	""	تمرکز فعالیت‌های آموزش عالی و نقش آن در تخصصی شدن و جذب فعالیت

منبع: (مرکز آمار ایران و طرح تفصیلی منطقه ۴)

محدوده موردمطالعه

منطقه ۴ با مساحت ۶۱٫۲۹ کیلومترمربع، در شمال شرق کلان‌شهر واقع‌شده است. بر اساس سرشماری ۱۳۹۵، جمعیت آن ۹۱۹۰۰۱ نفر و تعداد خانوارها ۲۳۰۰۳۶ بوده است. این منطقه شامل ۹ ناحیه و ۲۰ محله است. از جنوب به خیابان رسالت، از شمال حریم منطقه ۱، از شرق به حریم قانونی منطقه ۴ و از غرب به خیابان لنگری و پاسداران محدود

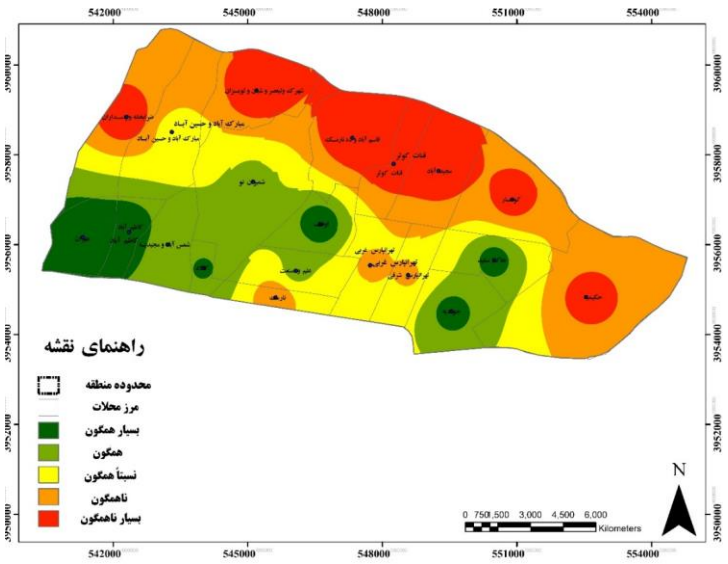
می‌شود. این موقعیت، منطقه ۴ را به پیونددهنده نواحی شمالی برخوردار با بخش‌های میانی–شرقی تبدیل کرده و نقش محوری در ساختار فضایی تهران دارد (حبیبی، ۱۳۷۶: ۳–۵).



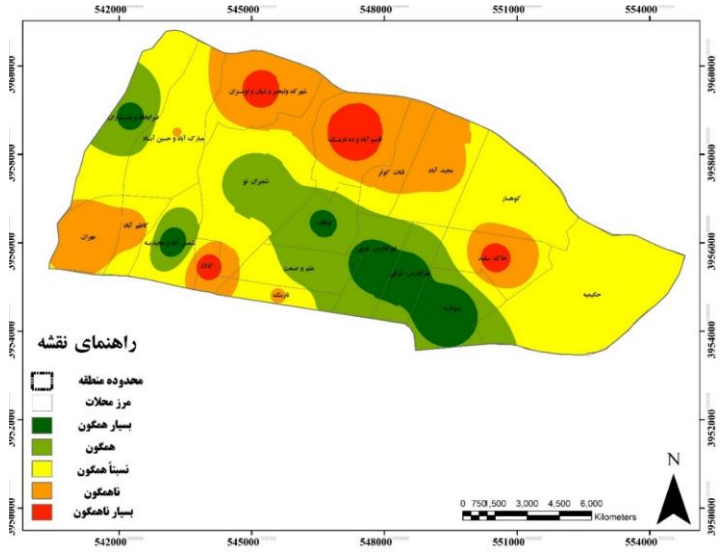
شکل ۲. موقعیت محدوده موردمطالعه

یافته‌ها

یافته‌های مدل تاپسیس نشان‌دهنده توزیع غیرمتوازن شاخص‌های اجتماعی–جمعیتی در منطقه چهار است و محلات را در سه خوشه متمایز قرار می‌دهد: نخست، خوشه ناهمگونی شدید شامل قاسم‌آباد و شیان و لویزان که در آن‌ها عدم تعادل درونی میان شاخص‌های توسعه‌ای و پویایی‌های جمعیتی، ضریب بالای ناهمگونی را رقم زده است؛ دوم، خوشه گذار شامل محلات تهرانپارس و نارمک با ضریب ناهمگونی متوسط؛ و سوم، خوشه همگونی در کم برخورداری شامل جوادیه و خاک سفید که همگونی آن‌ها بازتاب تثبیت محرومیت است و ضریب نهایی ناهمگونی کمتر از ۱۰۰.۰ نشان‌دهنده فقدان زیرساخت‌ها و رکود در شاخص‌های اجتماعی است. در مجموع، ناهمگونی فضایی در منطقه چهار محصول تمایز ساختاری میان تراکم فرصت‌ها در نواحی شمالی و تثبیت محرومیت در بافت‌های جنوبی است که نیازمند مداخلات هدفمند محله محور می‌باشد. نتایج مدل تاپسیس در بُعد کالبدی نیز گسست دوگانه‌ای در الگوی توسعه منطقه چهار را نشان می‌دهد: محلاتی مانند قاسم‌آباد (رتبه ۱) و پاسداران (رتبه ۲) به دلیل وزن بالای متراژهای خاص و تراکم



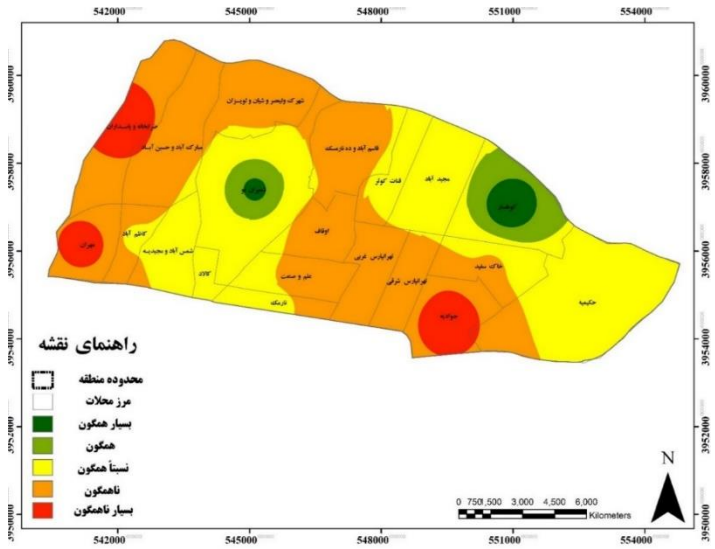
شکل ۳. نقشه ناهمگونی‌های فضایی کالبدی شاخص‌های جمعیتی و اجتماعی منطقه چهار



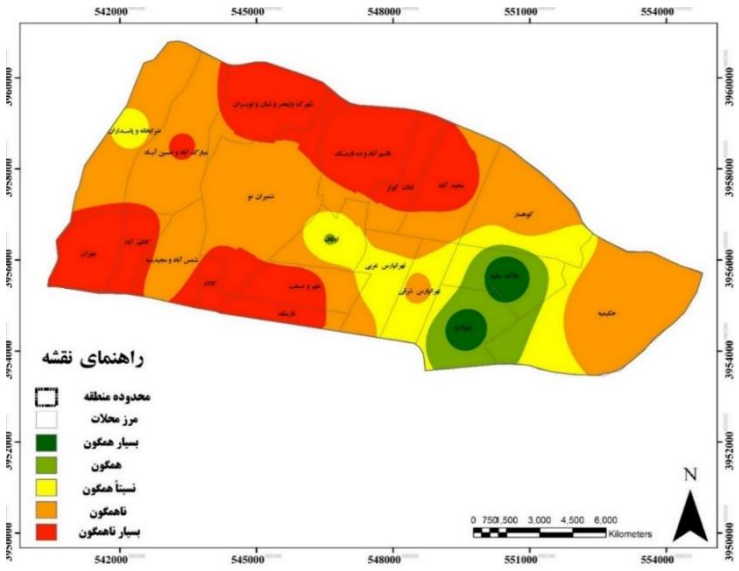
شکل ۴. نقشه ناهمگونی‌های فضایی کالبدی شاخص‌های کالبدی منطقه چهار

ساختمانی از ایده‌آل توسعه فاصله گرفته‌اند و غلبه واحدهای بزرگ متراژ تعادل اجتماعی را به نفع سرمایه کالبدی برهم زده است؛ در مقابل، جوادیه (رتبه ۲۰) همگونی در کم برخورداری را تجربه می‌کند که ناشی از تثبیت فرسودگی است، نه یکپارچگی فضایی. این تقابل رتبه‌ای نشان‌دهنده قطبی‌شدن کیفیت مسکن است که در آن محلات برخوردار به‌واسطه نوسازی‌های سوداگرانه دچار ناهمگونی کالبدی مضاعف شده‌اند، درحالی‌که بافت‌های فرسوده در چرخه رکود ساختمانی گرفتارند. در تحلیل کاربری‌های شهری، نتایج TOPSIS رویکرد متفاوتی را آشکار می‌سازد. ناهمگونی در این بُعد ماهیتی موضعی و گره‌ای دارد؛ تمرکز کاربری‌های اداری و درمانی در محلاتی همچون مهران و جوادیه، این پهنه‌ها را در مدل‌سازی به‌عنوان کانون‌های تخصصی شناسایی کرده است. یافته‌های عددی نشان می‌دهد ناهمگونی حاصل عدم توازن در سرانه‌هاست، نه لزوماً فقدان دسترسی؛ منطق توزیع کاربری در منطقه چهار از الگویی موزائیکی پیروی می‌کند که در آن پهنه‌های نسبتاً همگون به‌عنوان زمینه و گره‌های تخصصی به‌عنوان هسته‌های ناهمگون ظاهر می‌شوند. این

تحلیل نشان می‌دهد سیاست‌گذاری شهری در منطقه چهار نباید تک‌بعدی باشد؛ یافته‌ها حاکی از آن است که برای مقابله با این ناهمگونی، مداخلات در بافت‌های فرسوده باید بر محور احیای همگونی ساختاری (ارتقای کیفیت عمومی) و در محلات برخوردار بر کنترل کارکردی (محدودسازی سوداگری کالبدی) متمرکز شود. این رویکرد تلفیقی تنها با استفاده از خروجی‌های عددی مدل TOPSIS و تحلیل روابط بین‌شاخصی (میان متراژ، نوع کاربری و رتبه برخورداری) امکان‌پذیر است. یافته‌های مدل TOPSIS در بُعد اقتصادی، ساختاری چندلایه و متناقض را در منطقه چهار آشکار می‌سازد؛ تحلیل عددی این مدل نشان می‌دهد برخلاف سایر ابعاد، در شاخص اقتصادی ناهمگونی پدیده‌ای تصادفی نیست، بلکه بازتاب تضاد منافع طبقاتی در فضای شهری است. بر اساس خروجی‌های عددی مدل (جدول ۱)، محلات پاسداران و مهران با بالاترین ضرایب TOPSIS در خوشه تمرکز ارزش‌افزوده قرار دارند که در آن‌ها ناهمگونی اقتصادی ناشی از بالا بودن ارزش زمین و تخصص‌گرایی اشتغال است و این ترکیب مانع دسترسی گروه‌های کم‌درآمد به این پهنه‌ها شده است.



شکل ۵. نقشه ناهمگونی‌های فضایی کالبدی شاخص سرانه کاربری‌های منطقه چهار



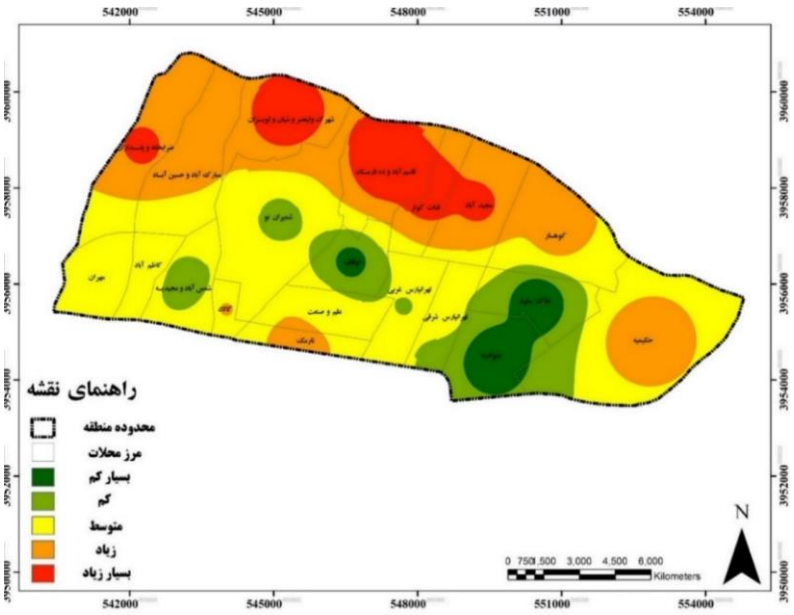
شکل ۶. نقشه ناهمگونی‌های فضایی کالبدی شاخص‌های اقتصادی منطقه چهار

در مقابل، محلات جوادیه و خاک سفید که در رتبه‌های پایین مدل جای گرفته‌اند، همگونی در کم برخورداری اقتصادی را تجربه می‌کنند؛ تحلیلی که مدل TOPSIS با اختصاص ضریب کمتر از ۳۵۰.۰ به این پهنه‌ها تأیید می‌کند و گویای گرفتار شدن آن‌ها در چرخه‌ای از فقدان سرمایه‌گذاری و رکود معیشتی است. نکته کلیدی در خروجی TOPSIS، وضعیت محلات میانی نظیر تهرانپارس و نارمک است که ضرایب TOPSIS در آن‌ها نشان‌دهنده بی‌ثباتی اقتصادی است؛ محاسبات فاصله از ایده‌آل در این نواحی بیانگر شکاف عمده میان توان خرید خانوار و هزینه‌های سکونت است که مدل TOPSIS آن را به‌عنوان خوشه گذار اقتصادی شناسایی کرده است. این یافته‌ها اثبات می‌کند که ناهمگونی اقتصادی در منطقه چهار، بیش از آنکه متأثر از ویژگی‌های فردی باشد، برخاسته از توزیع نابرابر رانت زمین و ساختار متفاوت مالکیت در بستر فضایی منطقه است. یافته‌های حاصل از تلفیق TOPSIS و تحلیل لکه‌های داغ، بازنمایی دقیق‌تری از ساختار قطبی–پیوسته منطقه چهار ارائه می‌دهد؛ مدل‌سازی نشان می‌دهد ناهمگونی در این منطقه پدیده‌ای بازتولیدی است که در آن محلات برخوردار با جذب کاربری‌های تخصصی جایگاه خود را تثبیت کرده و بافت‌های کم برخوردار در چرخه حاشیه‌نشینی توسعه‌ای باقی‌مانده‌اند. بر اساس شاخص نهایی ناهمگونی (شکل ۶)، محلات قاسم‌آباد (۰٫۶۲۰۹)، شهرک ولیعصر–شیان–لویزان (۰٫۵۸۰۷) و قنات کوثر (۰٫۵۷۹۸) بالاترین مقادیر را در شاخص ناهمگونی ساختاری کسب کرده‌اند. هم‌راستایی این ضرایب با تحلیل Hotspot (شکل ۹) اعتبار علمی یافته‌ها را تأیید می‌کند؛ به‌طوری‌که در محدوده محله مجیدآباد، تمرکز ناهمگونی با سطح اطمینان ۹۵٪ در پهنه Hotspot قرارگرفته است. این تطابق منطقی میان رتبه‌بندی عددی (TOPSIS) و تحلیل فضایی آماری (Gi) اثبات می‌کند که ناهمگونی‌های شناسایی‌شده در بخش‌های شمالی، حاصل تمرکز نامتوازن فرصت‌های اقتصادی و زیرساخت‌های کالبدی است. در مقابل، محلات جوادیه و خاک سفید که در محاسبات TOPSIS رتبه‌های پایین توسعه (کمتر از ۰٫۳۵۰) را به خود اختصاص داده‌اند، در تحلیل Hotspot نیز در محدوده ColdSpot (با سطح اطمینان ۹۵٪) قرار دارند؛ وضعیتی که نشان‌دهنده تثبیت محرومیت است، نه یکپارچگی فضایی.

جدول ۵. رتبه‌بندی نواحی منطقه چهار در شاخص‌های موردمطالعه بر اساس مدل تاپسیس

محله	جمعیتی- اجتماعی	رتبه	اقتصادی	رتبه	کالبدی	رتبه	کاربری	رتبه	ضریب نهایی ناهمگونی
نارمک	۰/۸۶۳۶۱	۱	۰/۷۲۱	۱۰	۰/۴۳۰	۹	۰/۰۲۰۰۲	۱۲	۰/۵۰۸۶
جوادیه	۰/۲۵۹	۱۹	۰/۰۹۵	۲۰	۰/۰۰۹	۲۰	۰/۰۳۰۶۳	۱	۰/۰۹۸۴
علم و صنعت	۰/۷۸۵۴	۸	۰/۳۲۰	۱۵	۰/۲۲۵	۱۳	۰/۰۲۰۷۵	۱۰	۰/۳۳۷۸
کالاد	۰/۸۵۷۶۵	۲	۰/۱۶۳	۱۸	۰/۶۲۵	۳	۰/۰۱۹۱۴	۱۶	۰/۴۱۶۲
خاک سفید	۰/۲۱۵۷	۲۰	۰/۰۹۶۰	۱۹	۰/۰۶۲	۱۷	۰/۰۲۰۸۰	۹	۰/۰۹۹۱
تهرانپارس شرقی	۰/۶۲۶۳	۱۴	۰/۵۷۸	۱۲	۰/۰۹۰	۱۶	۰/۰۲۲۳۷	۶	۰/۳۲۹۴
حکیمیه	۰/۷۱۸	۱۱	۰/۸۰۹	۸	۰/۳۴۶	۱۲	۰/۰۱۷۷۳	۱۷	۰/۴۷۲۷
تهرانپارس غربی	۰/۵۶۰۱	۱۷	۰/۵۹۴	۱۱	۰/۰۴۷	۱۸	۰/۰۲۰۴۳	۱۱	۰/۳۰۵۴
مهران	۰/۷۴۱۹	۱۰	۰/۰۰۰۰۵	۶	۰/۴۸۸	۶	۰/۰۲۷۶۱	۳	۰/۳۱۴۴
کاظم‌آباد	۰/۸۵۸۷	۸	۰/۰۰۰۰۹	۹	۰/۴۸۱	۷	۰/۰۱۹۷۷	۱۳	۰/۳۳۲۴
اوقاف	۰/۴۶۳۶	۱۸	۰/۰۰۰۱۵	۱۳	۰/۱۰۴	۱۵	۰/۰۲۳۷۰	۵	۰/۱۴۷۹
شمس‌آباد و مجیدیه	۰/۶۰۷۲	۱۵	۰/۳۱۶	۱۶	۰/۰۲۱	۱۹	۰/۰۱۹۱۶	۱۵	۰/۲۴۰۸
کوهسار	۰/۶۷۷	۱۲	۰/۸۲۹	۷	۰/۳۵۰	۱۱	۰/۰۰۴۸۰	۲۰	۰/۴۶۵۲
مجیدآباد	۰/۸۱۱۰	۶	۰/۹۰۹	۴	۰/۴۴۲	۸	۰/۰۱۵۹۴	۱۸	۰/۵۴۴۵
قنات کوثر	۰/۸۴۹۹۶	۴	۰/۹۰۵	۵	۰/۵۴۵	۵	۰/۰۱۹۴۷	۱۴	۰/۵۷۹۸
قاسم‌آباد و ده نارمک	۰/۸۵۵۵۹	۳	۰/۹۱۹	۳	۰/۶۸۵	۱	۰/۰۲۴۲۴	۴	۰/۶۲۰۹
شمیران نو	۰/۶۲۸	۱۳	۰/۲۸۹	۱۷	۰/۱۶۴	۱۴	۰/۰۰۸۴۴	۱۹	۰/۲۷۲۴

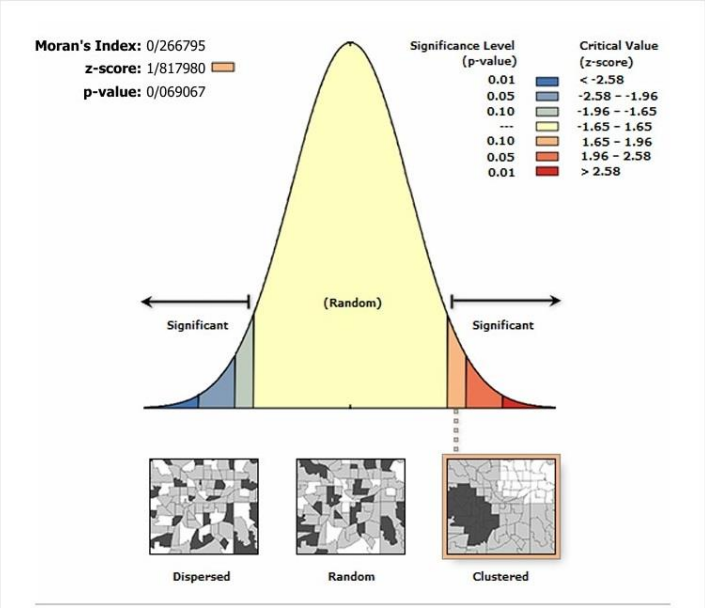
شهرک ولیعصر، شیان و لویزان	۰/۷۸۸۲	۷	۰/۹۱۹	۲	۰/۵۹۴	۴	۰/۰۲۱۷۵	۷	۰/۵۸۰۷
مبارک‌آباد و حسین‌آباد	۰/۷۴۵۶	۹	۰/۵۰۸	۱۴	۰/۴۱۸	۱۰	۰/۰۲۰۹۴	۸	۰/۴۲۳۱
پاسداران	۰/۵۶۲۷	۱۶	۰/۹۲۶	۱	۰/۶۶۰	۲	۰/۰۳۰۲۱	۲	۰/۵۴۴۷



شکل ۷. نقشه نهایی شاخص ناهمگونی فضایی–کالبدی در منطقه چهار

شاخص موران

نتایج آزمون خودهمبستگی فضایی موران نشان می‌دهد که توزیع شاخص ترکیبی ناهمگونی فضایی–کالبدی در ۲۰ محله منطقه چهار دارای گرایشی به خوشه‌بندی فضایی است. مقدار ضریب موران برابر با ۰,۲۶۷ بوده که بیانگر خودهمبستگی فضایی مثبت و تمایل نسبی محله‌های دارای مقادیر مشابه به استقرار در مجاورت یکدیگر است. همچنین مقدار z-score برابر با ۱,۸۱۸ و p-value برابر با ۰,۰۶۹ نشان می‌دهد که این الگو در سطح متداول ۵ درصد از نظر آماری معنادار نیست، اما در سطح اطمینان ۹۰ درصد شواهدی از وجود گرایش به خوشه‌بندی فضایی مشاهده می‌شود.



شکل ۸. ضریب همبستگی فضایی موران در منطقه چهار

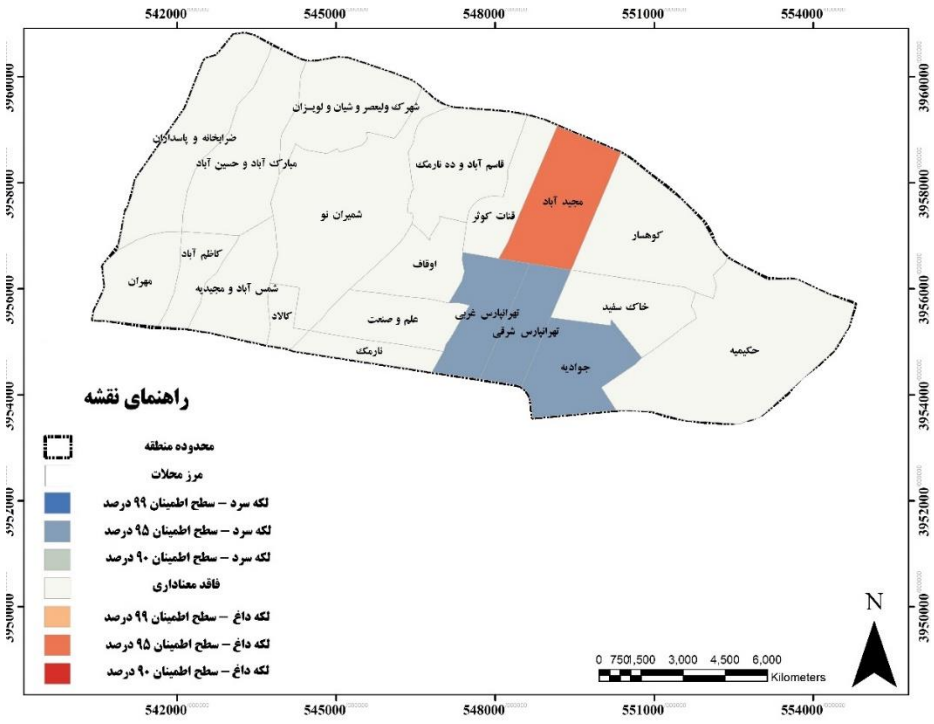
بنابراین، نتایج آزمون موران بیانگر آن است که الگوی توزیع شاخص ناهمگونی فضایی–کالبدی کاملاً تصادفی نیست، هرچند شدت این خودهمبستگی فضایی نسبتاً ضعیف ارزیابی می‌شود. ازآنجاکه آزمون موران صرفاً وجود یا عدم وجود الگوی کلی خودهمبستگی فضایی را بررسی می‌کند و قابلیت شناسایی محل خوشه‌های فضایی را ندارد، برای تعیین موقعیت لکه‌های داغ و سرد از تحلیل محلی Getis-Ord Gi استفاده شد که نتایج آن به‌صورت جداگانه تفسیر شده است.

جدول ۶. مقادیر ضریب موران، z-score و آزمون معناداری در منطقه ۴

ردیف	شاخص	مقدار	تفسیر
۱	Moran's I	۰/۲۶۷	مثبت ملایم: الگوی خوشه‌ای ضعیف (مقادیر مشابه کنار هم)
۲	z-score	۱/۸۲	آماره مثبت: الگو تصادفی نیست
۳	p-value	۰/۰۶۹	معنادار در سطح <۱۰ درصد (۹ درصد احتمال تصادف)

شاخص HOTSPOT

به‌منظور شناسایی محل تمرکز ناهمگونی‌های فضایی–کالبدی، پس از بررسی الگوی کلی خودهمبستگی فضایی با شاخص موران، از تحلیل نقاط داغ و سرد استفاده شد؛ برخلاف شاخص‌های جهانی که تنها وجود یا عدم وجود الگوی کلی را بررسی می‌کنند، این آزمون محل دقیق خوشه‌های معنادار فضایی را مشخص می‌کند. نتایج نشان می‌دهد تنها محله مجیدآباد در سطح اطمینان ۹۵٪ به‌عنوان نقطه داغ شناسایی‌شده است؛ یعنی مقدار شاخص ناهمگونی فضایی–کالبدی در این محله و همسایگان مجاور آن به‌طور معناداری بیشتر از سایر بخش‌های منطقه است و یک خوشه از مقادیر بالا را تشکیل می‌دهد. در مقابل، محله‌های تهرانپارس و جوادیه در سطح اطمینان ۹۵٪ به‌عنوان نقاط سرد شناسایی شدند که نشان می‌دهد این



شکل ۹. نقشه تحلیل نقاط داغ و سرد در محله‌های منطقه چهار

جدول ۷. نتایج تحلیل نقاط داغ و سرد در محله‌های منطقه چهار

ردیف	نام محله	نوع خوشه	مقدار (درصد)	تفسیر
۱	مجیدآباد	لکه داغ	۹۵	تمرکز معنادار مقادیر بالای شاخص ناهمگونی
۲	تهرانپارس	لکه سرد	۹۵	تمرکز معنادار مقادیر پایین شاخص ناهمگونی
۳	جوادیه	لکه سرد	۹۵	تمرکز معنادار مقادیر پایین شاخص ناهمگونی
۴	سایر محلات	فاقد خوشه معنادار	–	عدم مشاهده الگوی فضایی معنادار

محله‌ها همراه با همسایگی‌های پیرامون خود دارای مقادیر پایین شاخص ناهمگونی بوده و یک خوشه فضایی از مقادیر پایین را تشکیل داده‌اند. بخش عمده محله‌های منطقه چهار نیز در طبقه فاقد معناداری آماری قرارگرفته‌اند؛ بدین معنا که اگرچه ممکن است اختلافاتی در مقدار شاخص بین این محله‌ها وجود داشته باشد، اما این اختلاف‌ها از نظر آماری به‌اندازه‌ای نیست که بتوان آن‌ها را به‌عنوان یک خوشه فضایی معنادار تفسیر کرد.

بحث

یافته‌ها نشان می‌دهد ناهمگونی فضایی–کالبدی در منطقه چهار پدیده‌ای تصادفی نیست، بلکه حاصل منطق تولید فضا در بستر سرمایه‌داری شهری است. در شمال منطقه، ناهمگونی تجلی «تولید فضای انتزاعی» لوفور است: محلات قاسم‌آباد (رتبه ۱ کالبدی، ضریب ۰٫۶۸۵) و شهرک ولیعصر–شیان–لویزان (رتبه ۲ اقتصادی، ضریب ۰٫۹۱۹) بالاترین ناهمگونی را دارند و فضا در آن‌ها بر اساس سوداگری زمین و مسکن بازتولید شده است؛ سرمایه به شکل هدفمند در این نقاط انباشته و تعادل کالبدی را به نفع گروه‌های برخوردار برهم زده است (لوفور، ۱۳۹۵: ۸–۱۸؛ هاروی، ۱۳۸۵: ۲۰۱–۲۲۳). در جنوب، همگونی چهره دیگر توسعه نامتوازن است: جوادیه (رتبه ۲۰ در همه ابعاد، ضریب ۰٫۰۹۸۴) و خاک سفید (رتبه ۲۰ کالبدی، ضریب ۰٫۰۹۹۱) لکه‌های سرد با اطمینان ۹۵٪ تشکیل داده‌اند که بازتاب یکنواختی در کم

برخورداری و مصداق «توسعه نامتوازن» نیل اسمیت است (اسمیت، ۱۴۰۰: ۹۶–۱۵۰). مجیدآباد به‌عنوان تنها کانون معنادار ناهمگونی (اطمینان ۹۵٪)، تحت‌فشار دو نیروی متضاد توسعه و نوسازی شمالی و حفظ بافت‌های قدیمی کم برخوردار قرار دارد؛ اصطکاکی که بیشترین تضاد فضایی را ایجاد کرده و با مفهوم «فضای زیسته محروم» لوفور هم‌خوانی دارد (لوفور، ۱۳۹۵: ۸–۱۸). گسست میان ابعاد توسعه نیز نشانه توسعه نامتوازن است: نارمک در بُعد جمعیتی–اجتماعی رتبه ۱ (ضریب ۰٫۸۶۳) ولی در کالبدی رتبه ۹ و اقتصادی رتبه ۱۰ دارد؛ پاسداران رتبه ۱ اقتصادی (۰٫۹۲۶) ولی رتبه ۱۶ جمعیتی–اجتماعی دارد که نشان‌دهنده انباشت سرمایه بدون بازتولید اجتماعی است (اسمیت، ۱۴۰۰: ۲۲۹). در مجموع، ساختار فضایی منطقه قطبی و چندکانونی است و پهنه‌های همگون و ناهمگون در الگویی موزائیکی کنار هم قرارگرفته‌اند؛ از منظر سیاستی، مدیریت شهری نیازمند مداخلات تفکیکی است، زیرا ناهمگونی در هر بخش ماهیت متفاوتی دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که تفاوت میان محلات، الگوی یکنواختی ندارد و به‌صورت موضعی و در قالب چند کانونِ محدود ظاهر می‌شود. توزیع شاخص‌ها در سطح ۵ درصد الگوی خوشه‌ای معناداری نشان نمی‌دهد، اما در سطح ۱۰ درصد شواهد ضعیفی از گرایش به خوشه‌بندی وجود دارد. تحلیل محلی، مجیدآباد را به‌عنوان لکه داغ و تهرانپارس و جوادیه را به‌عنوان لکه‌های سرد شناسایی کرد. بنابراین، ناهمگونی منطقه چهار را نمی‌توان بر اساس الگوی کلی شمالی–جنوبی توضیح داد، بلکه پدیده‌ای محله محور و وابسته به شرایطِ هر محله است. ناهمگونی نه‌فقط از تفاوتِ سطحِ برخورداری، بلکه از نحوه ترکیب ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و کاربری ناشی می‌شود. ازاین‌رو، مقدارِ پایینِ ناهمگونی در برخی محلات، نشان‌دهنده تعادل نیست، بلکه بیانگر شباهت در سطحِ پایینِ برخورداری است. برنامه‌ریزی برای منطقه چهار نیازمند سیاست‌های متفاوت است: محلات کم برخوردار به تقویت خدمات و محلاتِ دارای گسستِ میانِ ابعاد، به هماهنگ‌سازیِ توسعه نیاز دارند. باوجوداین، نتایج باید با توجه به محدودیت‌های پژوهش تفسیر شوند: داده‌های جمعیتی مربوط به سرشماری ۱۳۹۵، داده‌های طرح تفصیلی مقطعی، قیمت‌های پیشنهادی (نه قطعی) و عدم آزمون رابطه علّی. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با داده‌های طولی، قیمت‌های معاملاتی معتبر و روش‌های اقتصادسنجی فضایی انجام شوند.

حامی مالی

این مقاله تحت حمایت مادی و معنوی مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهرداری تهران انجام‌شده است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمامی مراحل پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه‌کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

ابراهیم، محمد؛ علوی، سید علی؛ مشکینی، ابوالفضل و صدری، حسین. (۱۴۰۲). تحلیل فضایی مؤلفه‌های تبیین‌کننده توسعه شهری در یک دیالکتیک اجتماعی–فضایی حق به شهر از نظریه تا عمل (مطالعه موردی شهر بندرعباس). *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۳(۳)، ۶۷–۴۷. doi.org/10.30488/gps.2023.359631.3575

اسماعیل‌زاده، حسن و اسماعیل‌زاده، یعقوب. (۱۴۰۰). کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در سنجش درجه توسعه‌یافتگی سکونتگاه‌ها (مطالعه موردی شهرستان‌های استان تهران). *مجله توسعه پایدار محیط جغرافیایی*، ۳ (۴)، ۱۰۸–۱۲۴ doi.org/10.52547/SDGE.3.4.108

اسمیت، نیل. (۱۴۰۰). *توسعه نامتوازن*. ترجمه نریمان افشاری، چاپ اول، تهران: نشر همشهری.

ایمان، محمدتقی و کلاته ساداتی، احمد. (۱۴۰۳). *فلسفه تحقیق در علوم اجتماعی*. چاپ اول، تهران: انتشارات سمت.

احمدی صولت‌آباد، علی. (۱۴۰۴). تحلیل اثر شاخص‌های توسعه اقتصادی بر پویایی کالبدی و فضایی شهرها. *بیست و هفتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، ۲۴ شهریور ۱۴۰۴، دانشگاه صنعتی مراغه*، ۱۴–۱.

باقری، بهنام؛ نظم‌فر، حسین؛ صمدزاده، رسول و معصومی، محمدتقی. (۱۴۰۰). تحلیل ناهمگونی فضایی شاخص‌های توسعه و رتبه‌بندی استان‌های کشور با تکنیک‌های آماره فضایی و تصمیم‌گیری‌های چندمنظوره (MADM). *مجله نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۴(۱)، ۱–۲۰.

بحرینی، سیدحسین. (۱۴۰۲). *فرآیند طراحی شهری*. چاپ پنجم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

برنر، نیل. (۱۴۰۱). *فضاهای شهری جدید*. ترجمه امیر فتحی فرزانه، چاپ اول، تهران: انتشارات آذرخش.

بریج، گری و واتسن، سوفی. (۱۴۰۲). *گزیده مطالعات شهری*. ترجمه اعظم خاتم و فرشید مقدم سلیمی، چاپ اول، تهران: انتشارات نشر نی.

برنر، نیل؛ مارکوزه، پیتر و مایر، مارگیت. (۱۴۰۲). *شهرها برای مردم نه برای سوداگری*. ترجمه محمود عبدالله‌زاده، چاپ چهارم، تهران: انتشارات دفتر فرهنگی پژوهشی.

حاتمی‌نژاد، حسین و عبدی، ناصح. (۱۳۸۶). اقتصاد سیاسی و فضای شهری. *مجله سیمای اقتصادی*، تهران، ۲۱(۲۳۸–۲۳۷)، ۲۰۵–۱۹۶.

حبیبی، سید محسن. (۱۳۷۶). *استخوان‌بندی شهر تهران*. جلد دوم، چاپ اول، تهران: انتشارات سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران.

حکمت‌نیا، حسن و موسوی، میرنجف. (۱۴۰۳). *کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای*. چاپ هفتم، تهران: انتشارات گشتاسب و ندای سبز شمال.

دولفوس، اولیویه. (۱۳۷۴). *فضای جغرافیایی*. ترجمه سیروس سهامی، چاپ دوم، تهران:: نشرنیکا.

طالشی، مصطفی. (۱۴۰۲). *اصول و مبانی برنامه‌ریزی منطقه‌ای*. چاپ چهارم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام‌نور.

سایر، آندرو. (۱۳۹۳). *روش تحقیق در علوم اجتماعی با رویکرد رئالیستی*. ترجمه عماد افروغ، چاپ سوم، تهران: انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

شارع‌پور، محمود. (۱۴۰۲). *جامعه‌شناسی شهری*. چاپ سیزدهم، تهران: انتشارات سمت.

شورچه، محمود. (۱۳۹۹). *اندیشه‌های جغرافیایی*. چاپ اول، تهران: انتشارات پرهام نقش.

شورچه، محمود. (۱۴۰۰). *جغرافیای شهری پیشرفته*. جلد اول، چاپ اول، تهران: انتشارات پرهام نقش.

ناکس، پل و پینچ، استیون. (۱۳۹۷). *مقدمه‌ای بر جغرافیای اجتماعی شهری*. ترجمه محمود شورچه، چاپ اول، تهران: انتشارات پرهام نقش.

عبدی دانشپور، زهره. (۱۴۰۱). *درآمدی بر روش‌ها و فنون برنامه‌ریزی با تأکید ویژه بر برنامه‌ریزی شهری*. چاپ اول، جلد چهارم، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

فرجی، امین و عظیمی، آزاده. (۱۳۹۸). *درآمدی بر تحلیل ساختار و سازمان فضایی منطقه*. چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

گاتدینر، مارک. (۱۳۹۹). *تولید اجتماعی فضای شهری*. ترجمه آیدین ترکمه، چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

لوفِور، هانری. (۱۳۹۵). *تولید فضا*. ترجمه محمود عبدا... زاده، چاپ دوم، تهران: انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

رستمیان تل‌زالی، حامد. (۱۴۰۲). *کاربری اراضی در اقتصاد سیاسی فضا*. چاپ اول، تهران: انتشارات اساتید دانشگاه.

رضایی، علی‌اکبر؛ نظرپناهی، امیر و صادق تیشه ورز دائم، محمد. (۱۴۰۳). *عدالت اجتماعی و شهر*. چاپ اول، تهران: انتشارات مهراب.

زارعان افشرد، نعیمه. (۱۴۰۵). تحلیل عدالت فضایی در توزیع خدمات شهری با استفاده از GIS مطالعه موردی منطقه ۸ اصفهان. دومین کنفرانس بین‌المللی مطالعات کاربردی در فرایندهای تعلیم و تربیت، ۲۶ فروردین ۱۴۰۵، دانشگاه هرمزگان، صص ۱۲-۱.

مارتینا، لو. (۱۴۰۳). *جامعه‌شناسی فضا*. ترجمه عزت‌اله میرزائی و علی انتظاری، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.

مدنی‌پور، علی. (۱۳۸۱). *تهران ظهور یک کلان‌شهر*. جلد اول، تهران: انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری شهرداری تهران.

مرکز آمار ایران (۱۴۰۰).

مِلا، آلفردو و تولدو، آلیسا. (۱۴۰۲). *نابرابری‌های اجتماعی-فضایی در شهرهای امروز*. چاپ اول، تهران: انتشارات بازتاب نگار.

میرکتولی، جعفر؛ آریان کیا، مصطفی و کریمی آغچه، راضیه. (۱۴۰۴). تحلیل فضایی خدمات شهری با رویکرد عدالت فضایی مطالعه موردی شهر ایلام. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۵(۱)، ۱۲-۱. doi: 10.30488/gps.2025.473577.3772

هاروی، دیوید. (۱۳۸۵). *عدالت اجتماعی و شهر*. ترجمه محمدرضا حائری، چاپ اول، تهران: نشر شهر.

هاروی، دیوید. (۱۴۰۲). *تاریخ مختصر نئولیبرالیسم*. ترجمه محمود عبدا... زاده، چاپ اول، تهران: نشر اختران.

هوکارد، برنارد. (۱۳۸۸). *تهران البرز*. ترجمه سیروس سهامی، چاپ اول، مشهد: انتشارات محقق و ترانه.

هاس، تیگران و اُلسن، کریستر. (۱۳۹۹). *شهرگرایی نوظهور*. ترجمه سیدعبدالهادی دانشپور و بصیری مژدهی، رضا، چاپ اول، مشهد: انتشارات کتابکده کسری.

References

Abdi Daneshpour, Z. (2022). *An introduction to planning methods and techniques: With special emphasis on urban planning* (Vol. 4). Shahid Beheshti University Press. [In Persian]

Ahmadi Soolatabad, A. (2025). Analysis of the effect of economic development indicators on the physical and spatial dynamics of cities. *27th National Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning*, Maragheh University of Technology, 1–14. [In Persian]

Bagheri, B., Nazmfar, H., Samadzadeh, R., & Masoumi, M. T. (2021). Spatial heterogeneity analysis of development indicators and ranking of Iran's provinces using spatial statistics and multi-attribute decision-making (MADM) techniques. *New Attitudes in Human Geography, 14*(1), 1–20. [In Persian]

Bahreini, S. H. (2023). *Urban design process* (5th ed.). University of Tehran Press. [In Persian]

Brenner, N., Marcuse, P., & Mayer, M. (2023). *Cities for people, not for profit* (M. Abdollahzadeh, Trans.; 4th ed.). Daftar-e Farhangi-Pazhuheshi Publications. [In Persian]

Bridge, G., & Watson, S. (2023). *Readings in urban studies* (A. Khatam & F. Moghaddam Salimi, Trans.). Nashr-e Ney Publications. [In Persian]

Chen, Y., Yu, B., Shu, B., Yang, L., & Wang, R. (2023). Exploring the spatiotemporal patterns and correlates of urban vitality: Temporal and spatial heterogeneity. *Sustainable Cities and Society*, *91*, 104440. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104440

De Falco, A. (2023). Residential segregation: Concepts, mechanisms and effects of spatial inequalities. *Fuori Lugo Journal of Sociology of Territory, Tourism, Technology*, *15*, 115–130. https://doi.org/10.6093/2723-9608/9984

Dollfus, O. (1995). *Geographical space* (S. Sahami, Trans.; 2nd ed.). Nika Publications. [In Persian]

Ebrahim, M., Alavi, S. A., Meshkini, A., & Sadri, H. (2023). Spatial analysis of the components explaining urban development in a social–spatial dialectic of the right to the city: From theory to practice (Case study: Bandar Abbas city). *Geographical Planning of Space*, *13*(3), 47–67. https://doi.org/10.30488/gps.2023.359631.3575 [In Persian]

Eskandari, H., & Zanganeh, A. (2022). Spatial–physical analysis and its impact on urban development using the TOPSIS model: Case study of Districts 1 to 4 of Tehran Metropolis. *Second International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development Management in Iran*, University of Tehran, 1–9. [In Persian]

Esmailzadeh, H., & Esmailzadeh, Y. (2021). Application of multi-criteria decision-making models in measuring the degree of development of settlements (Case study: Counties of Tehran Province). *Journal of Sustainable Development of Geographical Environment*, *3*(4), 108–124. https://doi.org/10.52547/SDGE.3.4.108 [In Persian]

Faraji, A., & Azimi, A. (2019). *An introduction to the analysis of regional structure and spatial organization* (1st ed.). University of Tehran Press. [In Persian]

Faraji Sabokbar, H., & Hosseini, A. (2021). Spatial heterogeneity modeling of city prosperity using GWT-test: The case study of Tehran. *Habitat International*, *117*, 102440. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2021.102325 [In Persian]

Fu, M., Jiao, L., & Su, J. (2025). Urban land system change: Spatial heterogeneity and driving factors of land use intensity in Wuhan, China. *Habitat International*, *159*, 103380. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103380

Gottdiener, M. (2020). *The social production of urban space* (A. Tarkameh, Trans.; 1st ed.). Tehran Municipality Center for Studies and Planning Publications. [In Persian]

Guo, H., Dong, L., Wu, L., & Liu, Y. (2025). Tackling spatial heterogeneity in geographical analysis: An overview. *Acta Geographica Sinica*, *80*(3), 567–585. https://doi.org/10.11821/dlxb202503001

Haas, T., & Olsson, C. (2020). *Emergent urbanism* (S. A. Daneshpour & R. Basiri Mozhdehi, Trans.; 1st ed.). Ketabkadeh Kasra Publications. [In Persian]

Habibi, S. M. (1997). *The skeleton of Tehran* (Vol. 2, 1st ed.). Tehran Municipality Technical and Engineering Consulting Organization Publications. [In Persian]

Harvey, D. (2006). *Social justice and the city* (M. R. Haeri, Trans.; 1st ed.). Shahr Publications. [In Persian]

Harvey, D. (2023). *A brief history of neoliberalism* (M. Abdollahzadeh, Trans.; 1st ed.). Akhtaran Publications. [In Persian]

Hataminezhad, H., & Abdi, N. (2007). Political economy and urban space. *Simaye Eghtesadi*, *21*(237–238), 196–205. [In Persian]

Hekmatnia, H., & Mousavi, M. N. (2024). *Application of models in geography with emphasis on urban and regional planning* (7th ed.). Gashtasb & Nedaye Sabz Shomal Publications. [In Persian]

Hendrick, M., Rinaldo, A., & Manoli, G. (2025). A stochastic theory of urban metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *122*(33), e2501224122. https://doi.org/10.1073/pnas.2501224122

Houssard, B. (2009). *Tehran Alborz* (S. Sahami, Trans.; 1st ed.). Moḥaqqeq va Tarāneh Publications. [In Persian]

Iman, M. T., & Kalateh Sadati, A. (2024). *Philosophy of research in social sciences* (1st ed.). SAMT Publications. [In Persian]

Knox, P., & Pinch, S. (2018). *Introduction to urban social geography* (M. Shourcheh, Trans.; 1st ed.). Parham Naghsh Publications. [In Persian]

Lefebvre, H. (2016). *The production of space* (M. Abdollahzadeh, Trans.; 2nd ed.). Tehran Municipality Center for Studies and Planning Publications. [In Persian]

Madanipour, A. (2002). *Tehran: The rise of a metropolis* (Vol. 1). Tehran Municipality Urban Processing and Planning Publications. [In Persian]

Martina, L. (2024). *Sociology of space* (E. Mirzaei & A. Entezari, Trans.; 1st ed.). Allameh Tabataba'i University Press. [In Persian]

Mela, A., & Toledo, A. (2023). *Socio-spatial inequalities in contemporary cities* (1st ed.). Baztab Negar Publications. [In Persian]

Mirkatouli, J., Arian Kia, M., & Karimi Aghcheh, R. (2025). Spatial analysis of urban services with a spatial justice approach: Case study of Ilam city. *Geographical Planning of Space, 15*(1), 1–12. https://doi.org/10.30488/gps.2025.473577.3772 [In Persian]

Rezaei, A. A., Nazarpanahi, A., & Sadegh Tishehvarz Daem, M. (2024). *Social justice and the city* (1st ed.). Mehrab Publications. [In Persian]

Ribeiro, F. L., & Rybski, D. (2023). Mathematical models to explain the origin of urban scaling laws. *Physics Reports, 1012*, 1–39. https://doi.org/10.1016/j.physrep.2023.02.002

Rostamian Talzali, H. (2023). *Land use in the political economy of space* (1st ed.). Ostadan-e Daneshgah Publications. [In Persian]

Sayer, A. (2014). *Method in social science: A realist approach* (E. Afroogh, Trans.; 3rd ed.). Research Institute for Humanities and Cultural Studies. [In Persian]

Shali, M., Irannejad, E., & Rahimi, M. (2021). Analysis of spatial inequalities in Tehran Metropolis. *International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences, 1*(2), 1–11. https://doi.org/10.52547/ijimes.1.2.1 [In Persian]

Shariapour, M. (2023). *Urban sociology* (13th ed.). SAMT Publications. [In Persian]

Shourcheh, M. (2020). *Geographical thought* (1st ed.). Parham Naghsh Publications. [In Persian]

Shourcheh, M. (2021). *Advanced urban geography* (Vol. 1, 1st ed.). Parham Naghsh Publications. [In Persian]

Smith, N. (2021). *Uneven development* (N. Afshari, Trans.). Hamshahri Publishing. [In Persian]

Statistical Center of Iran. (2021). [In Persian]

Taleshi, M. (2023). *Principles and fundamentals of regional planning* (4th ed.). Payame Noor University Press. [In Persian]

Wang, H., Wan, Q., Huang, W., & Niu, J. (2023). Spatial heterogeneity characteristics and driving mechanism of land use change in Henan Province, China. *Geocarto International, 38*(1), 2271442. https://doi.org/10.1080/10106049.2023.2271442

Wei, Y. D., Wang, Y., Curtis, D. S., Shin, S., & Xiong, N. (2026). Urban sprawl, natural environments, and mortality inequality: Socioeconomic pathways and spatial heterogeneity across U.S. counties. *Applied Geography, 189*, 103943. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2026.103943

Zarean Afshord, N. (2026). Analysis of spatial justice in the distribution of urban services using GIS: Case study of District 8, Isfahan. *2nd International Conference on Applied Studies in Educational Processes*, University of Hormozgan, 1–12 [In Persian]