University of Sistan and Baluchestan

Geography and Territorial Spatial Arrangement

Print ISSN: 2345 - 2277 Online ISSN: 2783 - 5278

Association of Geography and Planning of Border Areas of Iran

Spatio-Temporal Analysis of Population Aging in the Tehran Metropolitan Region: Explaining Spatial Distribution Patterns and Determinants at the County Level

Rostam Saberifar [1]✉, Abolfazl Behniafar [2], Homar Shokri [3]

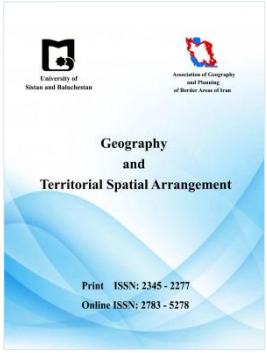
1. Professor, Department of Geography and Urban Planning, Payame Noor University, Tehran, Iran.
✉ E-mail: r_saberifar@pnu.ac.ir
2. Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran.
E-mail: behniafar158@mshdiau.ac.ir
3. PhD Candidate in Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran.
E-mail: shokrihomer@yahoo.com

How to Cite: Saberifar, R; Behniafar, A & Shokri, H. (2027). Spatio-Temporal Analysis of Population Aging in the Tehran Metropolitan, Region: Explaining Spatial Distribution Patterns and Determinants at the County Level. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 16 (61), 85-88.

DOI: http://dx.doi.org/ 10.22111/gaij.2026.56373.3374

Article type:
Research Article

Received:
24/07/2026
Received in revised form:
04/08/2026
Accepted:
25/08/2026
Publisher online:
29/08/2026



Keywords:
Population Aging; Tehran Metropolitan Region; Spatial Analysis; Geographic Detector; Regional Planning.

ABSTRACT

Population aging is one of the most significant demographic transformations of the twenty-first century, with far-reaching implications for spatial planning, healthcare systems, social service provision, and urban governance, particularly within metropolitan regions. The Tehran Metropolitan Region, encompassing Tehran and Alborz Provinces, provides an appropriate setting for examining the spatial patterns of population aging due to its high population concentration, pronounced spatial inequalities, and dynamic migration flows. This study aims to analyze the spatio-temporal dynamics of population aging and to explain its spatial distribution patterns across the counties of the region during 2006, 2016, and the projected year 2024.The research adopts a descriptive–analytical approach based on data obtained from the National Population and Housing Censuses, official population estimates, and administrative boundary datasets. To ensure spatial consistency, all data were harmonized according to the most recent county boundaries and subsequently processed and analyzed using ArcGIS Pro. The proportion of the population aged 65 years and over was employed as the primary indicator of population aging. Spatial analytical techniques, including Global Moran's I, Local Moran's I (LISA), the Geographic Detector model, and Geographically Weighted Regression (GWR), were applied to investigate spatial patterns and identify the determinants of population aging.The findings indicate that population aging has increased across all counties within the metropolitan region, although the magnitude and spatial distribution of this trend vary considerably. The highest concentrations of older adults were observed in the counties of Tehran and Karaj, whereas the peripheral counties, despite maintaining relatively younger age structures, have experienced a rapidly accelerating aging process. Spatial analyses further confirmed the presence of significant positive spatial autocorrelation and clustered patterns of population aging. Moreover, the influence of demographic, migration-related, and socioeconomic factors on population aging exhibited substantial spatial heterogeneity across the study area.These findings underscore the necessity of adopting spatially differentiated planning strategies at the county level, promoting the equitable distribution of healthcare and long-term care services, enhancing age-friendly urban environments, and ensuring a more balanced allocation of public resources. Such measures are essential for achieving sustainable management of population aging in the Tehran Metropolitan Region.

© the Author(s). **Publisher**: University of Sistan and Baluchestan

Extended Abstract

Introduction

Population aging is one of the most important demographic transformations of the present century, with extensive implications for spatial planning, healthcare systems, social services, and urban management. The increase in the proportion of the elderly population, particularly in metropolitan areas, is not only the result of changes in age structure but also the outcome of complex interactions among demographic, migratory, economic, and spatial factors. The Tehran metropolitan area, including Tehran and Alborz provinces, provides an appropriate context for examining spatial patterns of aging due to its population concentration, economic and service functions, extensive migration flows, and developmental disparities among counties. This study aims to analyze the spatio-temporal trends of population aging and explain the factors affecting its spatial distribution at the county level in the region during 2006, 2016, and the estimated year 2024.

Study Area

The study area includes all counties located within the Tehran metropolitan area, comprising Tehran and Alborz provinces. As the largest population and economic center of Iran, this region exhibits considerable spatial heterogeneity in terms of demographic structure, development level, migration patterns, and access to services. Central counties such as Tehran and Karaj have a higher proportion of elderly population due to population stabilization, declining fertility rates, and increasing life expectancy, whereas peripheral counties such as Pardis, Baharestan, Robat Karim, Pakdasht, and Malard have different age structures due to higher migration rates and a larger share of younger populations.

Material and Methods

This applied research adopts a descriptive-analytical approach based on spatio-temporal analysis. The required data were obtained from the General Population and Housing Censuses of 2006 and 2016, official population estimates for 2024, and administrative division data provided by the Statistical Center of Iran. After harmonizing the datasets according to the latest county boundaries, data processing and analysis were conducted in the ArcGIS Pro environment. The main aging indicator was defined as the ratio of the population aged 65 years and older to the total population of each county. Global and Local Moran's I (LISA) were applied to investigate spatial patterns, GeoDetector was used to measure the explanatory power of influencing factors, and Geographically Weighted Regression (GWR) was employed to examine the spatial heterogeneity of relationships among variables. The explanatory variables included demographic, migration, economic, urbanization, and public service accessibility factors.

Result and Discussion

The results indicate that population aging has increased in all counties of the Tehran metropolitan area during the study period; however, the intensity and rate of this increase varied among counties. In 2006, most counties were characterized by mild aging, whereas by 2024 a considerable number of counties had entered moderate and severe aging categories. This transition reflects the rapid movement of the region from a relatively younger population structure toward an aging demographic structure. Spatial analyses confirmed the existence of positive and significant spatial autocorrelation of aging in all three periods. The Moran's I results indicated that the distribution of aging across the region was not random but occurred in the form of spatial clusters. Areas with high levels of aging were mainly concentrated in central and northern counties, while peripheral counties with younger age structures were at earlier stages of the aging process. The GeoDetector results showed that the factors influencing aging changed over time. The proportion of the population aged 55–65 years had the highest explanatory power in shaping the aging pattern, while economic, migration, and employment structure factors also played significant roles during some periods. The results of the GWR model further demonstrated that the intensity of influencing factors was not uniform across counties and that the relationships between aging and explanatory variables were characterized by spatial heterogeneity. This finding indicates that uniform policies for managing aging across all counties of the region cannot achieve optimal effectiveness.

Conclusion

The findings demonstrate that aging in the Tehran metropolitan area is a spatio-demographic phenomenon shaped by the interaction of demographic, migration, economic, and spatial organization factors. The increasing proportion of elderly populations in all counties, together with the existence of spatial clusters and geographical differences, highlights the necessity of spatial planning based on the specific characteristics of each county. Accordingly, the targeted distribution of healthcare and social care services, development of age-

friendly urban environments, adaptation of public spaces, and equitable allocation of resources should be implemented considering existing spatial differences. Furthermore, the application of spatial analysis methods can provide an appropriate framework for future policymaking regarding the management of aging consequences in Iran's metropolitan regions.

Key words: Population Aging; Tehran Metropolitan Region; Spatial Analysis; Geographic Detector; Regional Planning.

References

Alkema, L., Gerland, P., Raftery, A., Wilmoth, J. 2015, "The United Nations Probabilistic Population Projections: An Introduction to Demographic Forecasting with Uncertainty", Foresight (Colch), (37):19-24. PMID: 26617476; PMCID: PMC4662414. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4662414/

Araei, A., Nazmfar, H., Ezzatpanah, B. 2021, "Evaluation of Satisfaction with the Realization of the Dimensions of Age-Friendly City from the Perspective of the Local Community (Case Study: District 3 of Karaj Metropolis)", New Attitudes in Human Geography, 13(4):801–826. https://www.jgeoqeshm.ir/article_117656_7eb4c43c38406d5762860117e4f7b11e.pdf. *(in Persian)*

Fu, M., Wang, L., & Li, Q. 2024, "How does the spatial structure of urban agglomerations affect the spatiotemporal evolution of population aging?", Sustainability, 16, 3710. https://doi.org/10.3390/su16093710

Gholami, M., Amini-Nejad, G. R., Banari, K. 2022, "Measurement and Evaluation of Age-Friendly City Indicators (Case Study: Borazjan City)", Urban Environmental Policy, 2(5):18–30. https://sid.ir/paper/1022262/fa. *(in Persian)*

Guo, Y., & Zhong, W. 2025, "How urbanization shapes rural ageing in China? Evidence from spatial Durbin and threshold regression models, Habitat International, 163, 103487, ISSN 0197-3975. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397525002036

Heydari, H., Jahani Dowlatabad, E., Shiri, M., Gholich, M., Ramezani, H. 2025, "Aging Tehran; An Inevitable Reality: Analysis of the Drivers Affecting the Aging of Tehran City", Urban Geography Research, 13(3):37–56. https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2025.385987.2015. *(in Persian)*

Hossein Zadeh Delir, K., Pishnamaz Ahari, R. 2023, "Identifying the Effective Components in Planning and Designing an Age-Friendly City (Case Study: Tabriz Metropolis)", Geography and Regional Planning, 13(46):33–60. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1402.13.46.2.9. *(in Persian)*

Hu, X., et al. 2026, "Multimethod geospatial modeling of life expectancy: Integrating MLR, SLM, GWR, MGWR and GeoDetector", Frontiers in Public Health. https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1810649

Izanloo, F., Basakha, M., Mohagheghi-Kamal, H. 2021, "Assessment of Spatial Justice in the Indicators of Tehran Age-Friendly City", Iranian Journal of Ageing, 8(2):19–29. http://joge.ir/article-1-477-fa.html. *(in Persian)*

Jayawardhana, T., Jayathilaka, R., Karadanaarachchi, R., Nimnadi, T., & Anuththara, S. 2025, "Ageing affecting the Americas? Exploring the relationship between the elderly population and economic growth", BMC Geriatrics, 25, 96. https://doi.org/10.1186/s12877-025-05756-5

Kaushik, A., & Arokkiaraj, H. 2025, "Migration and Old Age: Examining Intersecting Vulnerabilities and Concerns", In: Rajan, S.I. (eds) Handbook of Aging, Health and Public Policy. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7842-7_231

Leyso, N. L., & Umezaki, M. 2023, "Uncovering spatial patterns and temporal trends in the ageing of the Tokyo metropolis population", Journal of Population Ageing, 16, 939–958. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12062-023-09412-x.pdf

Liu, J., Yang, Q. S., Zhang, Y., Liu, J., & Jiang, X. J. 2020, "Spatial patterns evolution and classification of population aging in the three provinces of Northeast China based on the county scale", Scientia Geographica Sinica, 40(6), 918–927. https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2020.06.007

Malekzadeh, E., Mobaraki, O. 2026, "Identifying and Explaining the Effective Components of Sustainable Urban Livability for Older Adults Using the Grounded Theory Approach", Geography and Regional Planning, Online First. https://doi.org/10.22111/gaij.2026.54345.3329. *(in Persian)*

Mosibzadeh, A., Hosseinzadeh, R. 2026, "Improving Age-Friendly Urban Spaces Based on the Right to Health Approach Using Spatial Analysis (Case Study: Asgar Khan Neighborhood of Urmia)", Urban Space and Social Life, 5(16):87–108. https://doi.org/10.22034/jprd.2025.65548.1172. *(in Persian)*

Rahmati, M., Mohammadi, C. 2022, "Structural Equation Modeling of Age-Friendly City Indicators in Kermanshah", Geography and Regional Planning, 12(43):123–148. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1401.12.43.5.9. *(in Persian)*

Saberzadeh, V., Emamgholipour Sefiddashti, S., & Safaei Lari, M. 2022, "Examining active aging among Iranian provinces: A TOPSIS analysis", BMC Public Health, 22, 764. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9012042/

Soleimani Mehranjani, M., Mofakhari, L. 2021, "Ranking the Districts of Tehran Metropolis Based on Elderly Life Indicators", Sustainable Urban Development, 2(3):57–70. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1400.2.3.6.1. *(in Persian)*

Statistical Center of Iran. 2016, "Results of the General Population and Housing Censuses". https://www.amar.org.ir. *(in Persian)*

Statistical Center of Iran. 2024, "Official Population Estimates and Administrative Divisions".. https://www.amar.org.ir. *(in Persian)*

Sun, J., Huang, J., Jiang, X., Song, X., & Zhang, N. 2025, "Spatiotemporal evolution and influencing factors of population aging in the Triangle of Central China at multiple scales", Sustainability, 17, 6549. https://doi.org/10.3390/su17146549

Wu, L. G., Wu, R. W., & Yang, D. G. 2023, "Spatial–temporal patterns and influencing factors of population aging in China from 2000 to 2020", World Regional Studies, 33, 163–176. https://sjdlyj.ecnu.edu.cn/EN/10.3969/j.issn.1004-9479.2024.05.20220367

Zarghani, S. H., Khavari, O. A., Johari, L. 2015, "Evaluation of Spatial-Physical Indicators of Mashhad City toward Becoming an Age-Friendly City", Geography and Regional Planning, 5(15):177–196. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1394.5.15.14.3. *(in Persian)*

Zhai, T., Ma, Y., Huang, L., Lu, Y., Li, L., Chen,Y., Chang, M., Ma, Z. 2025, "Research on the spatiotemporal evolution characteristics and driving mechanisms of supply–demand risks of ecosystem services in the yellow river basin integrating the hierarchy of needs theory", Ecological Indicators, 171, 113229. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113229

Zhang, H., Jiang, W., Yang, L., & Zheng, H. 2024, "Impact of cross-provincial population migration on population aging in China: 2000–2020", China Population and Development Studies, 8, 64–77. https://link.springer.com/article/10.1007/s42379-024-00150-x

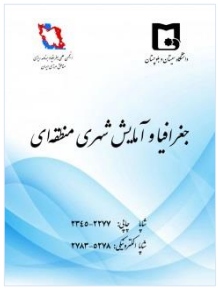
جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای
شاپا چاپی: ۲۳۴۵-۲۲۷۷ شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۵۲۷۸

تحلیل فضایی–زمانی سالمندی جمعیت در منطقهٔ کلان‌شهری تهران؛ تبیین الگوهای پراکنش و عوامل مؤثر در سطح شهرستان‌ها

رستم صابری‌فر [۱*]، ابوالفضل بهنیافر [۲]، هومر شکری [۳]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و آمایش شهری–منطقه‌ای
زمستان ۱۴۰۵، سال ۱۶، شمارهٔ ۶۱
تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۳
تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۶/۰۷
صفحات : ۱۱۰-۸۵



واژه‌های کلیدی:
سالمندی جمعیت، منطقهٔ کلان‌شهری تهران، تحلیل فضایی، آشکارساز جغرافیایی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای.

چکیده

سالمندی جمعیت، یکی از مهم‌ترین تحولات جمعیتی قرن حاضر است که پیامدهای گسترده‌ای برای برنامه‌ریزی فضایی، نظام سلامت، خدمات اجتماعی و مدیریت شهری، به‌ویژه در مناطق کلان‌شهری، به‌همراه دارد. منطقهٔ کلان‌شهری تهران، شامل استان‌های تهران و البرز، به‌دلیل تمرکز جمعیت، نابرابری‌های فضایی و جریان‌های مهاجرتی، بستر مناسبی برای بررسی الگوهای فضایی سالمندی فراهم می‌کند. هدف این پژوهش، تحلیل روند فضایی–زمانی سالمندی جمعیت و تبیین الگوی پراکنش آن در سطح شهرستان‌های منطقه طی سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۵ و برآورد ۱۴۰۳ است. پژوهش با رویکرد توصیفی–تحلیلی و بر پایهٔ داده‌های سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن، برآوردهای رسمی جمعیت و داده‌های تقسیمات کشوری انجام‌شد. داده‌ها پس از همگن‌سازی براساس آخرین محدودهٔ شهرستان‌ها، در محیط « ArcGIS Pro» پردازش و تحلیل شدند. برای تحلیل روند سالمندی، از نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر و برای تحلیل الگوهای فضایی، از شاخص موران، تحلیل موران محلی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی استفاده شد. یافته‌ها نشان‌داد که سالمندی در همهٔ شهرستان‌های منطقه روندی افزایشی داشته، اما شدت این روند از نظر مکانی متفاوت بوده‌است. بیشترین تمرکز سالمندی در شهرستان‌های تهران و کرج مشاهده شد؛ درحالی‌که شهرستان‌های پیرامونی، با وجود ساختار سنی جوان‌تر، روند فزایندهٔ سالمندی را تجربه‌کرده‌اند. تحلیل‌های فضایی نیز وجود خودهمبستگی فضایی مثبت و الگوی خوشه‌ای سالمندی را تأییدکرد. همچنین، نقش عوامل جمعیتی، مهاجرتی و اقتصادی در تبیین سالمندی از نظر مکانی متفاوت بود. بر این اساس، برنامه‌ریزی فضایی مبتنی بر تفاوت‌های شهرستانی، توزیع هدفمند خدمات سلامت و مراقبت، مناسب‌سازی محیط شهری و تخصیص عادلانهٔ منابع، با توجه به تفاوت‌های فضایی مشاهده‌شده در سطح شهرستان‌ها، از مهم‌ترین الزامات مدیریت پایدار سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران به‌شمارمی‌رود.

مقدمه

سالمندی جمعیت، یکی از مهم‌ترین دگرگونی‌های جمعیتی قرن بیست‌ویکم است که ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فضایی و مدیریتی توسعه را در سطوح ملی و منطقه‌ای تحت‌تأثیر قرار داده‌است. برهم‌کنش این تحولات، موجب تغییر تدریجی ساختار سنی جمعیت و افزایش سهم سالمندان در بسیاری از کشورها شده‌است. این روند، اکنون به یکی از ویژگی‌های مشترک کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه تبدیل شده‌است؛ با این تفاوت که بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه، پیش از دستیابی به توسعهٔ اقتصادی پایدار، وارد مرحلهٔ سالمندی جمعیت شده‌اند و هم‌زمان با چالش‌های‌اقتصادی،اجتماعی و فضایی مواجه‌هستند (Alkema et al Gu, 2015: 19؛ Zheng, 2024: 64).

۱- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) r_saberifar@pnu.ac.ir
۲- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، مشهد، ایران. behniafar158@mshdiau.ac.ir
۳- دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران. shokrihomer@yahoo.com

پیامدهای سالمندی جمعیت، فراتر از تغییر ساختار سنی جمعیت است و الگوی تقاضا برای خدمات سلامت، مراقبت اجتماعی، حمل‌ونقل، مسکن و برنامه‌ریزی شهری را نیز دگرگون می‌کند (زرقانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۷)؛ ازاین‌رو، مطالعات جدید بر تحلیل هم‌زمان ابعاد زمانی و فضایی سالمندی تأکید دارند و نشان می‌دهند که تفاوت در ساختار اقتصادی، مهاجرت، شهرنشینی و دسترسی به خدمات، الگوهای مکانی متفاوتی از سالمندی ایجاد می‌کند (Sun et al., 2025: 3؛ Guo & Zhong, 2025: 1؛ Fu et al., 2024: 2).

ایران نیز طی دو دهۀ اخیر با سرعت وارد مرحلۀ گذار سالمندی شده‌است. کاهش مستمر باروری، افزایش امید به زندگی، تغییر ساختار خانوار و دگرگونی الگوهای مهاجرت موجب شده‌است سهم جمعیت سالمند در کشور به‌طور پیوسته افزایش یابد و پیش‌بینی‌ها نیز تداوم این روند را نشان می‌دهد (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳؛ Saberzadeh et al., 2022: 4). شواهد آماری سال‌های اخیر نیز مؤید شتاب سالمندی جمعیت در ایران است. نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر در کشور از ۴/۶ درصد در سال ۱۳۹۸ به ۳/۷ درصد در سال ۱۴۰۲ افزایش یافته‌است که بیانگر ورود تدریجی کشور به مرحلۀ سالمندی جمعیت است. با وجود این، روند سالمندی در میان استان‌های کشور یکنواخت نیست. در سال ۱۴۰۲ استان‌های گیلان (۸/۱۰ درصد)، مازندران (۴/۹ درصد)، مرکزی (۴/۸ درصد)، همدان (۴/۸ درصد)، تهران (۴/۸ درصد)، اصفهان (۴/۸ درصد) و آذربایجان شرقی (۴/۸ درصد) بالاترین نسبت سالمندی را داشته‌اند؛ درحالی‌که استان‌هایی مانند: سیستان و بلوچستان (۲/۳ درصد)، هرمزگان (۵/۴ درصد)، بوشهر (۴/۵ درصد) و کهگیلویه و بویراحمد (۴/۵ درصد) جوان‌ترین ساختار سنی را حفظ کرده‌اند. استان البرز نیز با نسبت ۳/۷ درصد در سال ۱۴۰۲، اگرچه در سطح متوسط کشور قراردارد، اما به‌دلیل ارتباط عملکردی با تهران و تداوم مهاجرپذیری، روند افزایشی سالمندی را تجربه‌می‌کند. این وضعیت نشان می‌دهد که حتی در استان‌هایی با سهم متوسط سالمندان، تحولات جمعیتی و فضایی می‌تواند زمینه‌ساز افزایش سریع‌تر سالمندی در سال‌های آینده باشد (جدول ۱).

جدول ۱. روند تغییر نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر در کشور، استان تهران و استان البرز طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲

سال	کشور	تهران	البرز
۱۳۹۸	۶/۴	۷/۳	۶/۱
۱۳۹۹	۶/۵	۷/۵	۶/۳
۱۴۰۰	۶/۸	۷/۸	۶/۷
۱۴۰۱	۷/۰	۸/۱	۷/۰
۱۴۰۲	۷/۳	۸/۴	۷/۳

بااین‌حال، این تحول در همۀ مناطق کشور یکسان نبوده و تفاوت‌های اقتصادی، اجتماعی، مهاجرتی و کالبدی سبب شده‌است شدت و سرعت سالمندی در استان‌ها و شهرستان‌های مختلف تفاوت قابل‌توجهی داشته‌باشد؛ از این‌رو، شناخت تفاوت‌های فضایی سالمندی در مقیاس منطقه‌ای، پیش‌نیاز سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد و تخصیص کارآمد منابع عمومی محسوب می‌شود.

منطقۀ کلان‌شهری تهران، متشکل از استان‌های تهران و البرز، به‌عنوان بزرگ‌ترین قطب جمعیتی، اقتصادی و خدماتی کشور، نمونه‌ای شاخص از ناهمگنی فضایی سالمندی در ایران به‌شمارمی‌رود. تمرکز فعالیت‌های اقتصادی،

جریان‌های گستردهٔ مهاجرت داخلی، توسعهٔ سریع شهرنشینی، تغییرات مداوم تقسیمات کشوری و تفاوت سطح توسعه میان شهرستان‌ها، موجب شده‌است که روند سالمندی در این منطقه، از الگوی یکنواختی پیروی نکند. در شهرستان‌های مرکزی، به‌ویژه تهران و کرج، کاهش باروری، تثبیت ساختار جمعیت و افزایش امید به زندگی، موجب افزایش سهم سالمندان شده‌است؛ در مقابل، برخی شهرستان‌های پیرامونی منطقه مانند: پردیس، بهارستان، رباط‌کریم، پاکدشت و ملارد به‌دلیل مهاجرپذیری و غلبهٔ جمعیت جوان‌تر، هنوز ساختار سنی جوان‌تری دارند، هرچند روند سالمندی در آن‌ها نیز شتاب گرفته‌است (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳؛ حیدری و همکاران، ۱۴۰۴: ۳۷).

اهمیت مطالعهٔ منطقهٔ کلان‌شهری تهران زمانی آشکارتر می‌شود که جایگاه این منطقه در روند سالمندی کشور مورد توجه قرارگیرد. براساس آمار رسمی سال ۱۴۰۲، استان تهران با نسبت سالمندی ۴/۸ درصد در رتبهٔ پنجم کشور قرارداشت و استان البرز نیز با ۳/۷ درصد اگرچه هنوز پایین‌تر از تهران بود، اما روندی همسو با افزایش سالمندی را تجربه‌می‌کرد. با توجه به پیوندهای گستردهٔ جمعیتی، اقتصادی، خدماتی و مهاجرتی میان این دو استان، بررسی آن‌ها در قالب یک منطقهٔ کلان‌شهری، امکان تحلیل دقیق‌تر ناهمگنی فضایی سالمندی و تفاوت‌های درون‌منطقه‌ای را فراهم‌می‌سازد.

بر همین اساس، پژوهش حاضر با هدف تحلیل تحول فضایی–زمانی سالمندی جمعیت در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران طی دورهٔ ۱۳۸۵ تا برآورد ۱۴۰۳ انجام شده‌است. در این پژوهش، علاوه بر بررسی روند تغییرات سالمندی، الگوهای فضایی و ارتباط عوامل جمعیتی، مهاجرتی و اقتصادی با تفاوت‌های مکانی سالمندی با استفاده از روش‌های تحلیل فضایی شامل: خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی[1] و رگرسیون موزون جغرافیایی[2] بررسی‌شد. بر این اساس، این پژوهش می‌کوشد علاوه بر توصیف روند سالمندی، سازوکارهای فضایی شکل‌گیری آن‌را نیز تبیین‌کند. در راستای این هدف، پژوهش حاضر به‌دنبال پاسخ به این پرسش‌های اصلی است: الگوی فضایی–زمانی سالمندی جمعیت در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران طی دورهٔ مورد مطالعه چگونه تغییر کرده‌است؟ عوامل جمعیتی، مهاجرتی و اقتصادی تا چه اندازه در تبیین تفاوت‌های فضایی سالمندی نقش دارند؟ و آیا شدت و جهت ارتباط این عوامل با سالمندی در شهرستان‌های مختلف از الگوی یکسانی پیروی می‌کند یا دارای ناهمگنی فضایی است؟ نوآوری این پژوهش در تلفیق تحلیل روند زمانی با سه روش مکمل تحلیل فضایی (Moran's I، GeoDetector و GWR) برای تبیین ناهمگنی فضایی سالمندی در مقیاس شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران است.

داده‌ها و روش

این پژوهش با رویکرد کمّی و در چارچوب تحلیل فضایی–زمانی، به بررسی تحول سالمندی جمعیت در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران شامل استان‌های تهران و البرز می‌پردازد. از نظر هدف، پژوهش کاربردی و از نظر شیوهٔ اجرا، توصیفی–تحلیلی است. واحد تحلیل پژوهش، شهرستان است و انتخاب مقیاس شهرستان به‌دلیل دسترس‌پذیری داده‌های رسمی، امکان مقایسه زمانی و مناسب‌بودن این سطح برای تحلیل تفاوت‌های فضایی سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری انجام‌شد. جامعهٔ آماری پژوهش شامل تمامی شهرستان‌های استان‌های تهران و

[1]. GeoDetector

[2]. GWR

البرز براساس آخرین تقسیمات کشوری بود (۱)؛ ازاین‌رو، پژوهش مبتنی بر سرشماری کامل واحدهای فضایی انجام‌شد و نمونه‌گیری صورت نگرفت. انتخاب این دورهٔ زمانی امکان بررسی روند گذار سالمندی، تغییرات فضایی و تحول الگوهای توزیع جمعیت سالمند را در یکی از مهم‌ترین مناطق شهری کشور فراهم‌می‌سازد.

داده‌های پژوهش از نتایج سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن مرکز آمار ایران (۱۳۸۵ و ۱۳۹۵)، برآوردهای رسمی جمعیت سال ۱۴۰۳ و اطلاعات تقسیمات کشوری استخراج‌شد (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳). به‌منظور حفظ قابلیت مقایسهٔ زمانی، تمامی داده‌ها براساس آخرین محدودهٔ شهرستان‌ها بازتنظیم و همگن‌سازی شدند تا اثر تغییرات تقسیمات کشوری بر نتایج کاهش‌یابد.

انتخاب شهرستان به‌عنوان واحد تحلیل، با توجه به دسترسی منظم به داده‌های رسمی، ثبات نسبی مرزهای آماری در دورهٔ مطالعه و امکان مقایسه فضایی میان تمامی واحدهای منطقه کلان‌شهری تهران انجام‌شد. با این‌حال، این مقیاس ممکن است بخشی از ناهمگنی‌های درون‌شهری را پنهان‌کند؛ زیرا در برخی شهرستان‌های بزرگ، به‌ویژه شهرستان تهران، تفاوت‌های قابل‌توجهی میان مناطق شهری وجود دارد؛ ازاین‌رو، یافته‌های پژوهش در سطح شهرستان باید به‌عنوان الگوی کلی فضایی سالمندی تفسیرشود و تحلیل در مقیاس‌های کوچک‌تر مانند مناطق شهری و محلات، می‌تواند در مطالعات آینده برای آشکارسازی تفاوت‌های درون‌شهری، تکمیل‌کنندهٔ این نتایج باشد.

از آن‌جا که داده‌های سال ۱۴۰۳ براساس برآوردهای رسمی جمعیتی و نه سرشماری کامل استخراج‌شده‌اند، این داده‌ها ممکن است با سطحی از عدم‌قطعیت همراه باشند. با توجه به نبود دادهٔ سرشماری جدید در این سال، استفاده از برآوردهای رسمی مرکز آمار ایران امکان بررسی تداوم روند سالمندی تا نزدیک‌ترین مقطع زمانی موجود را فراهم کرده‌است؛ بنابراین، نتایج مربوط به سال ۱۴۰۳ در این پژوهش بیشتر برای تحلیل جهت و الگوی تغییرات فضایی سالمندی مورد استفاده قرارگرفته و باید با توجه به محدودیت ذاتی داده‌های برآوردی تفسیرشود.

متغیر وابستهٔ پژوهش، نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر به کل جمعیت هر شهرستان بود که به‌عنوان شاخص سالمندی جمعیت درنظر گرفته‌شد. این شاخص، به‌دلیل کاربرد گسترده در مطالعات جمعیت‌شناسی و قابلیت مقایسهٔ بین‌المللی انتخاب شد (Zheng, 2024: 64 ؛Sun et al., 2025: 3). متغیرهای تبیین‌کننده شامل: نرخ رشد طبیعی جمعیت، نرخ مهاجرت، میزان شهرنشینی، شاخص‌های اقتصادی و دسترسی به خدمات عمومی بودند که براساس داده‌های رسمی مرکز آمار ایران استخراج و برای تحلیل فضایی استانداردسازی شدند.

انتخاب متغیرهای پژوهش با توجه به هدف مطالعه؛ یعنی تبیین تفاوت‌های فضایی سالمندی در مقیاس شهرستان، انجام شده‌است و مجموعه متغیرهای جمعیتی، مهاجرتی، اقتصادی و خدماتی به‌عنوان مهم‌ترین ابعاد مرتبط با تغییرات فضایی سالمندی درنظر گرفته‌شده‌اند؛ با این‌حال، همانند سایر مطالعات مبتنی بر داده‌های ثانویه، امکان درنظرگرفتن تمامی عوامل مؤثر بر سالمندی وجود نداشته و این موضوع به‌عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش مورد توجه قرارگرفته‌است.

پیش از انجام تحلیل‌های فضایی، داده‌ها از نظر سازگاری زمانی و مکانی بررسی و شاخص‌های مورد نیاز در سطح شهرستان محاسبه‌شدند. همچنین، برای کاهش اثر تفاوت مقیاس متغیرها، تمامی متغیرهای کمّی پیش از ورود به مدل‌ها با استفاده از استانداردسازی Z-score هم‌مقیاس شدند. جدول ۲، تعریف عملیاتی متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های فضایی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. متغیرهای مورد استفاده در پژوهش

متغیر	نوع	واحد اندازه‌گیری	منبع داده
نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر	وابسته	درصد	مرکز آمار ایران
نرخ رشد طبیعی جمعیت	مستقل	درصد	مرکز آمار ایران
نرخ مهاجرت	مستقل	درصد	مرکز آمار ایران
میزان شهرنشینی	مستقل	درصد	مرکز آمار ایران
شاخص ترکیبی توسعهٔ اقتصادی (بر پایهٔ تولید ناخالص داخلی سرانه، ساختار اشتغال و ارزش‌افزودهٔ فعالیت‌های اقتصادی)	مستقل	شاخص ترکیبی	مرکز آمار ایران
دسترسی به خدمات عمومی	مستقل	شاخص ترکیبی	مرکز آمار ایران

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

تحلیل داده‌ها در چهار مرحلهٔ مکمل انجام‌شد. در مرحلهٔ نخست، با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی و تحلیل روند، تغییرات زمانی سالمندی در سطح شهرستان‌ها طی سه مقطع زمانی بررسی‌شد. این مرحله، مبنای مقایسهٔ تغییرات فضایی سالمندی در دورهٔ مطالعه را فراهم‌کرد.

در مرحلهٔ دوم، برای بررسی وجود وابستگی فضایی، شاخص موران سراسری محاسبه‌گردید. در محاسبهٔ شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، ماتریس مجاورت[1](مرتبه اول) برای تعریف روابط همسایگی شهرستان‌ها به‌کار گرفته‌شد؛ سپس، در صورت معناداربودن نتایج، شاخص موران محلی برای شناسایی خوشه‌های فضایی و نواحی دارای الگوهای مشابه سالمندی به‌کارگرفته‌شد (Sun et al., 2025: 3 ؛Wu et al., 2023: 163).

در مرحلهٔ سوم، از آشکارساز جغرافیایی برای سنجش قدرت تبیین هر متغیر مستقل استفاده شد. مزیّت این روش، امکان تحلیل ناهمگنی فضایی بدون نیاز به فرض خطی‌بودن روابط میان متغیرها است.

در مرحلهٔ چهارم، رگرسیون موزون جغرافیایی برای بررسی تغییرپذیری مکانی روابط میان متغیرهای تبیین‌کننده و سالمندی به‌کار گرفته‌شد؛ این مدل با برآورد ضرایب محلی، امکان بررسی تفاوت شدت ارتباط متغیرهای مستقل و شاخص سالمندی در شهرستان‌های مختلف را فراهم می‌کند. در این پژوهش، GWR با هدف تبیین ناهمگنی فضایی روابط مورد استفاده قرارگرفت و نتایج آن در کنار یافته‌های شاخص موران و آشکارساز جغرافیایی تفسیرشد.

انتخاب این چهار روش برمبنای مکمل‌بودن کارکرد آن‌ها انجام‌شد؛ به‌گونه‌ای که تحلیل روند، تغییرات زمانی سالمندی را نشان می‌دهد؛ شاخص موران الگوی وابستگی فضایی را ارزیابی می‌کند؛ آشکارساز جغرافیایی سهم عوامل مؤثر را در تبیین ناهمگنی فضایی مشخص‌می‌سازد و رگرسیون موزون جغرافیایی تغییرپذیری مکانی روابط میان متغیرها را آشکارمی‌کند. ترکیب این روش‌ها امکان تحلیل جامع‌تر سالمندی را نسبت به استفاده از یک مدل منفرد فراهم‌می‌آورد.

انتخاب چارچوب تحلیلی حاضر بر این مبنا استوار است که استفادهٔ هم‌زمان از روش‌های مکمل تحلیل فضایی می‌تواند محدودیت‌های هر یک از مدل‌ها را کاهش‌داده و تصویری جامع‌تر از ناهمگنی فضایی ارائه‌کند. پژوهش‌های اخیر نیز نشان‌داده‌اند که ترکیب مدل‌های خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون‌های محلی نسبت به استفاده از مدل‌های‌خطی‌کلاسیک،توان بیشتری‌در تبیین تفاوت‌های مکانی دارد (Hu et al., 2026: 11).

[1]. Queen Contiguity

تمامی تحلیل‌های آماری و فضایی با استفاده از نرم‌افزارهای ArcGIS Pro، آشکارساز جغرافیایی و GWR4 انجام‌شد و معناداری آزمون‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P<0.05$) ارزیابی گردید.

به‌منظور بررسی جامع روند و الگوی فضایی سالمندی، از مجموعه‌ای از روش‌های مکمل استفاده شد که هر یک بخشی از ابعاد این پدیده را تبیین‌می‌کنند. در گام نخست، تحلیل‌های توصیفی و روند برای بررسی تغییرات زمانی سهم جمعیت سالمند در شهرستان‌های منطقه انجام‌شد؛ سپس، برای بررسی وابستگی فضایی سالمندی، شاخص خودهمبستگی فضایی موران سراسری محاسبه‌گردید. این شاخص، میزان شباهت یا تفاوت مقادیر یک متغیر را میان واحدهای فضایی مجاور اندازه‌گیری‌می‌کند و به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I = (n / S_0) \times [\ \Sigma\Sigma\ w_{ij}\ (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})\ ] / [\ \Sigma\ (x_i - \bar{x})^2\ ]$$

که در آن:

n = تعداد شهرستان‌ها؛

x_i = مقدار شاخص سالمندی در شهرستان i؛

$\bar{x}$ = میانگین شاخص سالمندی؛

w_{ij} = وزن فضایی بین شهرستان‌های i و j؛

$S_0 = \Sigma\Sigma\ w_{ij}$ = مجموع اوزان فضایی.

مقادیر مثبت شاخص موران، بیانگر تمرکز واحدهای دارای مقادیر مشابه (خوشه‌بندی فضایی)؛ مقادیر منفی نشان‌دهندهٔ پراکنش فضایی و مقادیر نزدیک به صفر بیانگر توزیع تصادفی متغیر است (Wu et al., 2023: 163).

پس از محاسبهٔ شاخص موران سراسری، در صورت معناداربودن نتایج، شاخص موران محلی برای شناسایی محل تشکیل خوشه‌های فضایی سالمندی به‌کار گرفته‌شد. این روش امکان شناسایی خوشه‌های بالا–بالا، پایین–پایین، بالا–پایین و پایین–بالا را فراهم‌می‌کند و برای تفسیر تفاوت‌های مکانی سالمندی در سطح شهرستان‌ها مناسب است (Sun et al., 2025: 3).

به‌منظور سنجش سهم هر یک از عوامل مؤثر در ایجاد تفاوت‌های فضایی سالمندی، از مدل آشکارساز جغرافیایی استفاده شد. این روش بر پایهٔ اصل ناهمگنی فضایی استوار است و بدون نیاز به فرض وجود رابطهٔ خطی میان متغیرها، قدرت تبیین هر عامل را از طریق آماره q اندازه‌گیری می‌کند. این آماره به‌صورت زیر محاسبه‌می‌شود:

$$q = 1 - [\ \Sigma\ (N_h \times \sigma_h^2)\ ] / (N \times \sigma^2)$$

که در آن:

N_h = تعداد شهرستان‌های واقع در طبقه h؛

σ_h^2 = واریانس شاخص سالمندی در طبقه h؛

N = تعداد کل شهرستان‌ها؛

σ^2 = واریانس کل شاخص سالمندی.

مقدار q در بازه صفر تا یک قراردارد؛ به‌طوری‌که هرچه مقدار آن به یک نزدیک‌تر باشد، متغیر مورد نظر سهم بیشتری در تبیین تفاوت‌های فضایی سالمندی خواهدداشت.
با توجه به تعداد محدود واحدهای تحلیل (شهرستان‌ها)، استفاده از GWR نسبت به MGWR از پایداری آماری بیشتری برخوردار بود؛ ازاین‌رو، مدل GWR برای این پژوهش انتخاب شد. به‌دلیل مشاهدهٔ خودهمبستگی فضایی و انتظار ناهمگنی مکانی روابط، این مدل به جایگزین خوبی برای رگرسیون سراسری محسوب می‌شود. مدل کلی GWR به‌صورت زیر بیان‌می‌شود:

$$yi = \beta_0(ui , vi) + \Sigma \beta k(ui , vi)\, xik + \varepsilon i$$

که در آن:
yi = نسبت جمعیت سالمند در شهرستان i؛
$\beta_0(ui , v)$ = عرض از مبدأ محلی؛
$(\beta k(ui , vi)$ = ضریب محلی متغیر مستقل k؛
xik = مقدار متغیر مستقل k در شهرستان i؛
(ui , vi) = مختصات جغرافیایی شهرستان؛
εi = جمله خطا.

برخلاف رگرسیون کلاسیک که برای کل منطقه تنها یک ضریب ثابت برآوردمی‌کند، مدل GWR با محاسبهٔ ضرایب محلی برای هر شهرستان، امکان بررسی ناهمگنی فضایی روابط میان متغیرها را فراهم می‌سازد و نشان می‌دهد که شدت اثر هر عامل در نقاط مختلف منطقه یکسان نیست (Fu et al., 2024: 4).
ترکیب تحلیل روند، شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی، امکان بررسی هم‌زمان تغییرات زمانی، الگوهای فضایی، عوامل مؤثر و ناهمگنی مکانی سالمندی را فراهم می‌کند. این رویکرد چندمدلی، نسبت به استفاده از یک روش منفرد، تصویر جامع‌تر و دقیق‌تری از سازوکارهای فضایی سالمندی ارائه‌می‌دهد و قابلیت تبیین نتایج را افزایش‌می‌دهد (Hu et al., 2026: 4).

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

پژوهش‌های انجام‌شده دربارهٔ سالمندی را می‌توان در دو دستهٔ اصلی قرارداد: دستهٔ نخست بر روندهای جمعیتی سالمندی و عوامل جمعیت‌شناختی تمرکزدارند و دستهٔ دوم، سالمندی را از منظر فضایی بررسی‌می‌کنند. مرور این مطالعات نشان می‌دهد که طی سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران از توصیف روند سالمندی به تبیین الگوهای فضایی و عوامل مؤثر بر آن معطوف شده‌است (Liu et al., 2020: 918؛ Sun et al., 2025: 3).
مطالعات بین‌المللی طی سال‌های اخیر، تحلیل سالمندی را از توصیف روندهای جمعیتی به تبیین الگوهای فضایی و عوامل مؤثر بر آن‌ها سوق‌داده‌اند. در این مطالعات، به‌کارگیری روش‌هایی مانند: خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی، امکان شناسایی خوشه‌های سالمندی، سنجش ناهمگنی فضایی و بررسی

تغییرپذیری مکانی اثر متغیرهای تبیین‌کننده را فراهم کرده‌است. نتایج اغلب این پژوهش‌ها بر نقش مهاجرت، توسعهٔ اقتصادی، شهرنشینی و نابرابری‌های فضایی در شکل‌گیری الگوهای سالمندی تأکید دارند، هرچند دامنه و شدت اثر این عوامل در مقیاس‌های جغرافیایی مختلف متفاوت گزارش شده‌است (Guo & Zhong, 2025: 1).



شکل ۱. موقعیت محدودهٔ مورد مطالعه

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

در ایران نیز مطالعات سالمندی عمدتاً در سه‌محور قابل طبقه‌بندی هستند: نخست، پژوهش‌های مرتبط با عدالت فضایی و توزیع خدمات شهری برای سالمندان (ایزانلو و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۹؛ غلامی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۸)؛ دوم، مطالعات شهر دوستدار سالمند و کیفیت محیط شهری (آرایی و همکاران، ۱۴۰۰: ۸۰۱؛ سلیمانی مهرنجانی و مفاخری، ۱۴۰۰: ۵۷؛ رحمتی و محمدی، ۱۴۰۱: ۱۲۳) و سوم، پژوهش‌های متمرکز بر روندهای جمعیتی و پیشران‌های سالمندی (حیدری و همکاران، ۱۴۰۴: ۳۷). نتایج این مطالعات، اگرچه بر وجود نابرابری‌های فضایی و ضرورت برنامه‌ریزی متناسب با نیاز سالمندان تأکید دارند، اما عمدتاً به مقیاس یک شهر یا یک موضوع خاص محدود شده‌اند. با وجود گسترش پژوهش‌های داخلی، سه خلأ اساسی در ادبیات مشاهده می‌شود: نخست، بیشتر مطالعات بر یک شهر یا یک استان متمرکز بوده‌اند و تحلیل منطقه‌ای در مقیاس شهرستان کمتر انجام شده‌است؛ دوم، اغلب پژوهش‌ها روند زمانی سالمندی یا الگوهای فضایی را به‌صورت جداگانه بررسی کرده‌اند و تلفیق این دو رویکرد کمتر مورد توجه قرارگرفته‌است و سوم، استفادهٔ هم‌زمان از روش‌های مکمل تحلیل فضایی برای تبیین ناهمگنی مکانی سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران در پژوهش‌های پیشین مشاهده نمی‌شود. این خلأها، ضرورت انجام پژوهشی را آشکارمی‌کند که بتواند روند زمانی، الگوهای فضایی و عوامل تبیین‌کنندهٔ سالمندی را در قالب یک چارچوب تحلیلی یکپارچه بررسی کند.

جدول ۳. مقایسهٔ انتقادی مطالعات منتخب دربارهٔ سالمندی جمعیت و تحلیل فضایی آن

پژوهش	مقیاس مطالعه	روش یا رویکرد	مهم‌ترین یافته	خلأ یا محدودیت
Liu et al. (2020)	شهرستان‌های شمال‌شرق چین	تحلیل فضایی، شاخص موران و طبقه‌بندی فضایی	سالمندی دارای الگوی خوشه‌ای و وابستگی فضایی معنادار است.	عوامل تبیین‌کننده و ناهمگنی مکانی روابط بررسی نشده‌است.
Zhai et al. (2025)	حوضهٔ رود زرد چین	تحلیل فضایی و تحلیل عوامل مؤثر	توسعهٔ اقتصادی و مهاجرت از عوامل مؤثر بر سالمندی هستند.	روند زمانی و تغییرپذیری مکانی روابط تحلیل نشده‌است.
Wu et al. (2023)	کل کشور چین	Moran's I، LISAو تحلیل روند	الگوی سالمندی در مقیاس ملی از خودهمبستگی فضایی مثبت برخوردار است.	تحلیل محلی اثر متغیرها با GWR انجام نشده‌است.
Fu et al. (2024)	مجموعه‌های شهری چین	GWRو تحلیل ساختار فضایی	اثر عوامل اقتصادی و ساختار فضایی در مناطق مختلف متفاوت است.	تحلیل هم‌زمان روند زمانی و خودهمبستگی فضایی ارائه نشده‌است.
Sun et al. (2025)	مثلث مرکزی چین	Moran's I، GeoDetectorو GWR	سالمندی دارای الگوی فضایی ناهمگن است و شدت اثر عوامل در مناطق مختلف تفاوت دارد.	مقیاس مطالعه محدود به یک منطقهٔ خاص بوده و قابلیت تعمیم منطقه‌ای محدود است.
Guo & Zhong, (2025)	شهرهای چین	تحلیل ناهمگنی فضایی و مدل‌های مکانی	سالمندی با ساختار اقتصادی و آسیب‌پذیری فضایی ارتباط دارد.	روند تحول زمانی سالمندی بررسی نشده‌است.
ایزانلو و همکاران (۱۴۰۰)	شهر تهران	تحلیل عدالت فضایی	نابرابری در دسترسی سالمندان به خدمات شهری وجود دارد.	به تحلیل روند سالمندی و الگوهای فضایی جمعیت سالمند نپرداخته‌است.
آرایی و همکاران (۱۴۰۰)	کلان‌شهر کرج	تحلیل شاخص‌های شهر دوستدار سالمند	کیفیت محیط شهری بر رضایت سالمندان اثرگذار است.	تحلیل فضایی سالمندی در مقیاس منطقه‌ای انجام نشده‌است.
غلامی و همکاران (۱۴۰۱)	شهر برازجان	تحلیل شاخص‌های شهر دوستدار سالمند	توزیع خدمات شهری برای سالمندان نابرابر است.	به الگوهای فضایی سالمندی و عوامل جمعیتی توجه نشده‌است.
حیدری و همکاران (۱۴۰۴)	شهر تهران	تحلیل پیشران‌های سالمندی	مهاجرت، باروری و ساختار جمعیت از مهم‌ترین پیشران‌های سالمندی هستند.	مطالعه به محدودهٔ شهر تهران محدودبوده و تحلیل منطقه کلان‌شهری و روش‌های پیشرفتهٔ تحلیل فضایی را شامل‌نمی‌شود.

(منبع: تنظیم پژوهشگران براساس مطالعات پیشین)

بر این اساس، پژوهش حاضر با تلفیق تحلیل روند زمانی و سه روش مکمل تحلیل فضایی شامل: خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی، به بررسی تحول فضایی–زمانی سالمندی در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران می‌پردازد.

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اگرچه دانش موجود دربارهٔ سالمندی در سال‌های اخیر به‌طور قابل‌توجهی توسعه یافته‌است، اما همچنان شکاف میان مطالعات جمعیت‌شناختی و تحلیل‌های فضایی پابرجاست. پژوهش حاضر با تمرکز بر منطقهٔ کلان‌شهری‌تهران درصدد است این شکاف را از طریق یک چارچوب تحلیلی یکپارچه کاهش‌دهد. چارچوب نظری پژوهش بر این فرض استوار است که سالمندی جمعیت پدیده‌ای فضایی–جمعیتی است که در نتیجهٔ تعامل هم‌زمان فرآیندهای جمعیتی، مهاجرتی، اقتصادی و سازمان فضایی سکونتگاه‌ها شکل‌می‌گیرد. بر این

اساس، تفاوت‌های مکانی سالمندی را نمی‌توان صرفاً با تغییرات ساختار سنی توضیح‌داد، بلکه باید آن‌ها را حاصل برهم‌کنش ویژگی‌های جمعیتی و زمینه‌های فضایی هر منطقه دانست. این رویکرد، سالمندی را به‌عنوان پیامد ناهمگنی فضایی فرآیندهای توسعهٔ منطقه‌ای تبیین‌می‌کند (Liu et al., 2020: 918).

در ادبیات جدید، سالمندی جمعیت به‌عنوان پدیده‌ای وابسته به مکان تلقی‌می‌شود؛ به این معنا که شدت و الگوی آن در مناطق مختلف، تحت‌تأثیر تفاوت در ساختار اقتصادی، جریان‌های مهاجرتی، میزان شهرنشینی، دسترسی به خدمات و کیفیت محیط سکونت تغییرمی‌کند؛ بنابراین، روابط میان متغیرهای مؤثر بر سالمندی در همهٔ مناطق یکسان نیست و انتظارمی‌رود ناهمگنی فضایی در شدت این روابط مشاهده شود.

همچنین، مطالعات انجام‌شده در سایر مناطق کلان‌شهری جهان مانند: توکیو، مکزیکوسیتی و بمبئی نشان‌داده‌اند که سالمندی شهری، تحت‌تأثیر هم‌زمان تغییرات ساختار جمعیتی، مهاجرت، سازمان فضایی و میزان دسترسی به خدمات شکل‌می‌گیرد. این مطالعات تأکید دارند که مدیریت سالمندی در مناطق کلان‌شهری، نیازمند توجه به تفاوت‌های فضایی در مقیاس‌های مختلف است. (Guo & Zhong, 2025: 1).

براساس ادبیات معاصر، عوامل مؤثر بر سالمندی را می‌توان در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی کرد: نخست، عوامل جمعیتی شامل: کاهش باروری، افزایش امید به زندگی و تغییر ساختار خانوار که محرک اصلی گذار سالمندی محسوب می‌شوند؛ دوم، عوامل مهاجرتی که از طریق جابه‌جایی جمعیت جوان یا سالمند، ساختار سنی مناطق را تغییرمی‌دهند؛ سوم، عوامل اقتصادی و سطح توسعه که بر فرصت‌های اشتغال، تمرکز فعالیت‌های اقتصادی و الگوهای استقرار جمعیت اثرمی‌گذارند و چهارم، عوامل محیطی و خدماتی شامل: دسترسی به خدمات سلامت، زیرساخت‌های رفاهی و کیفیت محیط شهری که در ماندگاری یا جابه‌جایی سالمندان نقش‌دارند (Zhang et al., 2024: 64). از منظر برنامه‌ریزی شهری، توجه به مؤلفه‌های طراحی محیط، دسترس‌پذیری و سازمان فضایی شهر نیز از الزامات پاسخگویی به نیازهای سالمندان محسوب می‌شود (حسین‌زاده دلیر و پیشنماز اهری، ۱۴۰۲: ۳۳).

پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که هیچ‌یک از این گروه‌ها عوامل به‌تنهایی قادر به تبیین تفاوت‌های فضایی سالمندی نیستند، بلکه اثر متقابل آن‌ها موجب شکل‌گیری الگوهای متفاوت سالمندی در مناطق مختلف می‌شود؛ ازاین‌رو، استفاده از رویکردهای چندمتغیره و مدل‌های تحلیل فضایی، نسبت به تحلیل‌های متعارف، قدرت تبیین بیشتری دارد (Sun et al., 2025: 6).

مطالعات انجام‌شده در ایران نیز وجود تفاوت‌های مکانی سالمندی و نقش مهاجرت و توسعهٔ منطقه‌ای در شکل‌گیری این تفاوت‌ها را تأییدکرده‌اند (Saberzadeh et al., 2022: 4). روندهای ملی نیز از این دیدگاه نظری حمایت‌می‌کنند. بررسی تغییرات جمعیت سالمند کشور نشان می‌دهد که نسبت افراد ۶۵ سال و بیشتر از حدود ۴ درصد در دهه ۱۳۴۰ به ۱/۶ درصد در سرشماری ۱۳۹۵ و سپس به ۳/۷ درصد در سال ۱۴۰۲ افزایش یافته‌است. همچنین پیش‌بینی‌های رسمی حاکی از آن است که جمعیت افراد ۶۰ سال و بیشتر از حدود ۴/۷ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ به بیش از ۶/۱۸ میلیون نفر در سال ۱۴۲۰ خواهد رسید. این روند، ضرورت تحلیل فضایی سالمندی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای برای مدیریت پیامدهای آن را بیش‌ازپیش آشکارمی‌کند.

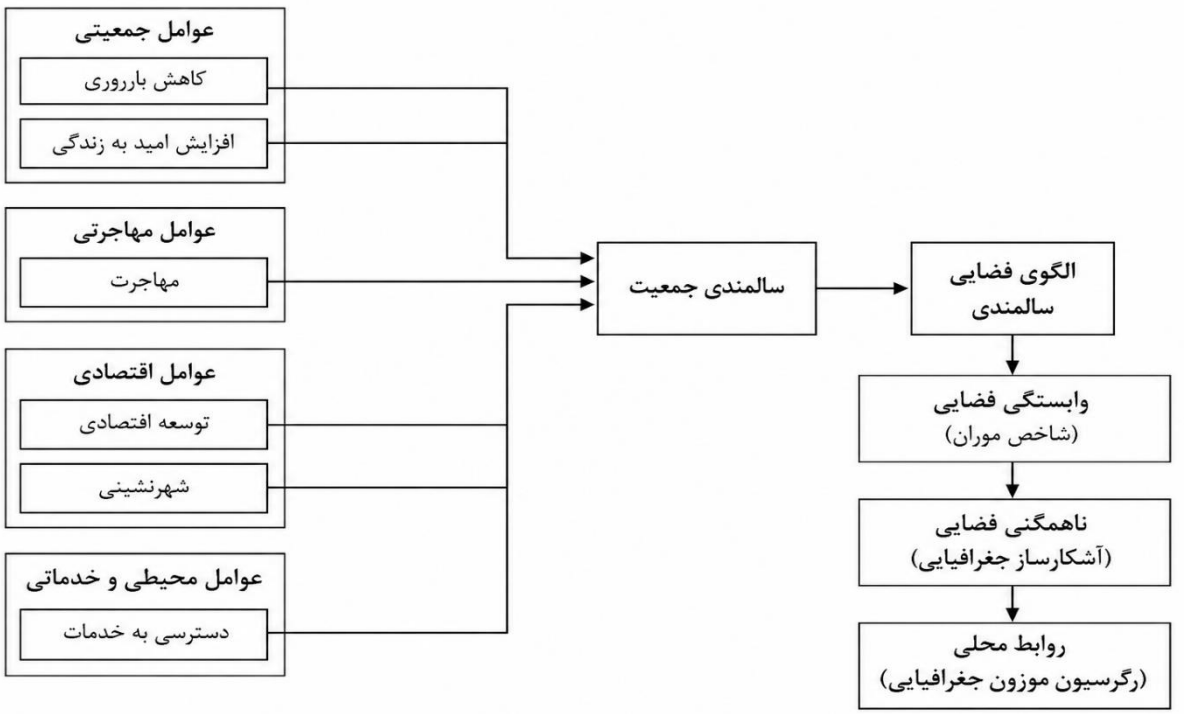
در واقع، مطالعات انجام‌شده در زمینهٔ سالمندی شهری و شهر دوستدار سالمند نشان می‌دهد که درک الگوهای سالمندی در محیط‌های شهری، نیازمند توجه هم‌زمان به ویژگی‌های فضایی، اجتماعی و جمعیتی است. پژوهش‌های انجام‌شده در برخی مناطق کلان‌شهری جهان نیز نشان‌داده‌اند که سالمندی در مقیاس‌های درون‌شهری

و منطقه‌ای دارای توزیع یکنواخت نیست و تفاوت در ساختار جمعیتی، مهاجرت و دسترسی به خدمات می‌تواند الگوهای متفاوتی از سالمندی ایجاد کند.

بر پایهٔ مباحث نظری و شواهد تجربی، پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران نتیجهٔ تعامل چهارگروه عامل شامل: ویژگی‌های جمعیتی، جریان‌های مهاجرتی، شرایط اقتصادی و سازمان فضایی است. انتظارمی‌رود این عوامل، علاوه بر ایجاد تفاوت در شدت سالمندی، موجب شکل‌گیری الگوهای وابستگی فضایی و ناهمگنی مکانی در سطح شهرستان‌ها شوند. بر این اساس، تحلیل خودهمبستگی فضایی برای شناسایی الگوی پراکنش، آشکارساز جغرافیایی برای سنجش سهم عوامل تبیین‌کننده و رگرسیون موزون جغرافیایی برای بررسی تغییرپذیری مکانی روابط میان متغیرها به‌عنوان اجزای مکمل چارچوب تحلیلی پژوهش انتخاب شده‌اند (شکل ۲).

مطالعات روش‌شناختی جدید نشان می‌دهد که تلفیق روش‌های مختلف تحلیل فضایی، نسبت به استفاده از یک مدل منفرد، توان بیشتری در شناسایی ناهمگنی مکانی و تبیین روابط پیچیده میان متغیرها دارد. به‌ویژه، ترکیب شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و مدل‌های رگرسیون محلی امکان شناسایی هم‌زمان الگوهای فضایی و تغییرپذیری مکانی اثر متغیرهای تبیین‌کننده را فراهم‌می‌کند و دقت تحلیل‌های فضایی را افزایش‌می‌دهد (Hu et al., 2026: 4).

براساس مبانی نظری، فرض‌می‌شود که عوامل جمعیتی، مهاجرتی، اقتصادی و خدماتی از طریق تعامل با ساختار فضایی منطقه، الگوی سالمندی را شکل‌می‌دهند؛ بنابراین انتظار می‌رود میان شهرستان‌های منطقه، تفاوت فضایی معناداری مشاهده شود.



شکل ۲. مدل مفهومی تحقیق

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۵).

یافته‌های تحقیق

به‌منظور پاسخ به پرسش‌های پژوهش، یافته‌ها در چهاربخش شامل: روند زمانی سالمندی، الگوی فضایی پراکنش سالمندی، تحلیل عوامل مؤثر و تحلیل ناهمگنی مکانی ارائه‌می‌شود. در گام نخست، روند تغییرات سهم جمعیت سالمند در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران بررسی‌شد. نتایج نشان می‌دهد که در تمامی شهرستان‌های منطقه، سهم جمعیت ۶۵ سال و بیشتر طی دورهٔ مطالعه روندی افزایشی داشته‌است؛ با این‌حال، شدت این افزایش در میان شهرستان‌ها یکسان نبوده‌است. این روند، در سطح منطقهٔ کلان‌شهری تهران با تحولات ملی نیز همخوانی دارد. در فاصله سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ نسبت سالمندی کشور از ۴/۶ درصد به ۳/۷ درصد افزایش یافته و هم‌زمان استان تهران از ۳/۷ درصد به ۴/۸ درصد و استان البرز از ۱/۶ درصد به ۳/۷ درصد رسیده‌اند؛ بنابراین، افزایش سالمندی مشاهده‌شده در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران بخشی از روند ملی سالمندی است، اما شدت و الگوی فضایی آن در سطح شهرستان‌ها متفاوت‌بوده و نیازمند تحلیل فضایی مستقل است. برای مقایسهٔ وضعیت سالمندی شهرستان‌ها، نسبت جمعیت ۶۵ سال و بیشتر در پنج طبقه طبقه‌بندی شد تا امکان مقایسه فضایی و زمانی میان شهرستان‌های منطقه فراهم‌شود (جدول ۴).

جدول ۴. طبقه‌بندی وضعیت سالمندی جمعیت در شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران

طبقهٔ سالمندی	دامنه شاخص (درصد)	ویژگی جمعیتی
غیرسالمند	کمتر از ۷	ساختار سنی جوان و مهاجرپذیر
سالمندی خفیف	۷ تا کمتر از ۱۰	آغاز گذار سالمندی
سالمندی متوسط	۱۰ تا کمتر از ۱۴	افزایش سهم سالمندان همراه با کاهش باروری
سالمندی شدید	۱۴ تا کمتر از ۲۰	غلبهٔ جمعیت میانسال و سالمند
جامعهٔ سالمند	۲۰ و بیشتر	تمرکز بالای سالمندان

(منبع: تنظیم پژوهشگران براساس ادبیات جمعیت‌شناسی و داده‌های مرکز آمار ایران)

همان‌گونه که جدول ۵ نشان می‌دهد، طبقه‌بندی انجام‌شده امکان مقایسهٔ تغییرات شدت سالمندی در شهرستان‌های مختلف را فراهم می‌کند و مبنای تحلیل نقشه‌های پهنه‌بندی در ادامهٔ پژوهش است. برای بررسی روند زمانی سالمندی، تغییرات نسبت جمعیت سالمند در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۵ و ۱۴۰۳ مقایسه‌شد

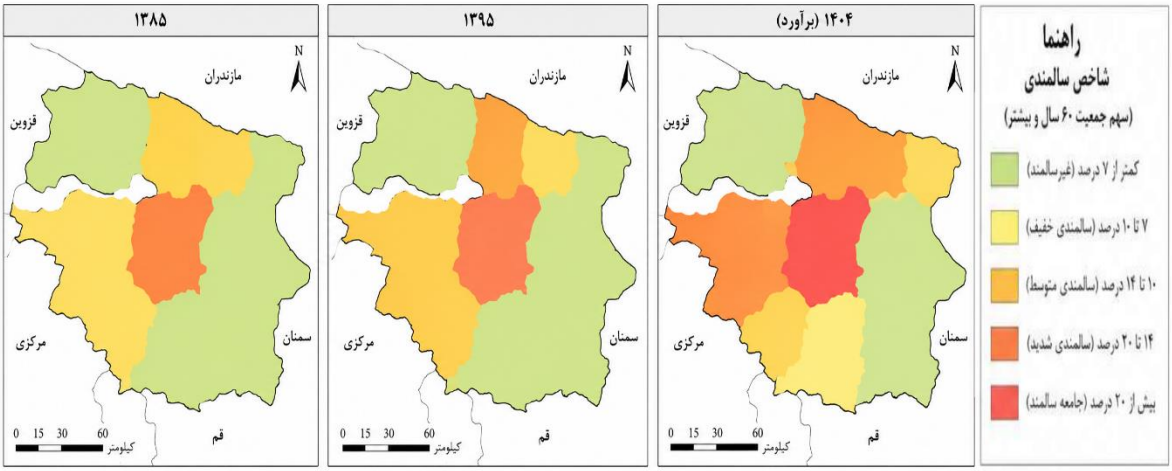
جدول ۵. توزیع درصدی شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران برحسب طبقات سالمندی (درصد)

نوع سالمندی	۱۳۸۵	۱۳۹۵	۱۴۰۳
غیرسالمند	۶۴/۵۳	۱۲/۷۹	۰/۵۸
سالمندی خفیف	۳۴/۸۸	۵۹/۳۰	۱/۱۶
سالمندی متوسط	۰/۵۸	۲۵/۰۰	۴۶/۵۱
سالمندی شدید	۰/۰۰	۱/۷۴	۴۵/۹۳
جامعه سالمند	۰/۰۰	۱/۱۶	۵/۸۱

(منبع: محاسبات پژوهشگران براساس داده‌های مرکز آمار ایران)

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که ساختار سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران طی دورهٔ مطالعه، دستخوش تغییرات اساسی شده‌است. در سال ۱۳۸۵، ۶۴/۵۳ درصد شهرستان‌ها در طبقهٔ غیرسالمند قرارداشته‌اند و ۳۴/۸۸ درصد نیز در مرحلهٔ سالمندی خفیف بوده‌اند؛ در حالی‌که سهم شهرستان‌های دارای سالمندی متوسط، تنها ۰/۵۸ درصد بود و هیچ شهرستانی در طبقات سالمندی شدید یا جامعهٔ سالمند قرارنداشت. در سال ۱۳۹۵، سهم

شهرستان‌های غیرسالمند به ۱۲/۷۹ درصد کاهش‌یافت و در مقابل، ۵۹/۳۰ درصد شهرستان‌ها در طبقهٔ سالمندی خفیف و ۲۵ درصد در طبقهٔ سالمندی متوسط قرارگرفتند که بیانگر ورود بخش عمدهٔ منطقه به مرحلهٔ گذار سالمندی است. این روند در سال ۱۴۰۳ با شدت بیشتری ادامه‌یافت؛ به‌گونه‌ای که تنها ۰/۵۸ درصد شهرستان‌ها در طبقهٔ غیرسالمند باقی‌ماندند؛ درحالی‌که ۴۶/۵۱ درصد در طبقهٔ سالمندی متوسط، ۴۵/۹۳ درصد در طبقهٔ سالمندی شدید و ۵/۸۱ درصد در طبقهٔ جامعهٔ سالمند قرارگرفتند. این جابه‌جایی تدریجی از طبقات پایین سالمندی به طبقات متوسط و شدید، بیانگر تعمیق و گسترش فضایی سالمندی در سطح منطقهٔ کلان‌شهری تهران و گذار سریع شهرستان‌ها از ساختار سنی جوان به ساختار سنی سالمند است. در واقع، نتایج نشان‌داد که سهم سالمندان در تمامی شهرستان‌های منطقه افزایش یافته‌است، اما شدت این افزایش در فاصلهٔ زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ بیش از دوره ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ بوده‌است. همچنین، نقشه‌های پهنه‌بندی (شکل ۳) بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۵ بیشتر شهرستان‌ها در طبقهٔ سالمندی خفیف قرارداشتند، اما به‌تدریج دامنهٔ گسترش سالمندی به سایر شهرستان‌ها نیز توسعه یافته‌است..



شکل ۳. پهنه‌بندی شهرستانهای منطقهٔ کلان‌شهری تهران

جدول ۶. مقایسهٔ روند تغییر وضعیت سالمندی در سه مقطع زمانی

سال	وضعیت غالب شهرستان‌ها	الگوی فضایی سالمندی
۱۳۸۵	عمدتاً سالمندی خفیف	تمرکز در شهرستان‌های مرکزی
۱۳۹۵	افزایش سهم شهرستان‌های دارای سالمندی متوسط	گسترش به شهرستان‌های مجاور
۱۴۰۳	افزایش شهرستان‌های دارای سالمندی متوسط و شدید	گسترش به بخش‌های بیشتری از منطقه کلان‌شهری

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

براساس جدول ۶، روند زمانی سالمندی بیانگر حرکت تدریجی منطقهٔ کلان‌شهری تهران از مرحلهٔ آغاز سالمندی به‌سمت تعمیق سالمندی است؛ به‌گونه‌ای که تعداد بیشتری از شهرستان‌ها در سال ۱۴۰۳ در طبقات سالمندی متوسط و شدید قرارگرفته‌اند.

جدول ۷. خلاصه نتایج تحلیل‌های فضایی سالمندی

روش تحلیل	یافتهٔ اصلی	تفسیر
GWR	ضرایب محلی در شهرستان‌های مرکزی بیشتر است	شدت اثر عوامل در سطح منطقه یکسان نیست
Moran's I	وجود خودهمبستگی فضایی مثبت در هر سه سال	سالمندی دارای الگوی خوشه‌ای است
LISA	انتقال خوشه‌های بالا-بالا به شمال منطقه	جابه‌جایی کانون‌های سالمندی
GeoDetector	نرخ رشد طبیعی جمعیت بیشترین قدرت تبیین را دارد	نقش غالب عوامل جمعیتی در شکل‌گیری الگوی سالمندی

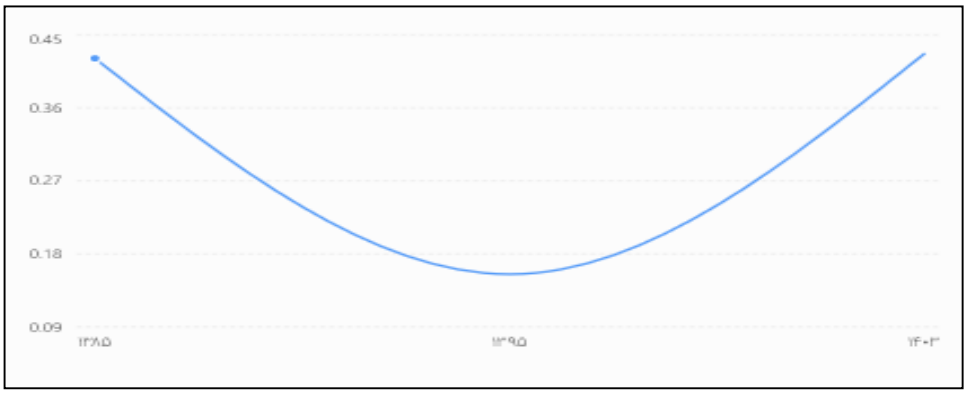
به‌منظور بررسی وجود وابستگی فضایی سالمندی، شاخص موران سراسری برای هر سه مقطع زمانی محاسبه‌شد.

جدول ۸. نتایج شاخص خودهمبستگی فضایی موران در مقیاس شهرستان

سال	Moran's I	Z-score	P-value
۱۳۸۵	۰/۶۰۲	۱۰/۹۹	۰/۰۰۰
۱۳۹۵	۰/۲۹۹	۵/۷۳	۰/۰۰۰
۱۴۰۳	۰/۶۰۴	۱۱/۱۱	۰/۰۰۰

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

نتایج جدول ۸ بیانگر وجود خودهمبستگی فضایی مثبت و معنادار سالمندی در هر سه مقطع زمانی است. مقدار شاخص موران از ۰/۶۰۲ در سال ۱۳۸۵ به ۰/۲۹۹ در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته، اما در سال ۱۴۰۳ مجدداً به ۰/۶۰۴ افزایش یافته‌است. این الگو نشان می‌دهد که اگرچه در میانهٔ دورهٔ مطالعه از شدت تمرکز فضایی سالمندی کاسته‌شده، اما در سال‌های اخیر، خوشه‌بندی فضایی سالمندی دوباره تقویت شده‌است. همچنین مقادیر بالای آماره Z و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۰۱ نشان می‌دهد که الگوی پراکنش سالمندی در هیچ‌یک از دوره‌ها تصادفی نبوده و سالمندی به‌صورت خوشه‌های فضایی در سطح شهرستان‌های منطقه شکل گرفته‌است. برای درک بهتر تغییرات شاخص موران در طول دورهٔ مطالعه، مقادیر این شاخص در شکل ۴ ارائه شده‌است



شکل ۴. تغییر شاخص موران سراسری سالمندی در سه مقطع زمانی

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

برای تکمیل نتایج شاخص موران سراسری، الگوی وابستگی فضایی سالمندی با استفاده از شاخص موران محلی تفسیرشد. این تحلیل نشان‌داد که سالمندی در سطح شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران به‌صورت یکنواخت توزیع نشده، بلکه در قالب خوشه‌های فضایی متمرکز ظاهر شده‌است. خوشه‌های دارای مقادیر بالای سالمندی

عمدتاً در شهرستان‌های مرکزی و شمالی منطقه مشاهده می‌شوند؛ درحالی‌که خوشه‌های دارای مقادیر پایین سالمندی بیشتر در شهرستان‌های جنوبی و برخی شهرستان‌های پیرامونی استقراردارند. همچنین، مقایسهٔ نتایج سه مقطع زمانی بیانگر آن است که کانون‌های تمرکز سالمندی، به‌تدریج از محدوده‌های مرکزی به بخش‌های بیشتری از منطقه گسترش یافته‌اند. این الگو، وجود ناهمگنی فضایی در پراکنش سالمندی را تأییدکرده و با نتایج شاخص موران سراسری مبنی بر وجود خودهمبستگی فضایی مثبت و معنادار سازگار است. برای شناسایی عوامل مؤثر بر تفاوت‌های فضایی سالمندی، از مدل آشکارساز جغرافیایی استفاده شد..

جدول ۹. قدرت تبیین متغیرهای مؤثر بر سالمندی براساس مدل GeoDetector

متغیر	۱۳۸۵	۱۳۹۵	۱۴۰۳
نرخ رشد طبیعی جمعیت	۰/۳۴۲	۰/۵۰۷	۰/۴۰۵
نسبت جمعیت ۵۵ تا ۶۵ سال	۰/۶۳۰	۰/۶۰۱	۰/۵۳۵
نرخ خالص مهاجرت	۰/۰۹۱	۰/۲۷۰	۰/۲۳۳
تولید ناخالص داخلی سرانه	۰/۲۴۲	۰/۰۷۸	۰/۴۰۹
ارزش‌افزوده بخش اول اقتصاد	۰/۵۸۶	۰/۴۴۴	۰/۵۳۷
سهم بخش دوم و سوم اقتصاد	۰/۲۶۶	۰/۵۸۶	۰/۴۵۲
تعداد تخت بیمارستانی	۰/۱۶۲	۰/۱۵۵	۰/۳۶۶
نرخ بی‌سوادی	۰/۵۴۷	۰/۲۹۱	۰/۳۵۱
نرخ شهرنشینی	۰/۲۷۱	۰/۳۰۳	۰/۳۶۶

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که سهم عوامل مؤثر بر سالمندی، در طول دورهٔ مطالعه ثابت نبوده‌است. در سال ۱۳۸۵، نسبت جمعیت ۵۵ تا ۶۵ سال با مقدار پی برابر با ۰/۶۳۰ بیشترین قدرت تبیین را داشته و پس از آن ارزش‌افزوده بخش اول اقتصاد (۰/۵۸۶) و نرخ بی‌سوادی (۰/۵۴۷) قرارگرفته‌اند. در سال ۱۳۹۵ نیز نسبت جمعیت ۵۵ تا ۶۵ سال (۰/۶۰۱) و سهم بخش‌های دوم و سوم اقتصاد (۰/۵۸۶) مهم‌ترین عوامل تبیین‌کنندهٔ سالمندی بوده‌اند. در سال ۱۴۰۳، اگرچه نسبت جمعیت ۵۵ تا ۶۵ سال همچنان نقش مهمی داشته‌است (۰/۵۳۵)، اما ارزش-افزودهٔ بخش اول اقتصاد (۰/۵۳۷) بیشترین قدرت تبیین را نشان داده‌است. این یافته‌ها بیانگر آن است که الگوی سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران، نتیجهٔ تعامل هم‌زمان عوامل جمعیتی، اقتصادی، مهاجرتی و خدماتی است و اهمیت نسبی این عوامل در طول زمان دستخوش تغییر شده‌است.

تغییرات زمانی مقادیر q در برخی متغیرها نیز نشان می‌دهد که اهمیت نسبی عوامل تبیین‌کنندهٔ سالمندی، در طول دورهٔ مطالعه ثابت نبوده‌است؛ برای نمونه، مقدار q نرخ خالص مهاجرت از سطح پایین‌تر در سال ۱۳۸۵ به مقدار بالاتر در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته و در سال ۱۴۰۳ اندکی کاهش یافته‌است. این تغییر می‌تواند بازتاب تفاوت در شدت و الگوی جریان‌های مهاجرتی، تغییرات ساختار جمعیتی شهرستان‌ها و تحولات فضایی منطقه کلان‌شهری تهران در دوره‌های مختلف باشد؛ بنابراین، نقش مهاجرت در شکل‌گیری الگوی فضایی سالمندی را باید وابسته به شرایط زمانی و مکانی هر دوره دانست، نه عاملی با اثر ثابت در تمامی سال‌ها.

نتایج مدل آشکارساز جغرافیایی نشان می‌دهد که سهم عوامل مؤثر بر سالمندی در طول دورهٔ مطالعه و در میان شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران یکسان نبوده‌است. تفاوت مقادیر آماره q برای متغیرهای مختلف بیانگر آن

است که نقش عوامل جمعیتی، اقتصادی، مهاجرتی و خدماتی در شکل‌گیری الگوهای سالمندی از نظر مکانی و زمانی متفاوت است. این یافته‌ها، همراه با نتایج شاخص موران، وجود ناهمگنی فضایی در الگوی سالمندی را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که تبیین سالمندی در این منطقه، مستلزم توجه هم‌زمان به تفاوت‌های فضایی میان شهرستان‌ها است.

نتایج نشان‌داد که قدرت تبیین متغیرها در میان شهرستان‌ها یکسان نیست. به‌منظور بررسی تغییرپذیری مکانی روابط میان متغیرهای تبیین‌کننده و سالمندی، مدل رگرسیون موزون جغرافیایی به‌عنوان چارچوب تحلیلی انتخاب‌شد. تفسیر نتایج این مدل، در کنار یافته‌های حاصل از شاخص موران و آشکارساز جغرافیایی، بیانگر آن است که شدت اثر عوامل مؤثر بر سالمندی در سراسر منطقه یکسان نیست و روابط میان متغیرها از ناهمگنی مکانی برخوردار است. نتایج تحلیل فضایی نیز مؤید آن است که شدت اثر متغیرهای تبیین‌کننده در شهرستان‌های مرکزی و پیرامونی یکسان نیست و تفاوت‌های مکانی قابل‌توجهی میان آن‌ها وجود دارد. براساس این طبقه‌بندی، نقشه‌های سه دوره نشان می‌دهد (شکل ۳) که سالمندی به‌تدریج از شهرستان‌های مرکزی به سایر شهرستان‌ها گسترش یافته‌است، اما شدت این روند در همه شهرستان‌ها یکسان نیست.

مقایسهٔ وضعیت شهرستان‌ها در سه مقطع زمانی (جدول ۱۰)، نشان می‌دهد که شهرستان تهران در تمامی دوره‌ها بیشترین سهم جمعیت سالمند را داشته و پس از آن، کرج در رتبهٔ بعدی قرارگرفته‌است. در مقابل، شهرستان‌های پردیس، بهارستان، رباط‌کریم، پاکدشت و ملارد اگرچه همچنان از ساختار سنی جوان‌تری برخوردارند، اما روند افزایشی سالمندی در آن‌ها نیز قابل مشاهده است..

جدول ۱۰. طبقه‌بندی شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران براساس وضعیت سالمندی در دورهٔ مطالعه

گروه شهرستان‌ها	وضعیت سالمندی	ویژگی غالب
تهران	بسیار بالا	بیشترین سهم سالمندان در هر سه دوره
کرج	بالا	روند مشابه تهران
شهرستان‌های مرکزی	متوسط تا بالا	افزایش سریع سالمندی
پردیس، بهارستان، رباط‌کریم، پاکدشت و ملارد	پایین‌تر	ساختار سنی جوان‌تر، اما روند افزایشی سالمندی

(منبع: نوسندگان، ۱۴۰۵)

در مجموع، نتایج تحلیل روند، شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی نشان می‌دهد که سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران دارای روندی افزایشی، الگویی فضایی و روابطی ناهمگن است. همچنین، تفاوت شدت سالمندی میان شهرستان‌های مرکزی و پیرامونی بیانگر آن است که عوامل مؤثر بر سالمندی در سراسر منطقه یکسان عمل‌نمی‌کنند. یافته‌های این بخش، مبنای تحلیل و تبیین سازوکارهای شکل‌گیری این الگوها در بخش بحث را فراهم‌می‌کند.

بحث و تحلیل

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران صرفاً پیامد گذار جمعیتی نیست، بلکه پدیده‌ای فضایی است که تحت‌تأثیر برهم‌کنش عوامل جمعیتی، مهاجرتی و ساختار فضایی منطقه شکل‌می‌گیرد. وجود خودهمبستگی فضایی مثبت و تمرکز شهرستان‌های دارای سطوح مشابه سالمندی در مجاورت یکدیگر، بیانگر

آن است که تفاوت‌های سالمندی را نمی‌توان تنها براساس ویژگی‌های جمعیتی هر شهرستان تبیین‌کرد، بلکه روابط فضایی میان شهرستان‌ها نیز در شکل‌گیری این الگو نقش‌دارد.

برداشت حاصل از این یافته با دیدگاه‌های نظری جدید دربارۀ سالمندی فضایی همخوانی دارد. در این رویکرد، سالمندی نه به‌عنوان پدیده‌ای صرفاً جمعیتی، بلکه به‌عنوان نتیجۀ تعامل فرآیندهای فضایی، مهاجرت و توسعۀ منطقه‌ای تفسیرمی‌شود. مطالعات لیو[1] و همکاران (۲۰۲۰)؛ وو[2] (۲۰۲۳)؛ سان[3] و همکاران (۲۰۲۵) و اومزاکی و لیوسو[4] (۲۰۲۳) نیز نشان‌داده‌اند که در کلان‌شهرها، تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، تفاوت در جریان‌های مهاجرتی و تغییرات ساختار سکونت، الگوهای فضایی سالمندی را شکل‌می‌دهد. یافته‌های پژوهش حاضر نیز مؤید همین الگو در منطقۀ کلان‌شهری تهران است.

یکی دیگر از نتایج قابل‌توجه پژوهش، نقش بازتوزیعی مهاجرت در تغییر الگوی فضایی سالمندی است. جابه‌جایی تدریجی خوشه‌های سالمندی از بخش‌های مرکزی به‌سمت بخش‌های شمالی منطقه، نشان می‌دهد که تغییرات ساختار سنی، تنها حاصل افزایش سن جمعیت نیست، بلکه جریان‌های مهاجرتی نیز در بازآرایی فضایی سالمندی نقش‌دارند. این نتیجه با یافته‌های ژانگ[5] و همکاران (۲۰۲۴) و کاؤشیک آروکّیاراج[6] همخوانی دارد که مهاجرت را یکی از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهندۀ تفاوت‌های فضایی سالمندی معرّفی‌کرده‌اند.

یافته‌های آشکارساز جغرافیایی نیز نشان‌داد که همۀ متغیرها، قدرت یکسانی در توضیح تفاوت‌های فضایی سالمندی ندارند و نرخ رشد طبیعی جمعیت در مقایسه با سایر متغیرها، ارتباط قوی‌تری با الگوی فضایی سالمندی نشان می‌دهد. این نتیجه نشان می‌دهد که اگرچه عوامل اقتصادی و شهرنشینی بر ساختار فضایی جمعیت اثرگذارند، اما تغییرات بلندمدت ساختار جمعیتی همچنان مهم‌ترین محرّک سالمندی در منطقۀ کلان‌شهری تهران محسوب می‌شود؛ برداشتی که با نتایج فو[7] و همکاران (۲۰۲۴) و گوآ و ژانگ[8] و همکاران (۲۰۲۵) نیز همخوانی دارد.

تمرکز بیشتر سالمندان در شهرستان‌های مرکزی منطقۀ کلان‌شهری تهران را می‌توان بازتاب فرایندهای بلندمدت استقرار جمعیت، تثبیت خانوارها و تفاوت در ویژگی‌های توسعۀ فضایی دانست. این الگو در مقیاس درون‌شهری تهران نیز مشاهده می‌شود. براساس آمار مناطق ۲۲گانه شهر تهران، بیشترین نسبت سالمندان در مناطق ۳ (۸۱/۱۲ درصد)، ۶ (۴۹/۱۱ درصد)، ۷ (۴۲/۱۰ درصد)، ۱ (۹۶/۹ درصد) و ۲ (۳۶/۹ درصد) قراردارد؛ درحالی‌که مناطق ۲۰ (۶۰/۳ درصد)، ۲۲ (۲۲/۴ درصد) و ۱۹ (۵۶/۴ درصد) پایین‌ترین نسبت سالمندان را دارا هستند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که ناهمگنی فضایی سالمندی نه‌تنها در مقیاس شهرستان، بلکه در مقیاس درون‌شهری نیز وجود دارد و الگوی تمرکز سالمندان در نواحی قدیمی‌تر و تثبیت‌شده‌تر شهر قابل مشاهده است. این نتیجه با پژوهش حیدری و

---

1. Liu
2. Wu
3. Sun
4. Umezaki & Leyso
5. Zhang
6. Kaushik & Arokkiaraj
7. Fu
8. Guo & Zhong

همکاران (۱۴۰۴) دربارۀ پیشران‌های سالمندی شهر تهران و نیز مطالعۀ آرایی و همکاران (۱۴۰۰) دربارۀ شهر دوستدار سالمند همخوانی دارد و بر ضرورت توجه به تفاوت‌های فضایی در سیاست‌گذاری شهری تأکید می‌کند.

در مجموع، یافته‌های پژوهش از چارچوب نظری مطرح‌شده در این مطالعه حمایت می‌کند و نشان می‌دهد که سالمندی در منطقۀ کلان‌شهری تهران، حاصل تعامل فرآیندهای جمعیتی، مهاجرتی و فضایی است؛ بنابراین، تحلیل تفاوت‌های شهرستانی می‌تواند مبنای مناسب‌تری برای سیاست‌گذاری منطقه‌ای، برنامه‌ریزی خدمات عمومی و تخصیص هدفمند منابع فراهم‌آورد. این یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که اتخاذ رویکردهای یکسان برای مدیریت سالمندی در تمامی شهرستان‌ها، با توجه به ناهمگنی فضایی مشاهده‌شده، کارآمد نخواهدبود.

با وجود همخوانی کلی نتایج پژوهش با مطالعات پیشین، تفاوت‌هایی نیز مشاهده شد؛ برای مثال، اگرچه برخی پژوهش‌ها، نقش عوامل اقتصادی را مهم‌ترین عامل تبیین‌کنندۀ سالمندی معرّفی‌کرده‌اند، در این مطالعه، نرخ رشد طبیعی جمعیت بیشترین قدرت تبیین را داشت. این تفاوت می‌تواند ناشی از ویژگی‌های خاص منطقۀ کلان‌شهری تهران، مقیاس تحلیل در سطح شهرستان و تفاوت در دورۀ زمانی مطالعه باشد. این موضوع نشان می‌دهد که عوامل مؤثر بر سالمندی، وابسته به زمینۀ مکانی هستند و تعمیم نتایج سایر مناطق به منطقۀ کلان‌شهری تهران باید با احتیاط انجام‌گیرد.

بر این اساس، یافته‌های پژوهش علاوه بر توسعۀ ادبیات مربوط به تحلیل فضایی سالمندی، می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری برای سازمان‌های مسئول در حوزۀ برنامه‌ریزی منطقه‌ای، مدیریت شهری، سلامت و رفاه اجتماعی باشد. بهره‌گیری از رویکردهای مبتنی بر تفاوت‌های فضایی شهرستان‌ها، امکان افزایش کارایی سیاست‌های مرتبط با سالمندی و توزیع متوازن‌تر خدمات عمومی را فراهم می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پژوهش حاضر، با هدف تحلیل فضایی–زمانی سالمندی جمعیت در شهرستان‌های منطقۀ کلان‌شهری تهران نشان‌داد که سالمندی در این منطقه از الگوی فضایی معناداری برخوردار است و شدت و روند آن در همۀ شهرستان‌ها یکسان نیست. یافته‌ها بیانگر آن است که تفاوت‌های مشاهده‌شده، صرفاً ناشی از گذار طبیعی جمعیت نیست، بلکه از تعامل هم‌زمان فرآیندهای جمعیتی، مهاجرتی، اقتصادی و ویژگی‌های فضایی منطقه ناشی‌می‌شود. به‌همین دلیل، سالمندی در منطقۀ کلان‌شهری تهران را باید پدیده‌ای فضایی–جمعیتی دانست که تحلیل آن مستلزم توجه هم‌زمان به ابعاد زمانی و مکانی است.

نتایج این پژوهش در چارچوب روندهای ملی سالمندی نیز قابل تفسیر است. طی سال‌های اخیر، نسبت سالمندی کشور به‌صورت مستمر افزایش یافته و پیش‌بینی‌های رسمی نشان می‌دهد که جمعیت افراد ۶۰ سال و بیشتر از حدود ۴/۷ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ به بیش از ۶/۱۸ میلیون نفر در سال ۱۴۲۰ خواهد رسید. چنین روندی بیانگر آن است که سالمندی در آینده به یکی از مهم‌ترین چالش‌های برنامه‌ریزی فضایی، نظام سلامت، خدمات اجتماعی و مدیریت شهری کشور تبدیل خواهدشد و مناطق کلان‌شهری، به‌دلیل تمرکز جمعیت و پیچیدگی‌های فضایی، بیش از سایر مناطق تحت‌تأثیر این تحول قرارخواهندگرفت.

دستاورد اصلی پژوهش، ارائۀ چارچوبی تحلیلی برای تبیین سالمندی در مقیاس شهرستان با تلفیق تحلیل روند زمانی و روش‌های تحلیل فضایی است. استفادۀ هم‌زمان از شاخص‌های خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی

و رگرسیون موزون جغرافیایی، امکان شناسایی الگوهای مکانی سالمندی، سنجش سهم نسبی عوامل مؤثر و بررسی ناهمگنی فضایی روابط را فراهم‌ساخت. این رویکرد، در مقایسه با مطالعاتی که صرفاً بر توصیف شاخص‌های سالمندی یا بررسی یک شهر متمرکز بوده‌اند، تصویری جامع‌تر از سازوکارهای شکل‌گیری سالمندی در بزرگ‌ترین منطقهٔ کلان‌شهری کشور ارائه‌می‌دهد.

از منظر روش‌شناسی، نتایج پژوهش نشان‌داد که استفادهٔ تلفیقی از تحلیل روند، شاخص موران، تحلیل خوشه‌های محلی خودهمبستگی فضایی، آشکارساز جغرافیایی و رگرسیون موزون جغرافیایی امکان بررسی هم‌زمان الگوهای فضایی سالمندی و تغییرپذیری مکانی روابط میان متغیرها را فراهم‌می‌کند؛ با این‌حال، نتایج مدل GWR در این پژوهش، با هدف تفسیر ناهمگنی فضایی، مورد استفاده قرارگرفته و برای ارزیابی دقیق‌تر عملکرد مدل، انجام آزمون‌های تشخیصی تکمیلی در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود. این چارچوب تحلیلی، علاوه بر شناسایی الگوهای پراکنش، امکان بررسی تغییرپذیری مکانی اثر عوامل تبیین‌کننده را نیز فراهم می‌سازد و می‌تواند در مطالعات مشابه دربارهٔ سایر پدیده‌های جمعیتی و منطقه‌ای نیز به‌کار گرفته‌شود.

از منظر سیاست‌گذاری، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که اتخاذ سیاست‌های یکنواخت برای مدیریت سالمندی در تمامی شهرستان‌های منطقهٔ کلان‌شهری تهران نمی‌تواند پاسخگوی تفاوت‌های فضایی موجود باشد. در این پژوهش، هدف از اشاره به خدمات سلامت، مراقبت اجتماعی، حمل‌ونقل، مسکن و فضاهای عمومی، ارائهٔ چارچوب ارزیابی چندمعیاره یا تعیین وزن و اولویت شاخص‌های خدماتی نبوده‌است، بلکه این موارد به‌عنوان حوزه‌های سیاستی مرتبط با پیامدهای فضایی سالمندی و براساس یافته‌های تحلیل فضایی مطرح‌شده‌اند. برنامه‌ریزی خدمات سلامت، مراقبت‌های اجتماعی، حمل‌ونقل، مسکن و فضاهای عمومی باید متناسب با سطح سالمندی، ویژگی‌های جمعیتی و شرایط فضایی هر شهرستان طراحی‌شود. همچنین، توسعهٔ محیط‌های دوستدار سالمند، مناسب‌سازی فضاهای عمومی، بهبود دسترسی عادلانه به خدمات درمانی و اجتماعی و تقویت هماهنگی میان برنامه‌ریزی جمعیتی و برنامه‌ریزی فضایی، از مهم‌ترین الزامات مدیریت پایدار سالمندی در این منطقه محسوب می‌شود (مصیب‌زاده و حسین‌زاده، ۱۴۰۵). اجرای این اقدامات، نیازمند هماهنگی میان نهادهای مسئول در سطوح مختلف است؛ به‌گونه‌ای که شهرداری‌ها و مدیریت‌های شهری می‌توانند در زمینهٔ مناسب‌سازی فضاهای عمومی، حمل‌ونقل و محیط‌های دوستدار سالمند نقش ایفا کنند؛ درحالی‌که دستگاه‌های متولی سلامت و خدمات اجتماعی، مسئولیت برنامه‌ریزی و ارتقای دسترسی به خدمات مرتبط با سالمندان را برعهده دارند. توجه به روندهای آیندهٔ سالمندی می‌تواند به اولویت‌بندی فضایی خدمات و تخصیص هدفمندتر منابع در شهرستان‌های مختلف منطقه کمک کند؛ با این‌حال، ترسیم دقیق مسیرهای آیندهٔ سالمندی در افق‌های بلندمدت مانند ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ نیازمند بهره‌گیری از سناریوهای جمعیتی و داده‌های پیش‌بینی‌شده در مقیاس فضایی دقیق‌تر است که می‌تواند در پژوهش‌های آینده برای بررسی پیامدهای احتمالی سالمندی و نیازهای آتی خدماتی مورد توجه قرارگیرد. افزون بر این، یافته‌های پژوهش می‌تواند مبنای تدوین سناریوهای آینده‌نگر برای مدیریت سالمندی در منطقهٔ کلان‌شهری تهران قرارگیرد.

پژوهش حاضر، همانند هر مطالعهٔ مبتنی بر داده‌های فضایی و ثانویه، با محدودیت‌هایی همراه بوده‌است: نخست، استفاده از شهرستان به‌عنوان واحد تحلیل، اگرچه امکان مقایسهٔ منظم فضایی و بهره‌گیری از داده‌های رسمی را فراهم کرده‌است، اما ممکن است بخشی از ناهمگنی‌های درون‌شهرستانی، به‌ویژه تفاوت‌های موجود میان مناطق

شهری، روستایی و محلات مختلف را پنهان کند. این محدودیت در شهرستان‌های بزرگ و پیچیده‌ای مانند تهران اهمیت بیشتری دارد؛ ازاین‌رو، تعمیم نتایج پژوهش باید در چارچوب مقیاس شهرستان انجام‌شود.

دوم، داده‌های جمعیتی سال ۱۴۰۳ براساس برآوردهای رسمی مرکز آمار ایران استخراج شده و نه سرشماری کامل؛ بنابراین، اگرچه این داده‌ها امکان بررسی تداوم روند سالمندی تا نزدیک‌ترین مقطع زمانی موجود را فراهم می‌کنند، اما ممکن است با سطحی از عدم‌قطعیت همراه‌باشند و نتایج این سال باید بیشتر به‌عنوان نشان‌دهندهٔ جهت کلی تغییرات و الگوهای فضایی سالمندی تفسیرشود.

سوم، محدودیت دسترسی به برخی داده‌های اقتصادی، اجتماعی و خدماتی در مقیاس شهرستان، دامنهٔ انتخاب متغیرهای تبیین‌کننده را محدود کرده‌است. همچنین، امکان لحاظ‌کردن تمامی عوامل مؤثر بر سالمندی، از جمله ویژگی‌های فردی سالمندان، شرایط خانوادگی، کیفیت محیط سکونت و دسترسی دقیق به خدمات در مقیاس محله‌ای، در چارچوب داده‌های موجود فراهم‌نبود.

چهارم، با توجه به تعداد محدود واحدهای تحلیل، مدل رگرسیون موزون جغرافیایی (GWR)، در این پژوهش با هدف بررسی ناهمگنی مکانی روابط میان متغیرها به‌کار گرفته‌شد؛ با این‌حال، انجام آزمون‌های تشخیصی پیشرفته‌تر مانند: بررسی چندهم‌خطی محلی، تحلیل ساختار خطاها و مقایسه با مدل‌های فضایی جایگزین می‌تواند در مطالعات آینده، به ارزیابی دقیق‌تر عملکرد مدل کمک کند.

این محدودیت‌ها نشان می‌دهد که پژوهش‌های آینده می‌توانند با استفاده از داده‌های ریزمقیاس‌تر در سطح مناطق شهری و محلات، بهره‌گیری از شاخص‌های دقیق‌تر محیطی و خدماتی و به‌کارگیری مدل‌های پیشرفته‌تر مانند رگرسیون موزون جغرافیایی چندمقیاسی (MGWR)، تصویر دقیق‌تری از سازوکارهای فضایی سالمندی در مناطق کلان‌شهری ارائه‌دهند.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تحلیل سالمندی در مقیاس منطقه‌ای، بدون توجه به تفاوت‌های فضایی شهرستان‌ها، تصویری ناقص از واقعیت ارائه خواهد داد. شناخت الگوهای فضایی سالمندی و عوامل مؤثر بر آن می‌تواند مبنای علمی مناسب‌تری برای تدوین سیاست‌های جمعیتی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، توسعهٔ خدمات سلامت و ارتقای عدالت فضایی فراهم‌کند. همچنین، توجه به ابعاد زیست‌پذیری شهری پایدار برای سالمندان، می‌تواند مکمل سیاست‌های فضایی و جمعیتی بوده و زمینهٔ ارتقای کیفیت زندگی سالمندان را در مناطق کلان‌شهری فراهم‌سازد (ملک‌زاده و مبارکی، ۱۴۰۵: چکیده). از این‌منظر، پژوهش حاضر علاوه بر توسعهٔ دانش موجود دربارهٔ سالمندی فضایی در ایران، می‌تواند به‌عنوان چارچوبی برای مطالعات مشابه در سایر مناطق کلان‌شهری کشور نیز مورد استفاده قرارگیرد.

با توجه به شتاب فزایندهٔ سالمندی جمعیت در ایران، بهره‌گیری از رویکردهای مبتنی بر تحلیل فضایی می‌تواند نقش مهمی در افزایش اثربخشی سیاست‌های عمومی، ارتقای کیفیت زندگی سالمندان و تحقق توسعهٔ متوازن منطقه‌ای ایفا کند.

منابع

آرایی، علی؛ نظم‌فر، حسین؛ عزت‌پناه، بختیار. (۱۴۰۰). ارزیابی میزان رضایتمندی از تحقق ابعاد شهر دوستدار سالمند از منظر اجتماع محلی (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۳ کلان‌شهر کرج)، نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۴، صص. ۸۲۶–۸۰۱.
https://www.jgeoqeshm.ir/article_117656_7eb4c43c38406d5762860117e4f7b11e.pdf

ایزانلو، فاطمه؛ باسخا، مهدی و محققی‌کمال، حسین. (۱۴۰۰). سنجش عدالت فضایی در شاخص شهر دوستدار سالمند تهران. سالمندشناسی، ۸(۲)، ۱۹–۲۹.http://joge.ir/article-1-477-fa.html

حسین‌زاده دلیر، کریم و پیشنماز اهری، رامین. (۱۴۰۲). شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر برنامه‌ریزی و طراحی شهر دوستدار سالمند (نمونهٔ موردی: کلان‌شهر تبریز). جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۱۳(۴۶), ۳۳-۶۰. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1402.13.46.2.9

حیدری، حسین؛ جهانی دولت‌آباد، اسماعیل؛ شیری، محمد؛ قلیچ، مرتضی و رمضانی، حمید. (۱۴۰۴). تهران سالمند؛ واقعیتی گریزناپذیر: تحلیل پیشران‌های مؤثر بر سالمندی شهر تهران، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۳، صص. ۵۶–۳۷. https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2025.385987.2015

رحمتی، منصور و محمدی، چنور. (۱۴۰۱). مدل‌سازی معادلات ساختاری شاخص‌های شهر دوستدار سالمند کرمانشاه. جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای, ۱۲(۴۳), ۱۲۳-۱۴۸. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1401.12.43.5.9

زرقانی، سید هادی؛ خوارزمی، امیدعلی و جوهری، لیلا. (۱۳۹۴). ارزیابی شاخص‌های فضایی-کالبدی شهر مشهد در راستای تبدیل‌شدن به شهر دوستدار سالمند. جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۵(۱۵), ۱۷۷-۱۹۶. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452277.1394.5.15.14.3

سلیمانی‌مهرنجانی، محمد و مفاخری، لیلا. (۱۴۰۰). رتبه‌بندی مناطق کلان‌شهر تهران براساس شاخص‌های زندگی سالمندی، توسعهٔ پایدار شهری، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۳، صص. ۷۰–۵۷. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1400.2.3.6.1

غلامی، محمد؛ امینی‌نژاد، غلامرضا و بناری، خداکرم. (۱۴۰۱). سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر دوستدار سالمند (مورد مطالعه: شهر برازجان)، سیاست‌گذاری محیط شهری، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۵، صص. ۳۰–۱۸. https://sid.ir/paper/1022262/fa

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). نتایج سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن. https://www.amar.org.ir

مرکز آمار ایران (۱۴۰۳). برآوردهای رسمی جمعیت و تقسیمات کشوری. https://www.amar.org.ir

مصیب‌زاده، علی و حسین‌زاده، رضا. (۱۴۰۵). ارتقای فضاهای شهر دوستدار سالمند مبتنی بر رویکرد حق به سلامت با بهره‌گیری از تحلیل فضایی (مطالعهٔ موردی: محلهٔ عسگرخان ارومیه)، فضای شهری و حیات اجتماعی، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱۶، صص. ۱۰۸–۸۷. https://doi.org/10.22034/jprd.2025.65548.1172

ملک‌زاده، الهه و مبارکی، امید. (۱۴۰۵). شناسایی و تبیین مؤلفه‌های مؤثر بر زیست‌پذیری شهری پایدار برای سالمندان با رویکرد «گراندد تئوری». جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، انتشار آنلاین.https://doi.org/10.22111/gaij.2026.54345.3329

References

Alkema, L., Gerland, P., Raftery, A., Wilmoth, J. 2015, “The United Nations Probabilistic Population Projections: An Introduction to Demographic Forecasting with Uncertainty”, Foresight (Colch), (37):19-24. PMID: 26617476; PMCID: PMC4662414. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4662414/

Fu, M., Wang, L., & Li, Q. 2024, “How does the spatial structure of urban agglomerations affect the spatiotemporal evolution of population aging?”, Sustainability, 16, 3710. https://doi.org/10.3390/su16093710

Guo, Y., & Zhong, W. 2025, “How urbanization shapes rural ageing in China? Evidence from spatial Durbin and threshold regression models, Habitat International, 163, 103487, ISSN 0197-3975. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397525002036

Hu, X., et al. 2026, “Multimethod geospatial modeling of life expectancy: Integrating MLR, SLM, GWR, MGWR and GeoDetector”, Frontiers in Public Health. https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1810649

Jayawardhana, T., Jayathilaka, R., Karadanaarachchi, R., Nimnadi, T., & Anuththara, S. 2025, “Ageing affecting the Americas? Exploring the relationship between the elderly population and economic growth”, BMC Geriatrics, 25, 96. https://doi.org/10.1186/s12877-025-05756-5

Kaushik, A., & Arokkiaraj, H. 2025, “Migration and Old Age: Examining Intersecting Vulnerabilities and Concerns”, In: Rajan, S.I. (eds) Handbook of Aging, Health and Public Policy. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7842-7_231

Leyso, N. L., & Umezaki, M. 2023, “Uncovering spatial patterns and temporal trends in the ageing of the Tokyo metropolis population”, Journal of Population Ageing, 16, 939–958. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12062-023-09412-x.pdf

Liu, J., Yang, Q. S., Zhang, Y., Liu, J., & Jiang, X. J. 2020, “Spatial patterns evolution and classification of population aging in the three provinces of Northeast China based on the county scale”, Scientia Geographica Sinica, 40(6), 918–927. https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2020.06.007

Saberzadeh, V., Emamgholipour Sefiddashti, S., & Safaei Lari, M. 2022, “Examining active aging among Iranian provinces: A TOPSIS analysis”, BMC Public Health, 22, 764. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9012042/

Sun, J., Huang, J., Jiang, X., Song, X., & Zhang, N. 2025, “Spatiotemporal evolution and influencing factors of population aging in the Triangle of Central China at multiple scales”, Sustainability, 17, 6549. https://doi.org/10.3390/su17146549

Wu, L. G., Wu, R. W., & Yang, D. G. 2023, “Spatial–temporal patterns and influencing factors of population aging in China from 2000 to 2020”, World Regional Studies, 33, 163–176. https://sjdlyj.ecnu.edu.cn/EN/10.3969/j.issn.1004-9479.2024.05.20220367

Zhai, T., Ma, Y., Huang, L., Lu, Y., Li, L., Chen,Y., Chang, M., Ma, Z. 2025, “Research on the spatiotemporal evolution characteristics and driving mechanisms of supply–demand risks of ecosystem services in the yellow river basin integrating the hierarchy of needs theory”, Ecological Indicators, 171, 113229. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113229

Zhang, H., Jiang, W., Yang, L., & Zheng, H. 2024, “Impact of cross-provincial population migration on population aging in China: 2000–2020”, China Population and Development Studies, 8, 64–77. https://link.springer.com/article/10.1007/s42379-024-00150-x