



## Assessing the Compatibility of Educational Spaces in Zanjan City with the Activities of Other Urban Land Uses

Hossein Tahmasebi Moghadam<sup>1</sup> , Bahareh Akbari Monfared<sup>4</sup> 

1. Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran. E: [ghr1391@gmail.com](mailto:ghr1391@gmail.com) (Corresponding Authors)

2. Assistant Professor of physical Geography Group, Research Science Unit of Tehran Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran. E: [Bornareza@yahoo.com](mailto:Bornareza@yahoo.com),

### ARTICLE INFO ABSTRACT

#### Keywords

Land use compatibility  
educational spaces  
urban land use  
Zanjan City

Evaluating the compatibility of educational land uses with the functions of other urban land uses can contribute to optimizing land use patterns and urban management, preventing negative consequences in cities, and improving the quality of urban educational spaces. On one hand, this assessment can support balanced urban development and protect public health, while on the other hand, the incoherent combination of land uses due to inefficiencies in urban development plans can create issues that affect the quality of life and education for students. Therefore, this study aims to identify compatible and incompatible educational land uses in Zanjan City and examine the area of adjacent educational land uses. This research is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of methodology. Data were collected through documentary and survey sources and analyzed using quantitative techniques such as AHP and spatial analysis in GIS software. The results of this study indicate that the compatibility level, based on the pairwise comparison matrix of the AHP model for weighting criteria, is 0.0264. According to the findings, it can be concluded that more than one-third of educational spaces are incompatible with other land uses, which can lead to various issues such as land use conflicts, insufficient suitable spaces, or environmental challenges. Meanwhile, a smaller percentage of these spaces, approximately 21%, exhibit high compatibility with other land uses and are in a favorable condition. This uneven distribution highlights the need for more precise attention and planning to enhance the compatibility of educational spaces with other land uses.

#### Article History:

Received:

31 De 2024

Received in revised form:

12 Fe 2025

Accepted

20 Fe 2025

Available online:

22 May 2025

**Citation:** Tahmasebi Moghadam, H. & Monfared, B. (2025). Assessing the Compatibility of Educational Spaces in Zanjan City with the Activities of Other Urban Land Uses. *Journal of Geography*, 23 (84), 105-129.

 <http://doi.org/10.22034/jiga.2025.2049475.1367>



© The Author (s).

Publisher: Iranian Geographical Associati This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## Extended Abstract

### Introduction

Urbanization and rapid population growth have led to increased demand for land, making urban land use planning a critical tool for achieving sustainable and balanced urban development. In this context, the compatibility of educational spaces with other urban land uses plays a vital role in ensuring the quality of educational environments and the overall well-being of students. Inefficient urban development plans often result in incompatible land uses, leading to issues such as noise pollution, environmental degradation, and reduced educational productivity. This study focuses on Zanjan City, a central city in Iran, to assess the compatibility of educational spaces with other urban land uses. The research aims to identify compatible and incompatible educational land uses and evaluate the spatial distribution of these uses. By doing so, it seeks to provide insights into optimizing land use patterns and improving urban management to enhance the quality of educational spaces.

### Methodology

This research adopts a descriptive-analytical approach and is applied in terms of its objectives. Data were collected through documentary sources and surveys, with a focus on the urban land use plan of Zanjan City approved in 2022. The study utilized the Analytic Hierarchy Process (AHP) to weight the criteria for evaluating land use compatibility. A questionnaire was distributed to 15 experts to gather their opinions on the importance of various criteria. Spatial analysis was conducted using Geographic Information System (GIS) software to assess the compatibility of educational spaces with other land uses. The study considered eight key land use types affecting educational spaces, including proximity to green spaces, cultural institutions, residential areas, sports facilities, religious centers, healthcare facilities, industrial zones, and military installations. The compatibility of each land use was evaluated based on its distance from educational spaces, with different weightings assigned to each criterion.

### Results and Discussion

The findings reveal that more than one-third of educational spaces in Zanjan City are incompatible with other land uses, leading to issues such as land use conflicts, insufficient suitable spaces, and environmental challenges. Specifically, 32% of educational spaces were found to be incompatible, while only 21% exhibited high compatibility with adjacent land uses. The analysis showed that educational spaces located near green spaces, cultural institutions, and residential areas had higher compatibility, while those near industrial zones, healthcare facilities, and military installations were less compatible.

The study identified that 58% of the city's area had high to very high compatibility with educational spaces in terms of proximity to green spaces, while only 0.37% of the area was deemed unsuitable. Similarly, 27% of the city's area showed high compatibility with cultural institutions, while 58% had low compatibility. Residential areas exhibited the highest compatibility, with 81% of the city's area being suitable for educational spaces. In contrast, industrial zones and healthcare facilities were found to be largely incompatible, with 27% and 32% of the city's area, respectively, being unsuitable for educational spaces.

The spatial analysis also highlighted that the central areas of Zanjan City had lower compatibility due to the concentration of incompatible land uses, while the peripheral areas showed higher compatibility. This uneven distribution underscores the need for more precise urban planning to address the challenges posed by incompatible land uses.

### Conclusion

The study concludes that the compatibility of educational spaces with other urban land uses in Zanjan City is uneven, with a significant portion of educational spaces being incompatible with adjacent land uses. This incompatibility can negatively impact the quality of education and the well-being of students. The findings emphasize the importance of optimizing land use patterns and improving urban management to enhance the compatibility of educational spaces. Recommendations include prioritizing the development of educational spaces near green areas, cultural institutions, and residential zones, while maintaining appropriate distances from industrial zones, healthcare facilities, and military installations. The study also highlights the need for more comprehensive urban planning strategies to address the challenges posed by incompatible land uses and to promote sustainable urban development. By doing so, Zanjan City can improve the quality of its educational environments and contribute to the overall well-being of its residents.

## Funding

There is no funding support.

## Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

## Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

## Acknowledgments

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

## References

- 1) Adhikari, B., & Li, J. (2013). Modelling ambiguity in urban planning. *Annals of GIS*, 19(3), 143-152. <https://doi.org/10.1080/19475683.2013.806355>
- 2) Ahadnejad Reveshty, M., Sajjadi, Z., & Yari-Qoli, V. (2018). Examining the concept of urban livability in urban development plans (Case study: Comprehensive plan of Zanjan city). *Geography (Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 16(59), 95–108. [Persian]. [https://mag.iga.ir/article\\_246087.html](https://mag.iga.ir/article_246087.html)
- 3) Alexander, K. W., Benjamin, M., & Grephas, O. P. (2012). Urban landuse suitability assessment using geoinformation techniques for Kisumu municipality in Kenya, 13(2), 522-530. <https://www.semanticscholar.org/paper/>
- 4) Azadi, H., Vanhaute, E., Janečková, K., Sklenička, P., Teklemariam, D., Feng, L., & Witlox, F. (2020). Evolution of land distribution in the context of development theories. *Land Use Policy*, 97(2020), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104730>
- 5) Bagheri, B., & Kenaanpour, A. (2023). Evaluation and qualitative analysis of urban land use from a spatial justice perspective using RN model and spatial statistical techniques (Case study: Ardabil city). *Geography Scientific Journal*, 21(78), 75–92. [Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1402.21.78.5.0>
- 6) Cao, R., Zhu, J., Tu, W., Li, Q., Cao, J., Liu, B., ... & Qiu, G. (2018). Integrating aerial and street view images for urban land use classification. *Remote Sensing*, 10(10),1-23. <https://doi.org/10.3390/rs10101553>
- 7) Ebrahimzadeh, I., & Zarei, Sh. (2012). An analysis of the optimal location of health-care centers using Geographic Information System (Case study: Firouzabad city). *Geography (Scientific-Research Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 10(35), 83–104. [Persian]. [https://mag.iga.ir/article\\_701236.html](https://mag.iga.ir/article_701236.html).
- 8) Fu, Y., Zhou, T., Yao, Y., Qiu, A., Wei, F., Liu, J., & Liu, T. (2021). Evaluating efficiency and order of urban land use structure: An empirical study of cities in Jiangsu, China. *Journal of Cleaner Production*, 283(2021), 1-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124638>.
- 9) Gao, P. P., Li, Y. P., Gong, J. W., & Huang, G. H. (2021). Urban land-use planning under multi-uncertainty and multiobjective considering ecosystem service value and economic benefit-A case study of Guangzhou, China. *Ecological Complexity*, 45(2021), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2020.100886>.
- 10) Haj Alizadeh, A. (2017). Evaluation and analysis of the suitability of public land use adjacency in the middle urban texture (Case study: Sabalan neighborhood, Ardabil). *Sustainable Architecture and Urban Planning*, 5(2), 71–84. [Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25886274.1396.5.2.6.2>.
- 11) Harris, J. M. (2000). Basic principles of sustainable development. *Dimensions of sustainable development*, 1 (4), 21-40. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.15600>.
- 12) Hashem, N., & Balakrishnan, P. (2014). Change analysis of land use/land cover and modelling urban growth in Greater Doha, Qatar. *Annals of GIS(ahead-of-print)*, 21(3),1-15. <https://doi.org/10.1080/19475683.2014.992369>.
- 13) Healey, P. (1992). Planning through debate: The communicative turn in planning theory. *Town planning review*, 63(2), 143-162. <https://doi.org/10.3828/tpr.63.2.422x602303814821>.

- 14) Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P., Bolliger, J., & Grădinaru, S. (2018). Urban land-use change: The role of strategic spatial planning. *Global Environmental Change*, 51, 32-42.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.05.001>
- 15) Holguin-Veras, J., Ramirez-Rios, D., Ng, J., Wojtowicz, J., Haake, D., Lawson, C. T., ... & Cara, W. (2021). Freight-efficient land uses: Methodology, strategies, and tools. *Sustainability*, 13(6), 1-24.  
<https://doi.org/10.3390/su13063059>.
- 16) Hsu, W. T., Holmes, T. J., & Morgan, F. (2014). Optimal city hierarchy: A dynamic programming approach to central place theory. *Journal of Economic Theory*, 154(2014), 245-273.  
<https://doi.org/10.1016/j.jet.2014.09.018>.
- 17) Huang, G., Li, D., Zhu, X., & Zhu, J. (2021). Influencing factors and their influencing mechanisms on urban resilience in China. *Sustainable cities and society*, 74(2021), 1-11.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2021.103210>.
- 18) Iannillo, A., & Fasolino, I. (2021). Land-use mix and urban sustainability: Benefits and indicators analysis. *Sustainability*, 13(23), 1-18.  
<https://doi.org/10.3390/su132313460>.
- 19) Jana, A., Sarkar, A., & Bardhan, R. (2020). Analysing outdoor airflow and pollution as a parameter to assess the compatibility of mass-scale low-cost residential development. *Land Use Policy*, 99, 105052. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105052>.
- 20) Kangas, K., Brown, G., Kivinen, M., Tolvanen, A., Tuulentie, S., Karhu, J., ... & Juutinen, A. (2022). Land use synergies and conflicts identification in the framework of compatibility analyses and spatial assessment of ecological, socio-cultural and economic values. *Journal of Environmental Management*, 316(2022),1-13.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115174>.
- 21) Karami, A., & Mihanparast, A. (2020). Environmental-land suitability assessment for urban land planning (Case study: District 22 of Tehran). *Geography Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association*, 18(64), 51–63. [Persian].  
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172996.1399.18.1.4.9>.
- 22) Kashefidoost, D., & Haji Nejad, A. (2015). Evaluation of urban land use with a sustainable development approach (Case study: Piranshahr). *Territorial Planning Journal*, 7(1), 71–94. [Persian]. [https://jtcp.ut.ac.ir/article\\_54782.html](https://jtcp.ut.ac.ir/article_54782.html).
- 23) Kılıç, Ş. (2022). Urban emissions and land use efficiency scenarios towards effective climate mitigation in urban systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 167(2022), 1-20.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112733>.
- 24) Lagopoulos, A. (2018). Clarifying Theoretical and Applied Land-Use Planning Concepts. , 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.3390/URBANSCI2010017>.
- 25) Liu, J., Zhang, Z., Xu, X., Kuang, W., Zhou, W., Zhang, S., ... & Jiang, N. (2010). Spatial patterns and driving forces of land use change in China during the early 21st century. *Journal of Geographical Sciences*, 20, 483-494. <https://doi.org/10.1007/s11442-010-0483-4>.
- 26) Luan, C., Liu, R., & Peng, S. (2021). Land-use suitability assessment for urban development using a GIS-based soft computing approach: A case study of Ili Valley, China. *Ecological Indicators*, 123(2021), 1-13.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107333>.
- 27) Michalos, A. C. (Ed.). (2014). *Encyclopedia of quality of life and well-being research*. Dordrecht: Springer Netherlands, 171(2014) .8-14.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5>.
- 28) Mozaffar, F., Mahdizadeh Seraj, F., & Mirmoradi, S. S. (2009). Recognizing the role of nature in educational spaces. *Educational Technology Journal*, 4(1), 37–46. [Persian].  
<https://doi.org/10.22061/tej.2009.1334>.
- 29) Rahman, M. M., & Szabó, G. (2021). Multi-objective urban land use optimization using spatial data: A systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103214.  
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103214>.
- 30) Rounsevell, M. D., Pedroli, B., Erb, K. H., Gramberger, M., Busck, A. G., Haberl, H., ... & Wolfslehner, B. (2012). Challenges for land system science. *Land use policy*, 29(4), 899-910.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.01.007>.
- 31) Saeednia, A. (2004). *The Green Book: Municipality Guide*. Tehran: Organization of Municipalities and Rural Affairs Publications. [Persian].  
<https://www.azmoon-mohandesan.com>.

- 32) Samat, N., Mahamud, M. A., Tan, M. L., Maghsoodi Tilaki, M. J., & Tew, Y. L. (2020). Modelling land cover changes in peri-urban areas: A case study of george town conurbation, Malaysia. *Land*, 9(10), 373. <https://doi.org/10.3390/land9100373>
- 33) Shah Ali, A., Sarvar, R., & Tavakolan, A. (2024). An analysis of key factors affecting sustainable regional development in Makran. *Geography Scientific Journal*, 22(80), 19–38. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/iga.2024.704872>.
- 34) Shahriar, F., Gandomkar, A., Hashempour, R., & Ramesht, M. H. (2016). Feasibility study of urban development and establishment of new cities in Qazvin province. *Geography (Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 14(48), 73–91. [Persian]. [https://mag.iga.ir/article\\_701092.html?lang=fa](https://mag.iga.ir/article_701092.html?lang=fa).
- 35) Sharifi, P., Manouchehri Miyandoab, E., Javan, Kh., & Ramazani Mehrian, M. (2024). The impact of urban land development on landscape patterns and ecological risk. *Geography Scientific Journal*, 22(82), 129–148. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/iga.2024.2022285.1290>.
- 36) Statistical Center of Iran. (2016). Detailed results of the Population and Housing Census of Zanjan City (1956-2016). [Persian]. <https://amar.org.ir/population-and-housing-census>.
- 37) Stewart, T. J. & Janssen, R. (2014). A multiobjective GIS-based land use planning algorithm. *Computers, Environment and Urban Systems*, 46(2014), 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.04.002>.
- 38) Taleai, M., Sharifi, A., Sliuzas, R., & Mesgari, M. (2007). Evaluating the compatibility of multi-functional and intensive urban land uses. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 9(4), 375-391. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2006.12.002>.
- 39) Taleai, M., Sliuzas, R., & Flacke, J. (2014). An integrated framework to evaluate the equity of urban public facilities using spatial multi-criteria analysis. *Cities*, 40, 56-69. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.006>.
- 40) Taleshi, M., & Ghobadi, A. (2012). Urban land use sustainability assessment through evaluation of compatibility matrix case study: Karaj City. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 3(1), 57-64. <https://ssrn.com/abstract=1986523>.
- 41) Vafaei, A., & Dolatiarian, K. (2022). Assessment and evaluation of urban land use compatibility index using Geographic Information System - Case study: Kashan city. *Geographical Information Journal (Sepehr)*, 31(123), 107–126. [Persian]. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2022.699913>.
- 42) Yang, J., Li, S., & Lu, H. (2019). Quantitative influence of land-use changes and urban expansion intensity on landscape pattern in Qingdao, China: Implications for urban sustainability. *Sustainability*, 11(21), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su11216174>.
- 43) Zanjan Municipality Statistical. (2016). *Deputy of Planning and Human Development, Statistical Yearbook of Zanjan City*. [Persian]. <https://mpo-zn.ir/amayesh>.
- 44) Zhang, X., Zhou, J., Li, G., Chen, C., Li, M., & Luo, J. (2020). Spatial pattern reconstruction of regional habitat quality based on the simulation of land use changes from 1975 to 2010. *Journal of Geographical Sciences*, 30, 601-620. <https://doi.org/10.1007/s11442-020-1745-4>.
- 45) Zheng, H., Wu, Y., He, H., Delang, C. O., Qian, J., Lu, J., ... & Li, G. (2023). Urban land use eco-efficiency and improvement in the western region of China. *Journal of Cleaner Production*, 412(2023), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137385>.
- 46) Zhou, L., Dang, X., Sun, Q., & Wang, S. (2020). Multi-Scenario Simulation of Urban Land Change in Shanghai by Random Forest and CA-Markov Model. *Sustainable Cities and Society*, 55(2020), 1-36. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102045>.
- 47) Zhuo, Y., Zheng, H., Wu, C., Xu, Z., Li, G., & Yu, Z. (2019). Compatibility mix degree index: A novel measure to characterize urban land use mix pattern. *Computers, Environment and Urban Systems*, 75(2019), 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.01.005>.



## بررسی سازگاری فضاهای آموزشی شهر زنجان با کارکرد سایر کاربری‌های شهری

حسین طهماسبی مقدم<sup>۱</sup>، بهاره اکبری منفرد<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. (نویسنده مسئول). E: [tahmasebihossein@znu.ac.ir](mailto:tahmasebihossein@znu.ac.ir)  
۲. دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

ارزیابی سازگاری کاربری‌های آموزشی با کارکرد سایر کاربری‌های شهری می‌تواند در بهینه‌سازی الگوهای کاربری اراضی و مدیریت شهری کمک کرده و از پیامدهای منفی در شهر جلوگیری کند و در بهبود کیفیت فضاهای آموزشی شهری مؤثر باشد. از یک طرف، این ارزیابی می‌تواند به توسعه متوازن شهری کمک کرده و از سلامت عمومی محافظت کند و از طرف دیگر، ترکیب ناهماهنگ کاربری‌ها به دلیل ناکارآمدی طرح‌های توسعه شهری می‌تواند مشکلاتی را ایجاد کند که کیفیت زندگی و آموزشی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین، این پژوهش به دنبال شناسایی کاربری‌های آموزشی سازگار و ناسازگار در شهر زنجان و بررسی مساحت کاربری‌های آموزشی مجاور آن‌ها است. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش‌شناسی، توصیفی-تحلیلی است. داده‌ها از طریق منابع اسنادی و پیمایشی جمع‌آوری شده و با استفاده از تکنیک‌های کمی AHP و تحلیل فضایی در نرم‌افزار GIS مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد میزان سازگاری بر اساس ماتریس مقایسه‌ی زوجی مدل Ahp جهت وزن دهی به معیارها برابر با ۰,۰۲۶۴ است و بر اساس یافته‌های تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که بیش از یک سوم فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها ناسازگارند که می‌تواند به مشکلات مختلفی مانند تداخل کاربری‌ها، کمبود فضاهای مناسب یا چالش‌های زیست‌محیطی منجر شود، در عین حال، درصد کمتری از این فضاها، در حدود ۲۱ درصد، با سایر کاربری‌ها سازگاری زیادی دارند و وضعیت مطلوبی دارند. این توزیع نابرابر نشان‌دهنده نیاز به توجه و برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای بهبود سازگاری فضاهای آموزشی با دیگر کاربری‌ها است.

### واژگان کلیدی:

سازگاری کاربری اراضی  
فضاهای آموزشی  
کاربری اراضی شهری  
شهر زنجان

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۱۰/۱۱

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۱۱/۲۴

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۱۲/۰۲

تاریخ چاپ:

۱۴۰۳/۰۳/۰۱

**استناد:** طهماسبی مقدم، حسین و اکبری منفرد، بهاره (۱۴۰۴). بررسی سازگاری فضاهای آموزشی شهر زنجان با کارکرد سایر کاربری‌های شهری، نشریه جغرافیا، ۲۳(۸۴)، ۱۰۵-۱۲۹.

<http://doi.org/10.22034/jiga.2025.2049475.1367>



## مقدمه و پیشینه

شهرها نسبت به روستاها زمین‌های وسیع و گسترده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند (کرم و میهن‌پرست، ۱۳۹۹: ۵۲)؛ از این رو استفاده از زمین همواره ویژگی فراگیر شهرها در سراسر جهان شناخته می‌شود؛ که روند شهرنشینی سریع یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر این استفاده گسترده از زمین است (Bounoua et al, 2015: 47) به نقل از شریفی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۳۰). در حوزه توسعه شهری، برنامه‌ریزی کاربری زمین به‌عنوان یک ابزار محوری برای دستیابی به تکامل فیزیکی منظم، کارآمد و پایدار، شهرها و مناطق مطرح می‌شود. در هسته این فرآیند چندوجهی، هدف ایجاد محیط‌های ساخته‌شده کاربردی، عادلانه و قابل زیست است که در آن اهداف مشترک و فردی محقق می‌شوند (Samat et al, 2020: 14; Michalos, 2014:9). پیچیدگی‌های ذاتی در برنامه‌ریزی کاربری زمین، نیازمند رویکردی سیستماتیک برای تنظیم و مدیریت منابع زمینی است که اهداف زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی را همسو می‌سازد (Kılıç, 2022: 4). این اهداف شامل بهینه‌سازی استفاده از زمین، جلوگیری از تعارضات کاربری، حفظ منابع طبیعی و ترویج توسعه متوازن و پایدار است (Zheng et al, 2023: 2).

ارزیابی دقیق سازگاری کاربری زمین دارای پیامدهای گسترده‌ای برای ساخت شهرهای پایدار، عادلانه و قابل زندگی است. تحلیل سازگاری کاربری‌های شهری، این امکان را برای مدیران شهری فراهم می‌سازد تا الگوهای کاربری زمین را بهینه‌سازی و رشد شهر را به طور کارآمد مدیریت کنند (Rahman & Szabó, 2021:13). در واقع چگونگی استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول، قواعد خاصی از سازگاری متناسب شهری است که در صورت رعایت آن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص خواهد انجامید (ابراهیم‌زاده و زارعی، ۱۳۹۱: ۸۴).

توجه به چنین مسئله‌ای منجر به توسعه متوازن شهری که همواره مدنظر دولت‌ها، حکومت‌ها و مردمانی که در قالب شهروند و شهرنشین به ایفای نقش می‌پردازند (شاه علی و همکاران، ۱۴۰۳: ۲۰)، می‌گردد که از سلامت عمومی محافظت کرده و امکانات زیستی را حفظ می‌کند (Taleshi & Ghobadi, 2012: 59). کاربری‌های ناسازگار زمین شهری می‌توانند ساماندهی شوند تا از برآیند زیان‌آور (ترافیک، آلودگی‌های شهری، سلب آسایش و آرامش شهروندان و ...) بر جوامع شهری جلوگیری شود. شناسایی کمی ناهماهنگی‌ها در مراحل اولیه، ابزاری قدرتمند برای برنامه‌ریزی فراهم می‌کند تا کیفیت زندگی را در میان فشرده‌گی شهری حفظ کند. ارزیابی سازگاری همچنین این امکان را برای برنامه‌ریزان فراهم می‌سازد تا ضمن هدایت توسعه زیرساخت‌ها، به حفاظت از طبیعت بپردازند (Iannillo & Fasolino, 2021: 4).

یک جزء اساسی در فرآیند پیچیده برنامه‌ریزی، ارزیابی دقیق کاربری زمین است که بینش‌های ضروری برای تصمیم‌گیری آگاهانه و مبتنی بر شواهد در مورد استفاده پایدار از زمین‌های شهری را فراهم می‌کند (Luan et al, 2021: 2; Hersperger et al, 2018: 35). چرا که برنامه‌ریزی کاربری زمین یک حوزه علمی است که تمایل به نظم‌دهی و ساماندهی کاربری‌های مختلف زمین در مناطق شهری به صورت کارآمد دارد (Stewart & Janssen, 2014:26; Adhikari & Li, 2013: 148)؛ بنابراین، هدف این رشته جلوگیری از تعارض بین کاربری‌های زمین است (Hashem & Balakrishnan, 2014: 4) به عبارت دیگر، بهترین کاربری‌های زمین به هر بخش از زمین اختصاص می‌یابد تا کمترین ناسازگاری و اثرات جانبی بین کاربری‌های زمین وجود داشته باشد (Taleai et al, 2007:376). در ارتباط با این موضوع پژوهش‌هایی در داخل و خارج انجام شده که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

کانگاس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان شناسایی «هم‌افزایی‌ها و تعارضات کاربری اراضی در چارچوب تحلیل‌های سازگاری و ارزیابی مکانی ارزش‌های بوم‌شناختی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی» به بررسی درک تعاملات بین کاربری‌های

مختلف اراضی و تأثیرات آن‌ها بر جنبه‌های بوم‌شناختی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی می‌پردازند. در این پژوهش نتیجه می‌گیرند که درک جامع تعاملات کاربری اراضی برای تصمیم‌گیری مؤثر و توسعه پایدار ضروری است (Kangas et al, 2022: 1-13). آرنب جانا و همکاران. (۲۰۲۰). در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل جریان هوای بیرونی و آلودگی به‌عنوان پارامترهایی برای ارزیابی سازگاری توسعه مسکونی کم‌هزینه در مقیاس وسیع»، به ارزیابی تأثیر جریان هوای بیرونی و آلودگی بر محیط داخلی مسکن ارزان قیمت می‌پردازند. با ارزیابی جریان هوای بیرونی و سطوح آلودگی، این مطالعه بینش‌هایی را برای بهبود کیفیت کلی فضاهای زندگی در توسعه‌های مسکونی ارزان قیمت در مقیاس وسیع ارائه می‌دهد (Jana et al, 2020: 1-14). یوفی ژو<sup>۲</sup> (۲۰۱۹). در مقاله‌ای با عنوان «شاخص درجه اختلاط سازگاری: یک معیار نوین برای توصیف الگوی اختلاط کاربری اراضی شهری»، به ارزیابی شاخص درجه اختلاط مبتنی بر بردار<sup>۳</sup> (Vmdi/Wvmdi) را می‌پردازند که برای کمی‌سازی الگوهای اختلاط کاربری اراضی شهری طراحی شده است و نتایج نشان می‌دهد که Vmdi/Wvmdi نسبت به معیارهای سنتی، تحلیل دقیق‌تری از الگوهای کاربری شهری فراهم می‌آورد. این پژوهش بهبود درک الگوهای اختلاط کاربری اراضی در شهرها را هدف قرار می‌دهد (Zhuo et al, 2019: 49-60). باقری و کنعان‌پور (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی و تحلیل کیفی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت فضایی با استفاده از مدل RN و تکنیک‌های آماره فضایی (مطالعه موردی: شهر اردبیل)»، به ارزیابی و تحلیل فضایی نحوه پراکندگی کاربری‌های شهری از نظر کیفی در مناطق پنجگانه شهرداری اردبیل پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد کاربری‌های فضای سبز، تجهیزات شهری و مذهبی از بیشترین سازگاری با کاربری‌های مجاور خود برخوردارند و کاربری‌های درمانی، تأسیسات شهری و اداری، انتظامی دارای کمترین سازگاری با کاربری‌های مجاور خود هستند، همچنین نتایج حاصل از بررسی مدل نزدیک‌ترین همسایه RN نیز نشان می‌دهد اکثر کاربری‌های موجود هم به لحاظ کمی و کیفی با استانداردها و وضعیت مطلوب منطبق نیست و درواقع در شرایط نابرابر قرار دارند و یک عدم تعادل فضایی و نابرابری در توزیع کاربری‌های شهری در مناطق پنجگانه شهر اردبیل مشهود است (باقری و کنعان‌پور، ۱۴۰۲: ۷۵-۹۲). وفایی و دولتیاران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی: شهر کاشان» به ارزیابی کاربری‌های شهری پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که بسیاری از کاربری‌ها با کمبود سرانه‌های استاندارد مواجه‌اند و سازگاری بین کاربری‌های مختلف، از جمله مسکونی، آموزشی، اداری، درمانی و ورزشی، نامناسب است. پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌ریزی‌های شهری آینده، به تخصیص بهینه فضا و توزیع مناسب کاربری‌ها توجه شود (وفایی و دولتیاران، ۱۴۰۱: ۱۲۶-۱۰۷). حاج علیزاده (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی میزان سازگاری کاربری اراضی شهری و نقش آن در مکان‌یابی کاربری‌های شهری (نمونه موردی شهرک سبلان اردبیل)» به بررسی توزیع کاربری‌ها در وضعیت موجود و تعیین درجه سازگاری و ناسازگاری و نیز مطلوبیت همجواری‌های هر یک از کاربری‌ها پرداخته‌شده است یافته‌های آن نشان می‌دهد که کاربری صنعتی بیشترین میزان ناسازگاری و کاربری مسکونی کمترین میزان ناسازگاری را دارد. کاشفی دوست و حاجی‌نژاد (۱۳۹۴) ارزیابی کاربری اراضی شهری با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: پیرانشهر) به ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهری با رویکرد توسعه پایدار در شهر پیرانشهر پرداخته شده است نتایج تحلیل کمی و کیفی، نشان می‌دهد اغلب کاربری‌ها با کمبود مواجه‌اند. این کمبود معادل ۵/۱۷۵ هکتار است. همچنین، بیشترین میزان ناسازگاری در کاربری کارگاهی و بعد از آن، اداری، مسکونی و آموزشی است. این وضعیت بیان‌کننده

<sup>۱</sup> Amab Jana

<sup>۲</sup> Yuefei Zhuo

<sup>۳</sup> Weighted Vector-based Mixing Degree Index

بی‌تعدالی و ناهماهنگی بین کاربری‌هاست که از عدم دقت نظر کافی برنامه‌ریزان شهری ناشی می‌شود (کاشفی دوست و حاجی‌نژاد، ۱۳۹۴: ۷۱-۹۴).

در این میان وضعیت فعلی استفاده از زمین در شهر زنجان، به‌عنوان یکی از شهرهای مرکزی استان زنجان، نشان‌دهنده وجود تناقضات و تعارضات شدید در استفاده از کاربری زمین است. این مشکلات عمدتاً ناشی از ناکارآمدی طرح‌های توسعه شهری از قبیل طرح‌های جامع و تفصیلی و عدم برنامه‌ریزی مناسب بوده که منجر به تخصیص نادرست و نامناسب زمین با کارکردهای نامطلوب و ناهماهنگ در کنار یکدیگر در مناطق مختلف شهر زنجان شده است؛ بنابراین بر اساس ضرورت و اهمیت عنوان‌شده، کاربری‌های ناسازگار می‌توانند تأثیرات قابل‌توجهی بر کارکرد کاربری‌های آموزشی داشته باشند. اولاً، آن‌ها می‌توانند از طریق آلودگی‌های صوتی و هوا، فضای یادگیری را متشنج و نامطلوب کنند که منجر به کاهش تمرکز و بهره‌وری کاربری آموزشی می‌شود. ثانیاً، وجود این کاربری‌های ناسازگار می‌تواند به افزایش استرس و اضطراب در میان دانش‌آموزان منجر شود که این خود می‌تواند فرآیند یادگیری را مختل کند. همچنین، کاربری ناسازگار ممکن است از مشارکت فعال در کلاس‌ها جلوگیری کنند و بحث‌ها و فعالیت‌های گروهی را به انحراف بکشانند. این شرایط می‌تواند به کاهش انگیزه و علاقه‌ی دانش‌آموزان به یادگیری منجر شود. در موارد شدیدتر، کاربری‌های ناسازگار می‌توانند موجب کاهش تعامل و همکاری میان دانش‌آموزان و معلمان شوند و حس اعتماد و همبستگی را تضعیف کنند. درنهایت، تمامی این عوامل می‌توانند بر عملکرد تحصیلی و تجربه‌ی کلی یادگیری دانش‌آموزان تأثیر منفی بگذارند. لذا هدف اساسی پژوهش حاضر بررسی سازگاری کاربری‌های آموزشی شهر زنجان با سایر کارکردهای شهری است. در این چارچوب پژوهش حاضر می‌کوشد تا به سؤالات زیر پاسخ مناسبی دهد: کاربری‌های سازگار و ناسازگار آموزشی (مدارس) در شهر زنجان کدام هستند؟ چه میزان از مساحت کاربری‌های آموزشی (مدارس) در همسایگی با کاربری‌های سازگار و ناسازگار قرار دارند؟

### مبانی نظری

برنامه‌ریزی شهری فرآیند تأثیرگذاری، کنترل یا هدایت و مدیریت تغییرات در استفاده از زمین در طول زمان و فضا در یک منطقه شهری است (Healey, 1992: 153). استفاده از اراضی شهری برای برنامه‌ریزی و مدیریت منطقی شهری بسیار مهم است (Cao et al, 2018: 3)؛ که بنابراین، شامل تهیه طرح، کنترل توسعه و برنامه‌ریزی می‌شود. برای دستیابی به این هدف، باید مفهومی از توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد تا نابرابری‌های اجتماعی و آسیب‌های زیست‌محیطی را جبران کند، در حالی که پایه اقتصادی مناسب حفظ شود (Harris, 2000: 12). توسعه پایدار به معنای استفاده مطلوب از زمین است به گونه‌ای که نیازهای نسل کنونی را برآورده کند بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده برای برآورده کردن نیازهایشان را به خطر بیندازد و با تعیین مناطق استفاده از زمین بر اساس قابلیت، سازگاری، استفاده از فناوری مناسب و اقدامات حفاظت از محیط‌زیست انجام می‌شود (Alexander et al, 2012: 526)؛ بنابراین برنامه‌ریزی مناسب کاربری اراضی یکی از ابزارهای کلیدی برای دستیابی به توسعه پایدار است و می‌تواند به تعادل بین نیازهای انسانی و حفاظت از محیط‌زیست کمک کند. برنامه‌ریزی کاربری اراضی یک فرآیند سیاست‌گذاری عمومی پیچیده و چندبعدی است که به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان امری حیاتی برای دستیابی به توسعه منظم، کارآمد و پایدار شهرها و مناطق شناخته می‌شود (Michalos, 2014: 9). این فرآیند شامل ساماندهی و مدیریت استراتژیک منابع زمینی به‌منظور تحقق اهداف زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی است (Kılıç, 2022: 3). اهداف کلیدی آن شامل بهینه‌سازی استفاده از اراضی، جلوگیری از تعارضات، حفاظت از طبیعت و ترویج رشد متوازن می‌باشد (Zheng et al, 2023: 3). برنامه‌ریزی کاربری اراضی نیازمند یک رویکرد چندوجهی است که شامل تشخیص سرزمینی، ایجاد جایگزین‌ها، حل و فصل اختلافات،

شناسایی خطرات و هدایت پروژه‌ها می‌شود (Gao et al, 2021: 2). با تغییرات جمعیتی، فناوری، اقلیمی و سیاسی، توازن میان اهداف متضاد، برنامه‌ریزی را به طور ذاتی پیچیده می‌کند (Fu et al, 2021:2). مشارکت گسترده ذی‌نفعان از طریق درگیری فعال، برنامه‌ریزی مشارکتی و تصمیم‌گیری انسان‌محور برای اطمینان از پایداری منابع زمینی اساسی است (Huang et al, 2021: 1). ادغام ارزش‌های فرهنگی همه گروه‌ها در این فرآیند نیز به همان اندازه حیاتی است. به عنوان یک مؤلفه حیاتی، ارزیابی دقیق استفاده از زمین ورودی‌های بحرانی برای تصمیم‌گیری‌های پایدار مبتنی بر شواهد در مورد بهره‌برداری فراهم می‌کند (Hersperger et al, 2018: 36). این ارزیابی زمین‌های مناسب برای استفاده‌های متنوع از جمله مسکونی، تجاری، صنعتی، تفریحی یا کشاورزی را بر اساس تحلیل مؤثر می‌باشد. این امر تخصیص کارآمد و عادلانه را ممکن ساخته و درعین حال تعارضات را به حداقل می‌رساند (Luan et al, 2021: 1).

«نظریه‌های کاربری اراضی» در کاربرد کنونی خود، به دو دسته متمایز از نظریه‌ها تقسیم می‌شود: دسته‌ای که به تحلیل استفاده‌های زمین و برنامه‌ریزی استفاده از زمین می‌پردازند و دسته‌ای دیگر که بر فرآیند برنامه‌ریزی استفاده از زمین تمرکز دارند (Lagopoulos, 2018: 4). نظریه‌ها تحلیل استفاده از زمین از قبیل: نظریه مکان مرکزی<sup>۲</sup> (Hsu et al, 2014: 248)، نظریه توزیع کاربری زمین (Azadi et al, 2020: 7) به تحلیل و بررسی نحوه استفاده از زمین و الگوهای مختلف کاربری زمین در مناطق مختلف می‌پردازند. هدف این نظریه‌ها، شناخت عوامل مؤثر بر استفاده از زمین و الگوهای موجود است. این نظریه‌ها معمولاً شامل مدل‌ها و روش‌های مختلف تحلیل می‌شوند که به درک بهتر از وضعیت کنونی و پیش‌بینی تغییرات آتی در کاربری زمین کمک می‌کنند (Zhang et al, 2020: 610; Holguin-Veraset al et, 2021: 8; Liu et al, 2010: 486; Yang et al, 2019: 2). نظریه‌های فرآیند برنامه‌ریزی استفاده از زمین، بر روی فرآیند و مراحل مختلف برنامه‌ریزی استفاده از زمین تمرکز دارد. این شامل مراحل تحلیل، طراحی، مشاوره و اجرا است. این نظریه‌ها به دنبال بهینه‌سازی فرآیندهای برنامه‌ریزی هستند تا استفاده بهینه و پایدار از زمین حاصل شود (Lagopoulos, 2018: 5; Rounseville et al, 2012: 900) در کل، هر دو دسته نظریه‌ها به هم پیوسته و مکمل یکدیگر هستند و برای دستیابی به توسعه پایدار و مدیریت بهینه کاربری زمین ضروری می‌باشند. نظریه‌های تحلیل استفاده از زمین به فهم وضعیت کنونی و پیش‌بینی تغییرات آتی کمک می‌کنند، در حالی که نظریه‌های فرآیند برنامه‌ریزی استفاده از زمین به اجرای کارآمد و مؤثر برنامه‌های توسعه می‌پردازند (Lagopoulos, 2018: 6).

در این میان مکان‌گزینی انواع کاربری‌های شهری و استقرار هر کاربری در جایگاه واقعی خود به منظور انتظام فضایی چشم‌انداز شهری و جلوگیری از تداخل کاربری‌ها و گسترش بی‌رویه در نظام برنامه‌ریزی شهری امری ضروری و قابل تأمل است، چون در بیشتر مواقع به کمیت کاربری‌ها توجه شده و کمتر به کیفیت آن در جهت رفاه عمومی توجه شده، این اثرات می‌تواند مثبت یا منفی باشد، اثرات مثبت منجر به افزایش کارایی و اثرات منفی منجر به ایجاد ناسازگاری میان کاربری‌ها می‌شود (خمر و سرگلزایی، ۱۳۹۱ به نقل از باقری و کنعان‌پور، ۱۴۰۲: ۷۶). با پایش تغییرات کاربری اراضی شهری این امکان در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار می‌گیرد که تغییرات آتی را پیش‌بینی کنند و با برنامه‌ریزی صحیح، اقدامات لازم را در خصوص سازگاری یا عدم سازگاری کاربری‌ها صورت دهند. در همین خصوص، هدف نهایی برنامه‌ریزی کاربری اراضی، ارتقاء و اعتلای کیفیت زندگی شهری است (میمندی و کاظمی نیا، به نقل از باقری و کنعان‌پور، ۱۴۰۲: ۷۶). با آگاهی از نسبت کاربری‌ها در یک محیط شهری نحوه تغییرات آن در گذر زمان و پیش‌بینی میزان تغییرات گام مهمی برای برنامه‌ریزی شهری است (Zhou et al, 2020: 21).

<sup>۱</sup>- Land Use Analysis Theories

<sup>۲</sup>- این نظریه توسط والتر کریستالر پیشنهاد شد و به توضیح الگوهای مکانی و سلسله مراتبی شهرها و سکونتگاه‌ها می‌پردازد.

## روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی بوده و از لحاظ روش‌شناسی، توصیفی-تحلیلی است. داده‌ها از طریق منابع اسنادی و پیمایشی جمع‌آوری شده و برای تحلیل آن‌ها از تکنیک‌های کمی و فضایی در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. در ابتدا، پژوهشگران به منظور بررسی میزان سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های آموزشی در شهر زنجان، کاربری‌های شهری را از طرح جامع شهر زنجان مصوب سال ۱۴۰۲ استخراج کردند. سپس با استفاده از نظرات ۱۵ کارشناس در قالب پرسشنامه، وزن دهی در مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام شد. در مرحله بعد، با استفاده از ماتریس سازگاری کاربری اراضی، نحوه سازگاری هر کاربری با کاربری‌های آموزشی ارزیابی شد. مرحله بعدی شامل استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی برای وزن دهی به شعاع عملکرد هر کاربری آموزشی نسبت به کاربری‌های مختلف بود، به گونه‌ای که اراضی محدوده مطالعه بر اساس نزدیکی یا دوری به کاربری‌ها دارای ارزش خاصی می‌شوند. در لایه‌های اطلاعاتی مربوط به کاربری‌های سازگار، هر چه کاربری‌های آموزشی به کاربری‌های مورد نظر نزدیک‌تر باشند، اراضی ارزش بیشتری خواهند داشت؛ اما در مورد کاربری‌های ناسازگار، هر چه فاصله مکان‌های آموزشی از این کاربری‌ها بیشتر باشد، اراضی ارزش بیشتری کسب خواهند کرد. در خصوص کاربری‌های نیمه سازگار نیز فاصله مناسب رعایت شده است. مقیاس مطالعه در رابطه با کاربری‌های سازگار، شعاع ۰ تا ۴۰۰ متری به مرکزیت هر کاربری آموزشی و در رابطه با کاربری‌های ناسازگار، شعاع بیش از ۸۰۰ متری به مرکزیت هر کاربری آموزشی بوده است. برای این ارزیابی، نقشه کاربری اراضی شهر زنجان به تفکیک شعاع عملکردی تهیه شده است.

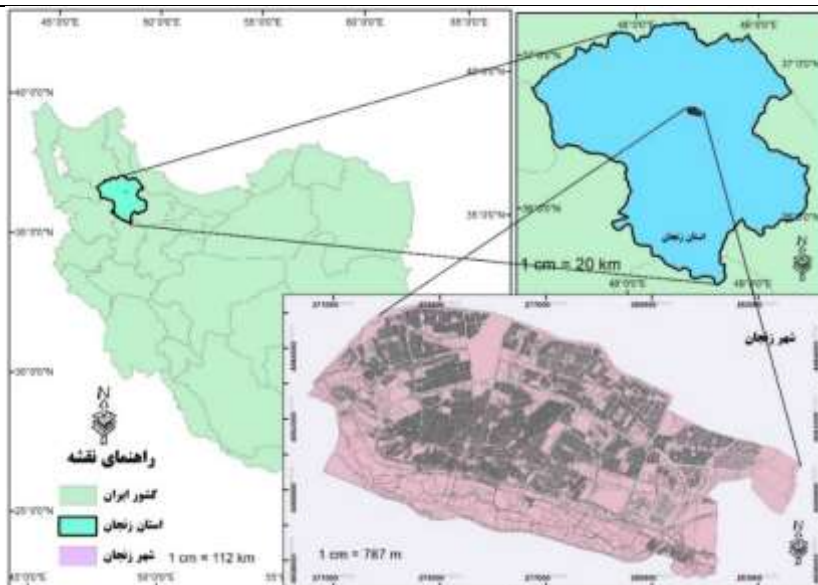


شکل ۱. فرایند انجام پژوهش

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

## محدوده مورد مطالعه

شهر زنجان، مرکز استان زنجان، در شمال غربی ایران واقع شده است. این شهر به دلیل موقعیت جغرافیایی ویژه خود، از اهمیت استراتژیک بالایی برخوردار است. زنجان از شمال با استان اردبیل، از غرب با استان آذربایجان شرقی، از جنوب با استان همدان و از شرق با استان قزوین هم‌مرز است. شهر زنجان، به عنوان محدوده پژوهش، در مساحتی به اندازه ۶۱۶۱ هکتار گسترده شده است. طبق آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت این شهر به ۴۳۳۴۷۵ نفر می‌رسد؛ که این تعداد زنجان را به بیستمین شهر پرجمعیت کشور تبدیل کرده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). توسعه شهری زنجان به صورت نیمه شعاعی و به سمت مرکز و هسته شهری است (احد نژاد روشنی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۲). بر اساس تقسیمات اداری، زنجان به ۴ منطقه، ۳۵ ناحیه و ۱۱۰ محله تقسیم شده است (آمارنامه شهر زنجان، ۱۳۹۵). شکل (۲) موقعیت منطقه مورد مطالعه پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲. موقعیت منطقه مورد مطالعه  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

یکی از مؤلفه‌های اصلی شکل‌دهنده ساختار شهر، کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری می‌باشند؛ که در ادامه به بررسی کاربری‌های وضع موجود در سطح شهر زنجان پرداخته می‌شود. به طوری که مساحت محدوده وضع موجود شهر زنجان معادل ۵۴۵۹/۶۳۱۱۹ هکتار می‌باشد. از این میزان ۲۳/۳۲ درصد معادل ۱۰۰۵ هکتار به کاربری مسکونی، ۳۱/۶۴ درصد معادل ۱۳۶۸/۹۱۷ هکتار به کاربری خدمات شهری، ۱۷/۱۱ درصد معادل ۷۴۰/۴ هکتار به کاربری اراضی غیرشهری، ۲۶/۰۹ درصد معادل ۱۱۲۸/۹ هکتار به کاربری اراضی خالی و در دست احداث اختصاص یافته است. همان طوری که ملاحظه می‌شود در سطح شهر زنجان به ترتیب کاربری خدمات شهری و کاربری مسکونی بیشترین درصد از اراضی را به خود اختصاص می‌دهند که توجه به آن در مراحل پیشنهادی حائز اهمیت می‌باشد. از این رو سرانه مسکونی برای هر شهروند برابر با ۲۸/۶۸ مترمربع می‌باشد. جدول (۱)، ۱۹ نوع کاربری شهری همراه با سطح، درصد و سرانه آن را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نحوه استفاده از اراضی شهر زنجان در سال ۱۴۰۲

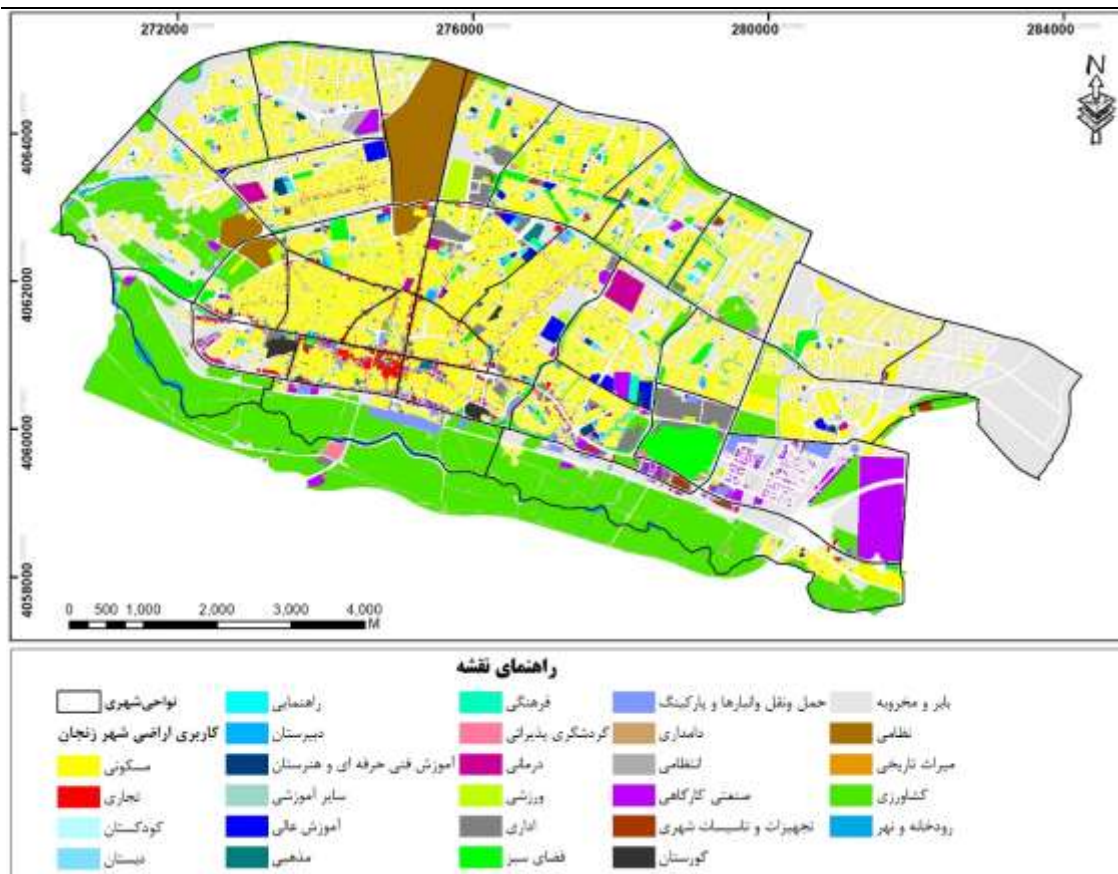
ردیف	کاربری اراضی شهری	مساحت (m <sup>2</sup> )	درصد %	سرانه (m <sup>2</sup> )
۱	قبل از دبستان	۹۶۱۵/۱	۰/۰۲	۰/۰۳
	ابتدائی	۱۳۸۴۵۳/۸	۰/۲۲	۰/۴۰
	راهنمایی	۱۰۱۹۶۳/۷	۰/۱۷	۰/۲۹
	متوسطه	۱۸۶۱۸۰/۲	۰/۳۰	۰/۵۳
	سایر فضاهای آموزشی	۱۱۰۷۱۹/۴	۰/۱۸	۰/۳۲
۲	جمع	۵۴۶۹۳۳/۱	۰/۸۹	۱/۵۶
	آموزش عالی و آموزش فنی و حرفه‌ای	۲۸۷۲۲۷/۳	۰/۴۷	۰/۸۲

۱ توضیح: سرانه ملاک عمل خدمات شهری شامل مجموعه خدمات محله‌ای، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهر است.

ردیف	کاربری اراضی شهری	مساحت (m <sup>2</sup> )	درصد %	سرانه (m <sup>2</sup> )
۳	تجاری	۵۶۴۸۱/۵	۰/۹۲	۱/۶۱
۴	بهداشتی- درمانی	۳۵۸۲۴۷/۰	۰/۵۸	۱/۰۲
۵	فرهنگی	۹۲۲۸۴/۰	۰/۱۵	۰/۲۶
۶	مذهبی	۱۴۱۱۲۰/۶	۰/۲۳	۰/۴۰
۷	ورزشی	۳۳۰۸۸۶/۳	۰/۵۴	۰/۹۵
۸	پذیرائی-جهانگردی	۴۸۹۶۷/۱	۰/۰۸	۰/۱۴
۹	اداری-انتظامی	۲۸۴۷۴۴۱/۷	۴/۶۲	۸/۱۴
۱۰	حمل و نقل و انبارها و پارکینگ	۵۴۸۶۵۵/۱	۰/۸۹	۱/۵۷
۱۱	تأسیسات و تجهیزات شهری	۴۲۴۰۳۹/۶	۰/۶۹	۱/۲۱
۱۲	صنعتی و کارگاه	۲۳۲۷۲۷۰/۳	۳/۷۷	۶/۶۵
۱۳	پارک و فضای سبز	۱۴۵۷۴۵۰/۶	۲/۳۶	۴/۱۶
۱۴	مجتمع‌های خدماتی در مقیاس منطقه و شهر	۰,۰	۰,۰	۰,۰۰۰۰
	جمع کاربری‌های خدماتی	۹۹۷۵۳۹۳/۱	۱۶/۲	۲۸/۵
۱۵	شبکه معابر (سواره)	۱۱۰۶۵۰۹۵/۱	۱۷/۹۳	۳۱/۶۱
	باغات و اراضی زراعی	۵۶۸۰۳۷۶/۰	۹/۲۱	۱۹/۲۳
	حرایم و سایر فضاهای غیرشهری	۲۵۴۹۷۴۸/۶	۴/۱۳	۷/۲۸
	جمع	۸۲۳۰۱۲۴/۶	۱۳/۳۴	۳۳/۵۱
	مسکونی	۹۵۱۹۲۵۹/۰	۱۵/۴۳	۲۷/۲۰
	مسکونی با تراکم متوسط	۰,۰	۰,۰	۰,۰۰۰۰
	مسکونی با تراکم زیاد	۵۱۷۹۷۹/۱	۰/۸۴	۱/۴۸
	جمع	۱۰۰۳۷۲۳۸/۱	۱۶/۲۷	۲۸/۶۸
۱۸	اراضی خالی، در حال احداث و ...	۱۷۷۷۱۹۴۳/۱	۲۸/۸۰	۵۰/۷۸
۱۹	اراضی حفاظتی سبز جنوب رودخانه زنجان رود	۴۶۱۷۹۱۰/۰	۷/۴۸	۱۳/۱۹
	جمع کل	۶۱۶۹۷۷۰۴/۰	۱۰۰/۰۰	۱۷۶/۲۸

منبع: (طرح تفصیلی شهر زنجان، ۱۴۰۲)

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌گردد، اراضی مسکونی بیشترین درصد از سطح شهر را به خود اختصاص می‌دهند و در میان کاربری‌های خدماتی، کاربری پارک و فضای سبز بالاترین سطح از اراضی شهری را شامل می‌شود. با توجه به سرانه‌های استاندارد، در سطح شهر زنجان، به ترتیب کاربری‌های پارک و فضای سبز و آموزشی در سطح دبستان و راهنمایی بیشترین کمبود را دارا هستند. شکل (۳) وضعیت پراکنش کاربری‌های شهر زنجان را نشان می‌دهد.



شکل ۳. کاربری اراضی شهر زنجان در وضع موجود در سال ۱۴۰۲  
منبع: (طرح تفصیلی شهر زنجان، ۱۴۰۲)

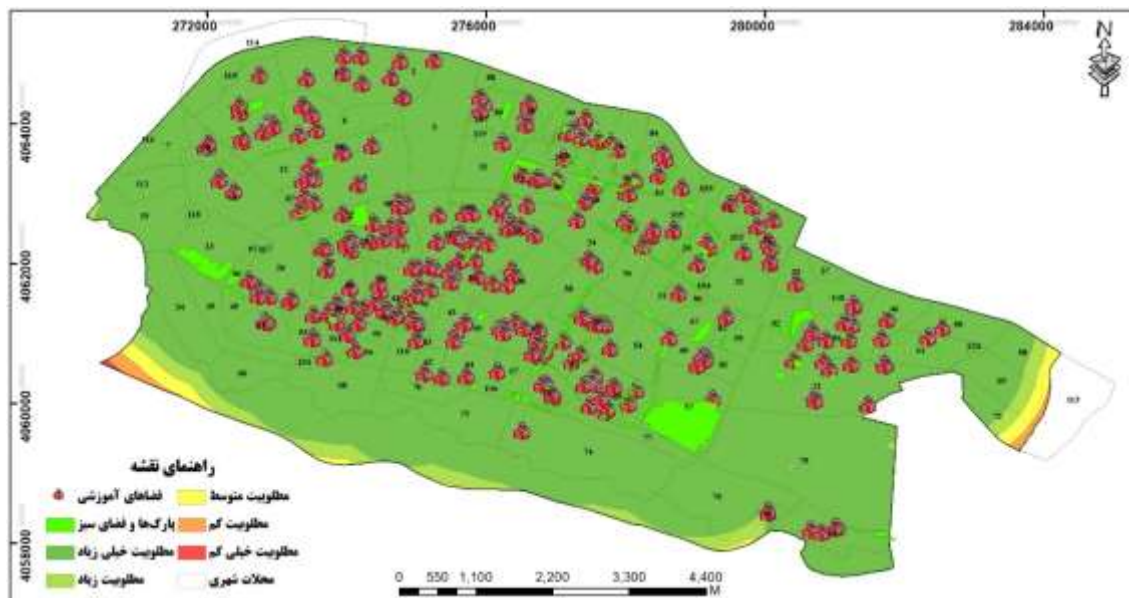
### بحث و یافته‌ها

تجزیه یک وضعیت پیچیده به بخش‌های کوچک‌تر و قرارگیری آن‌ها در یک ساختار سلسله مراتبی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گفته می‌شود. شناسایی اهمیت و اولویت متغیرها با قضاوت ذهن و تخصیص مقادیر عددی به آن‌ها، ایجاد درخت تصمیم‌گیری سلسله مراتبی با توجه به عوامل تأثیرگذار در تصمیم‌گیری، تعیین ضرایب اهمیت سنجه‌ها، زیر سنجه‌ها و وزن دهی به عناصر جایگزین، از مراحل اساسی تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد (شهریار و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۷). در این پژوهش نیز با تکیه بر مراحل تحلیل سلسله مراتبی بعد از انتخاب معیارها و زیر معیارهای مورد نیاز جهت تعیین ضوابط و معیارها با استفاده از منابع علمی، نظر خواهی و مشاوره با متخصصین امر اقدام به تعیین این ضوابط شده است. در این راستا اقدام به تعیین ۸ نوع از کاربرها از بین کاربرهای شهری مؤثر بر سازگاری فضاهای آموزشی شد که در زیر به ارزیابی آن‌ها پرداخته شده است.

### نزدیکی به فضای سبز

قابلیت بالای طبیعت سبز و محیط‌های طبیعی در مدارس برای پرورش مهارت‌های کودکان (رشد اجتماعی و رشد فیزیکی)، به جهت ارتقای سطح سلامت عاطفی، ذهنی، روانی و فیزیکی انسان فراوان است (مظفر و همکاران، ۱۳۸۸). در نتیجه احداث فضاهای آموزشی در مجاورت پارک و فضای سبز با رعایت شعاع استاندارد از اولویت بالاتری برخوردار است؛ بنابراین شکل ۲ نشان می‌دهد که فضاهای آموزشی در شهر زنجان از دسترسی مناسبی به پارک‌ها و فضاهای سبز برخوردار است و مدارس هرچقدر از پارک‌ها و فضاهای سبز دور می‌شوند از میزان سازگاری آن‌ها کاسته می‌شود و در نقشه‌ی نزدیکی به پارک‌ها و فضاهای سبز، رنگ سبز تیره بافاصله‌ی ۴۰۰-۰ متری به‌عنوان مکان‌های مطلوب از بالاترین ارزش‌های مکانی جهت احداث

فضاهای آموزشی برخوردارند و روی هم رفته نزدیک به ۹۸/۵۸ درصد از مساحت شهر دارای مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد از نزدیکی به پارک است (شکل ۴). مکان‌های نمایش داده شده بارنگ‌های نارنجی و قرمز بافاصله‌های بیش از ۱۰۰۰-۸۰۰ متری که حدود ۰/۳۷ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شود به‌عنوان نامطلوب‌ترین مکان‌ها، از کم‌ترین ارزش مکانی جهت برنامه‌ریزی برای احداث فضاهای آموزشی برخوردار هستند (شکل ۴).



شکل ۴. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به پارک‌ها و فضای سبز  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

(جدول ۲) نشان می‌دهد که میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی پارک‌ها و فضای سبز، از مطلوبیت زیادی برخوردار است. ۹۶ درصد از این فضاها دارای مطلوبیت خیلی زیاد و تنها ۰/۰۳ درصد از آن‌ها دارای مطلوبیت خیلی کم هستند. (جدول ۲) نیز میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی پارک‌ها و فضای سبز را به تفصیل نشان می‌دهد.

جدول ۲. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به پارک‌ها و فضای سبز

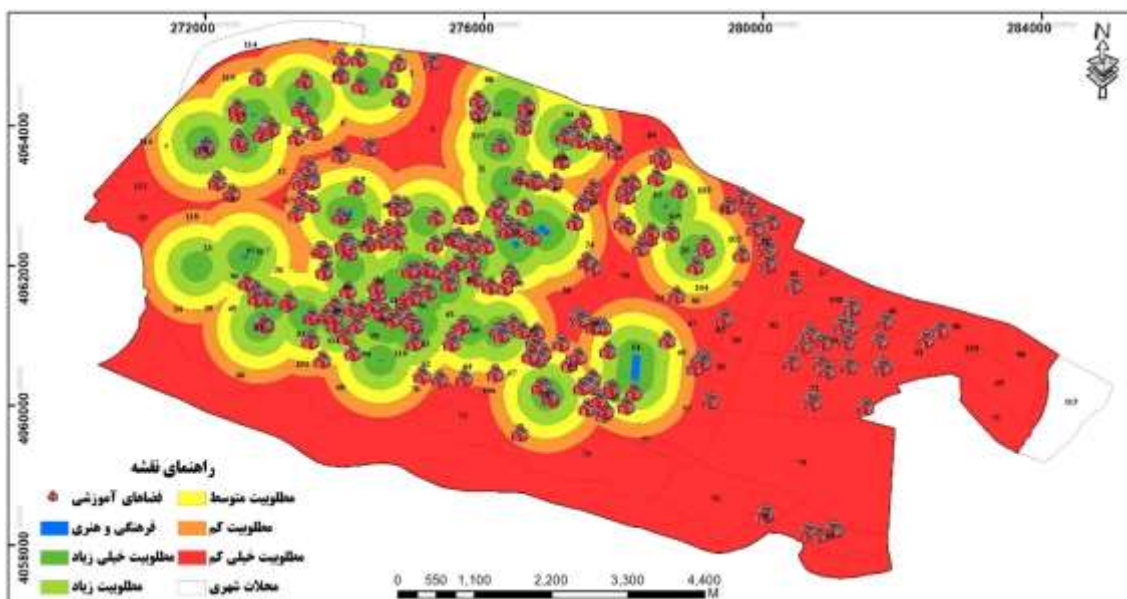
میزان مطلوبیت	مساحت (هکتار)	درصد	میزان فاصله	امتیاز وزنی
مطلوبیت خیلی زیاد	۵۹۲۴	۹۶	۲۰۰	۹
مطلوبیت زیاد	۱۵۹	۲/۵۸	۴۰۰	۷
مطلوبیت متوسط	۶۵	۱/۰۵	۶۰۰	۵
مطلوبیت کم	۲۱	۰/۳۴	۸۰۰	۳
مطلوبیت خیلی کم	۲	۰/۰۳	+۱۰۰۰	۱
مجموع	۶۱۷۱	۱۰۰		

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### نزدیکی به مؤسسات فرهنگی و هنری

یکی از کاربردهای اساسی و مهم شهر کاربرد فرهنگی می‌باشد که شامل کتابخانه‌ها، واحدهای امور فرهنگی و تبلیغاتی، سالن‌های اجتماعات، موزه و غیره می‌باشد و احداث فضاهای آموزشی در مجاورت مؤسسات فرهنگی با رعایت شعاع استاندارد مجاز می‌باشد. بنابراین، (شکل ۵) نشان می‌دهد هر چه فاصله‌ی فضاهای آموزشی از مؤسسات فرهنگی و هنری کمتر بوده

اراضی دارای مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد و فاصله از این فضاها بیشتر شده اراضی از مطلوبیت کمتری برخوردار گردیده‌اند بنابراین محلات بارنگ سبز تیره و سبز روشن به‌عنوان مکان‌های مطلوب و محلات بارنگ نارنجی و قرمز به‌عنوان مکان‌های با مطلوبیت کم و خیلی کم معرفی می‌گردند.



شکل ۵. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مؤسسات فرهنگی و هنری  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۳) و شکل (۵) نشان می‌دهد محلات بارنگ‌های سبز تیره و سبز روشن با فواصل ۲۰۰-۰ متری و ۲۰۰-۴۰۰ متری که ۲۷ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شوند به‌عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد معرفی گردیده‌اند این مکان‌ها از بالاترین ارزش مکانی در راستای برنامه‌ریزی جهت ایجاد فضاهای آموزشی برخوردارند و مکان‌های بارنگ نارنجی و قرمز با عنوان نامطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۵۸ درصد از شهر را شامل می‌شوند ای مکان‌ها از کمترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

جدول ۳. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مؤسسات فرهنگی و هنری

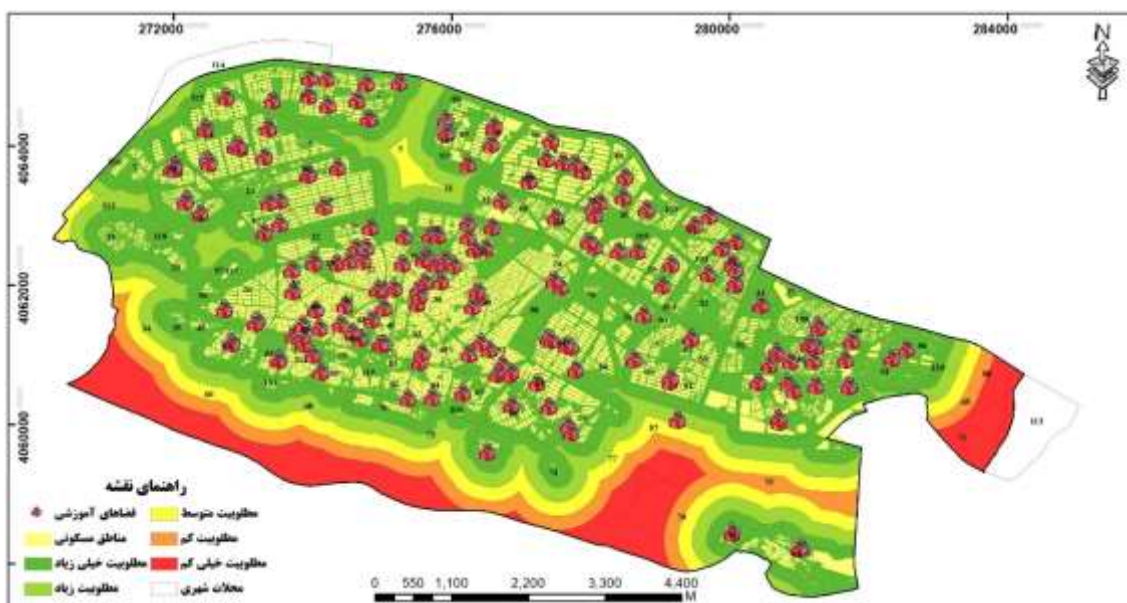
امتیاز وزنی	فاصله	درصد	مساحت (هکتار)	میزان مطلوبیت
۹	۲۰۰	۱۰	۵۹۵	مطلوبیت خیلی زیاد
۷	۴۰۰	۱۷	۱۰۳۵	مطلوبیت زیاد
۵	۶۰۰	۱۶	۹۵۹	مطلوبیت متوسط
۳	۸۰۰	۱۳	۸۲۴	مطلوبیت کم
۱	+۱۰۰۰	۴۵	۲۷۵۹	مطلوبیت خیلی کم
		۱۰۰	۶۱۷۱	مجموع

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### نزدیکی به واحدهای مسکونی

عمده‌ترین تلاش شهرسازی، مکان‌یابی برای کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است (سعیدنیا، ۱۳۸۳). فضاهای آموزشی به‌عنوان یکی از نیازهای یک فضای مسکونی بوده و بدین ترتیب هم‌جواری واحدهای آموزشی با کاربری مسکونی به‌خصوص در مقاطع ابتدایی و متوسطه اول سازگار است. چراکه نزدیکی مدارس به خانه‌های

مسکونی علاوه بر ایجاد شرایط امن برای دانش‌آموزان از نظر روحی و روانی نیز اثرات مطلوبی بر آنان خواهد داشت؛ اما از آنجاکه نزدیکی این کاربری به کاربری مسکونی موجب مزاحمت برای ساکنان خواهد بود، بایستی یک حداقل فاصله بین آن‌ها رعایت گردد؛ بنابراین شکل (۶) نشان می‌دهد هرچه فاصله‌ی فضاهای آموزشی از مناطق مسکونی کمتر باشد اراضی دارای مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد و فاصله از این فضاها بیشتر باشد اراضی از مطلوبیت کمتری برخوردار می‌گردند بنابراین محلات با رنگ سبز تیره و سبز روشن به‌عنوان مکان‌های مطلوب و محلات با رنگ نارنجی و قرمز به‌عنوان مکان‌های با مطلوبیت کم و خیلی کم معرفی می‌گردند.



شکل ۶. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مناطق مسکونی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۴) و شکل (۶) نشان می‌دهد محلات با رنگ‌های سبز تیره و سبز روشن با فواصل ۲۰۰-۴۰۰ متری و ۴۰۰-۸۰۰ متری که ۸۱ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شوند به‌عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد معرفی گردیده‌اند این مکان‌ها از بالاترین ارزش مکانی در راستای برنامه‌ریزی جهت ایجاد فضاهای آموزشی برخوردارند و مکان‌های نارنجی و قرمز با عنوان نامطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۱۳ درصد از شهر را شامل می‌شوند این مکان‌ها از کمترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

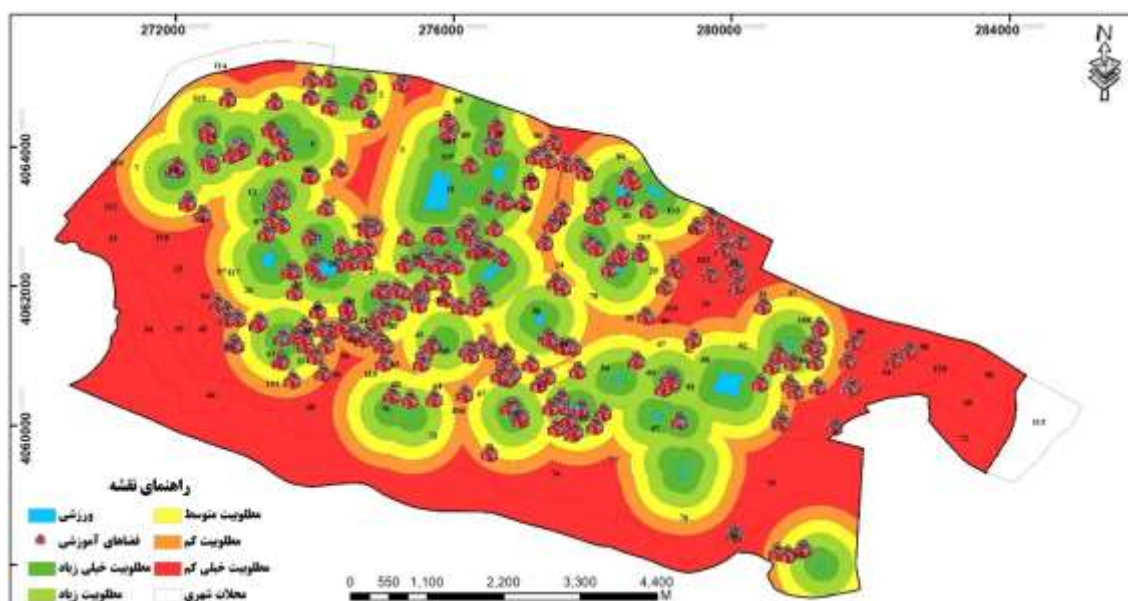
جدول ۴. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مناطق مسکونی

امتیاز وزنی	فاصله	درصد	مساحت	میزان مطلوبیت
۹	۲۰۰	۷۱	۴۳۵۵	مطلوبیت خیلی زیاد
۷	۴۰۰	۱۰	۵۹۶	مطلوبیت زیاد
۵	۶۰۰	۷	۴۰۴	مطلوبیت متوسط
۳	۸۰۰	۵	۳۲۲	مطلوبیت کم
۱	۱۰۰۰	۸	۴۹۵	مطلوبیت خیلی کم
		۱۰۰	۶۱۷۱	مجموع

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### نزدیکی به فضاهای ورزشی

توجه به ورزش در مدارس یکی از مهم‌ترین راهکارها برای کاهش کم‌تحرکی است؛ اما آنچه در این میان کم است زمان و مکانی برای ورزش است که مانعی مهم بر سر راه افزایش تحرک در بین دانش‌آموزان تلقی می‌شود بنابراین کانون‌های ورزشی درون و برون مدرسه‌ای گامی مهم در جهت توسعه ورزش و افزایش تحرک در بین دانش‌آموزان است بنابراین شکل (۷) نشان می‌دهد هرچه فاصله‌ی فضاهای آموزشی از فضاهای ورزشی کمتر باشد اراضی دارای مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد و فاصله از این فضاها بیشتر باشد اراضی از مطلوبیت کمتری برخوردار می‌گردند بنابراین محلات با رنگ سبز تیره و سبز روشن به‌عنوان مکان‌های مطلوب و محلات با رنگ نارنجی و قرمز به‌عنوان مکان‌های با مطلوبیت کم و خیلی کم معرفی می‌گردند.



شکل ۷. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز ورزشی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۵) و شکل (۷) نشان می‌دهد محلات با رنگ‌های سبز تیره و سبز روشن با فواصل ۲۰۰-۴۰۰ متری و ۲۰۰-۴۰۰ متری که ۳۵ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شوند و به‌عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد می‌باشند این مکان‌ها از بالاترین ارزش مکانی جهت ایجاد فضاهای آموزشی برخوردارند و مکان‌های با رنگ نارنجی و قرمز با عنوان نامطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۴۶ درصد از شهر را شامل می‌شوند این مکان‌ها از کمترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

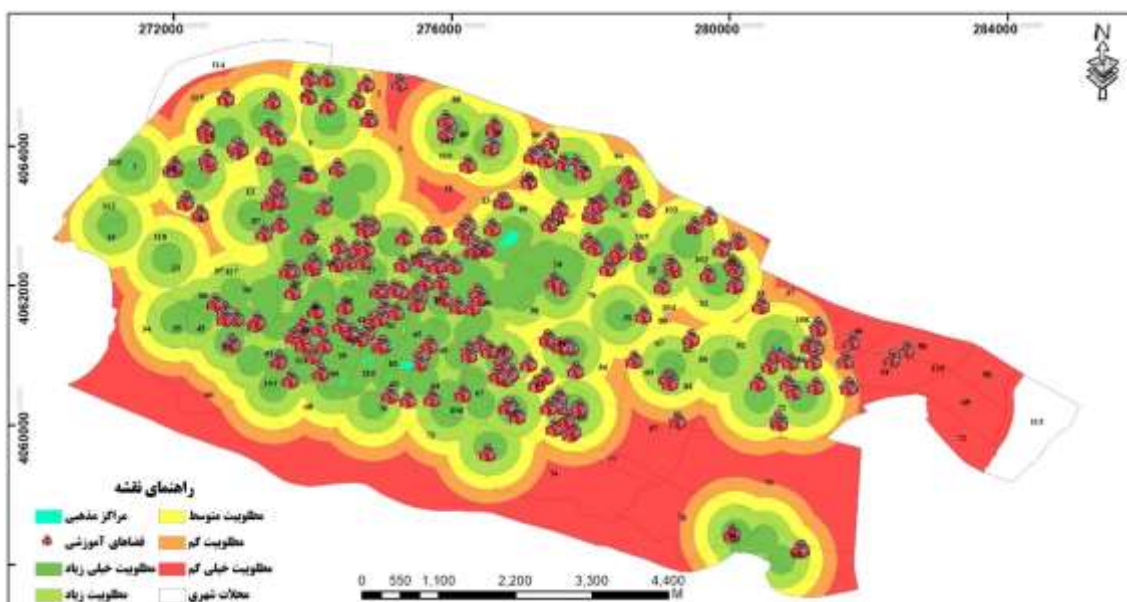
جدول ۵. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز ورزشی

امتیاز وزنی	فاصله	درصد	مساحت	میزان مطلوبیت
۹	۲۰۰	۱۴	۸۹۳	مطلوبیت خیلی زیاد
۷	۴۰۰	۲۱	۱۲۷۶	مطلوبیت زیاد
۵	۶۰۰	۱۹	۱۱۷۶	مطلوبیت متوسط
۳	۸۰۰	۱۴	۸۷۲	مطلوبیت کم
۱	۱۰۰۰	۳۲	۱۹۵۳	مطلوبیت خیلی کم
		۱۰۰	۶۱۷۱	مجموع

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### نزدیکی به مراکز مذهبی

اماکن مذهبی را می‌توان دسته‌ای از فضاهای عمومی به شمار آورد که نه تنها فرد را به مبنا پیدایش خویش پیوند داده بلکه با ایجاد امکان تعاملات اجتماعی و پذیرفتن نقش فرهنگی- اجتماعی نقش مهمی در تقویت وجهه فرهنگی و اجتماعی فضاهای آموزشی ایفا نموده و زمینه ایجاد سرزندگی و پویایی را فراهم می‌آورد. شکل (۸) نشان می‌دهد که هرچقدر از مراکز مذهبی فاصله گرفته می‌شود از میزان سازگاری و مطلوبیت فضاهای آموزشی کاسته می‌شود که حاشیه شهر زنجان و بلاخص در محلات شرقی این میزان بیشتر می‌شود.



شکل ۸. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز مذهبی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۶) و شکل (۸) نشان می‌دهد محلات بارنگ‌های سبز تیره و سبز روشن با فواصل ۲۰۰-۴۰۰ متری و ۲۰۰-۴۰۰ متری که ۴۹ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شوند و به‌عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد می‌باشند این مکان‌ها جهت ایجاد فضاهای آموزشی مطلوب بوده و مکان‌های با رنگ نارنجی و قرمز با عنوان نامطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۳۲ درصد از شهر را شامل می‌شوند این مکان‌ها از کمترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

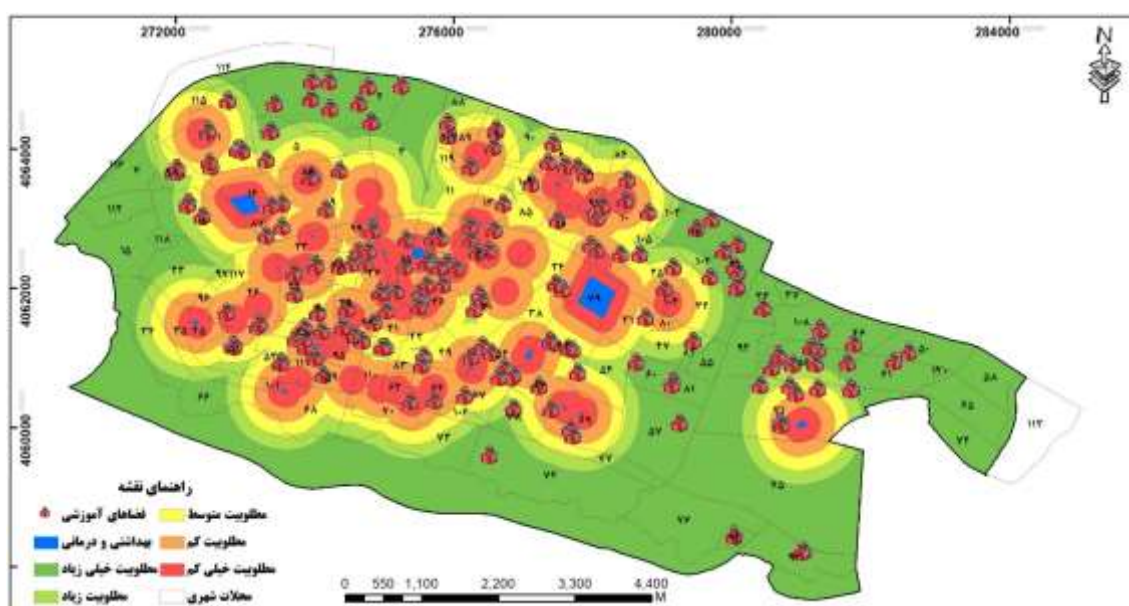
جدول ۶. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز مذهبی

میزان مطلوب	مساحت	درصد	فاصله	امتیاز وزنی
مطلوبیت خیلی زیاد	۱۴۳۲.۷۷۸	۲۳	۲۰۰	۹
مطلوبیت زیاد	۱۶۰۵.۳۵۳	۲۶	۴۰۰	۷
مطلوبیت متوسط	۱۱۸۴.۰۶۷	۱۹	۶۰۰	۵
مطلوبیت کم	۶۶۸.۸۶۹۱	۱۱	۸۰۰	۳
مطلوبیت خیلی کم	۱۲۸۰.۱۶۱	۲۱	۴۵۰۰	۱
مجموع	۲۲۷.۶۱۷۱			

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### دوری از مراکز بهداشتی و درمانی

مراکز بهداشتی و درمانی با توجه به آلودگی‌هایی که ممکن است داشته باشند برای مراکز آموزشی بالأخص در مقطع ابتدایی از هم‌جواری‌های ناسازگار محسوب می‌شوند. ولی این فاصله نباید به‌گونه‌ای باشد که در موقع بروز حوادث و سوانح طبیعی و غیرطبیعی دسترسی به این مراکز دچار مشکل شود. لذا رعایت حریم ۲۰۰ متر (سازمان نوسازی و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵: ۳۶) برای این کاربری ضروری می‌باشد. با اعمال چنین حریمی برای مراکز درمانی در شهر زنجان شکل (۹) مشاهده می‌شود که از کل مدارس شهر زنجان، برخی مدارس این حریم را رعایت نکرده و دارای وضعیتی نامناسب می‌باشند لذا شکل (۹) نشان می‌دهد میزان سازگاری فضاهای آموزشی بیشتر در بافت مرکزی شهر خیلی کم و در بافت حاشیه‌ای شهر زنجان این سازگاری بیشتر است چراکه هرچقدر از مراکز بهداشتی و درمانی فاصله گرفته می‌شود میزان سازگار بیشتر و بالعکس هرچقدر به این مراکز نزدیک، از میزان سازگاری کم و میزان ناسازگاری افزوده می‌شود.



شکل ۹. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز بهداشتی و درمانی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۷) و شکل (۹) نشان می‌دهد محلات با رنگ‌های قرمز و نارنجی با فواصل ۲۰۰-۰ متری و ۲۰۰-۴۰۰ متری که ۳۲ درصد از مساحت، عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت کم و خیلی کم را شامل می‌شوند درحالی‌که مکان‌های با رنگ سبز و سبز روشن با عنوان مطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۵۳ درصد از شهر را شامل می‌شوند این مکان‌ها از بیشترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

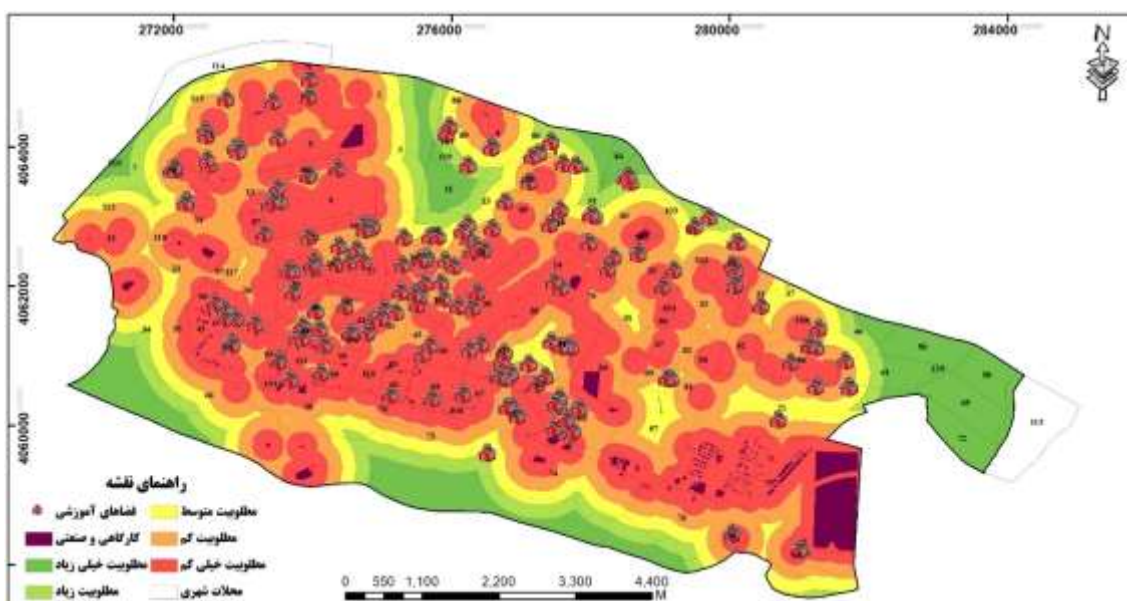
جدول ۷. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز بهداشتی و درمانی

میزان مطلوبیت	مساحت	درصد	فاصله	امتیاز وزنی
مطلوبیت خیلی کم	۷۷۵	۱۳	۲۰۰	۱
مطلوبیت کم	۱۱۴۹	۱۹	۴۰۰	۳
مطلوبیت متوسط	۹۷۴	۱۶	۶۰۰	۵
مطلوبیت زیاد	۶۶۵	۱۱	۸۰۰	۷
مطلوبیت خیلی زیاد	۲۶۰۸	۴۲	۱۰۰۰	۹
مجموع	۶۱۷۱	۱۰۰		

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

## دوری از کاربری کارگاهی و صنعتی

وجود چنین مراکزی در سطح شهر به دلیل آلودگی هوا و صوت ایجاد شده، اثرات نامطلوبی را در محوطه فضاهای آموزشی ایجاد می‌کند و نهایتاً سلامتی دانش‌آموزان را با خطر مواجه می‌سازد. به همین دلیل در مکان‌یابی این فضاها بر اساس ضوابط مکان‌یابی، رعایت حریم ۵۰۰ متر از این مراکز الزامی است (سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵؛ ۱۳). بدین جهت که مدارس شهر زنجان نشان می‌دهد. طبق این نقشه، بیشتر مدارس در حریم کاربری کارگاهی صنعتی قرار دارد بنابراین نیازمند ساماندهی کاربری‌های صنعتی و کارگاهی است.



شکل ۱۰. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز صنعتی کارگاهی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۸) و شکل (۱۰) نشان می‌دهد محلات با رنگ‌های قرمز و نارنجی با فواصل ۲۰۰-۴۰۰ متری و ۲۰۰-۰ متری که ۲۷ درصد از مساحت شهر زنجان را شامل می‌شود، عنوان مکان‌هایی با مطلوبیت کم و خیلی کم را شامل می‌شوند درحالی‌که مکان‌های با رنگ سبز و سبز روشن با عنوان مطلوب‌ترین مکان‌ها در فاصله ۸۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری قرار دارند که در مجموع ۵۸ درصد از شهر را شامل می‌شوند این مکان‌ها از بیشترین ارزش مکانی جهت جانمایی فضاهای آموزشی جدید برخوردار هستند.

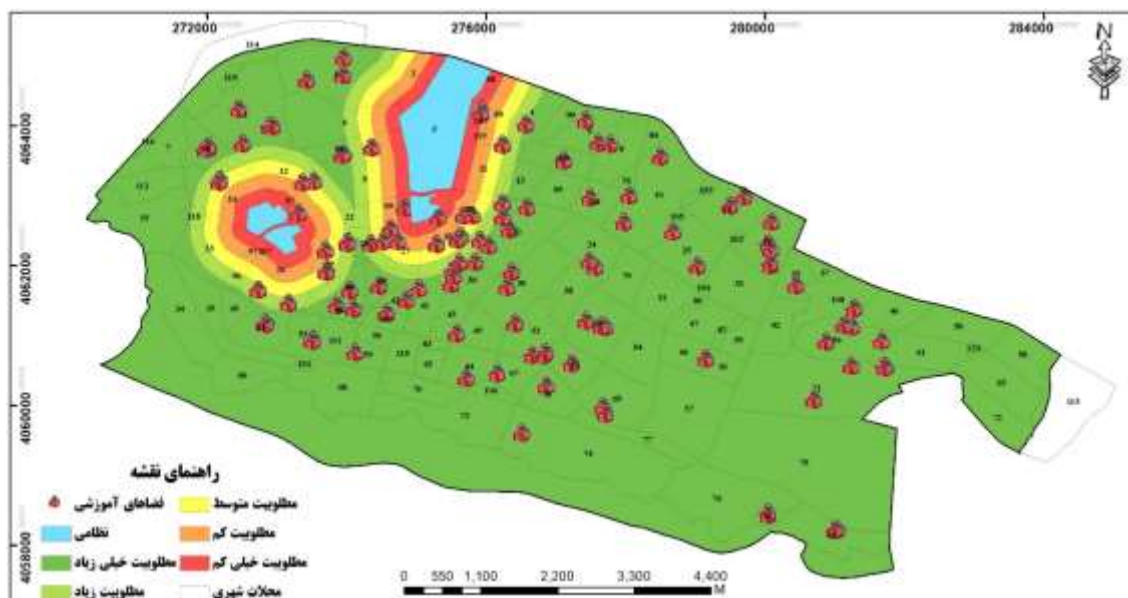
جدول ۸. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز صنعتی و کارگاهی

میزان مطلوبیت	مساحت (هکتار)	درصد	فاصله	امتیاز وزنی
مطلوبیت خیلی کم	۵۲۷۲	۱۰	۲۰۰	۱
مطلوبیت کم	۱۷۱۲	۱۷	۴۰۰	۳
مطلوبیت متوسط	۷۹۸	۱۶	۶۰۰	۵
مطلوبیت زیاد	۴۴۸	۱۳	۸۰۰	۷
مطلوبیت خیلی زیاد	۶۴۲	۴۵	۱۰۰۰	۹
	۶۱۷۱	۱۰۰		

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

### دوری از مراکز نظامی

مراکز نظامی از جمله کاربری‌های نیمه سازگار به حساب می‌آیند زیرا از یک طرف با جرم و جنایت و افراد بزهکار در ارتباط می‌باشند و از طرف دیگر به دلیل آسایش و تأمین امنیت جزء کاربری‌های سازگار به حساب می‌آیند که ناپستی فاصله بسیار زیادی نیز با واحدهای آموزشی داشته، لذا رعایت حریم ۱۵۰ متر برای این کاربری از مدارس ابتدایی الزامی است (میکائیلی، ۱۳۸۳). شکل (۱۱) موقعیت این کاربری را نسبت به مدارس نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه، همه مدارس شهر زنجان این حریم را رعایت کرده و دارای وضعیتی مناسب هستند.



شکل ۱۱. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز نظامی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۹) نشان می‌دهد میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز نظامی فقط ۹ درصد از مساحت شهر زنجان دارای مطلوبیت خیلی کم و کم می‌باشد در حالی که ۸۷ درصد دارای میزان سازگاری خیلی زیاد و زیاد می‌باشد همین امر گویای وضعیت سازگاری مناسب موقعیت فضاهای آموزشی در ارتباط با مراکز نظامی است.

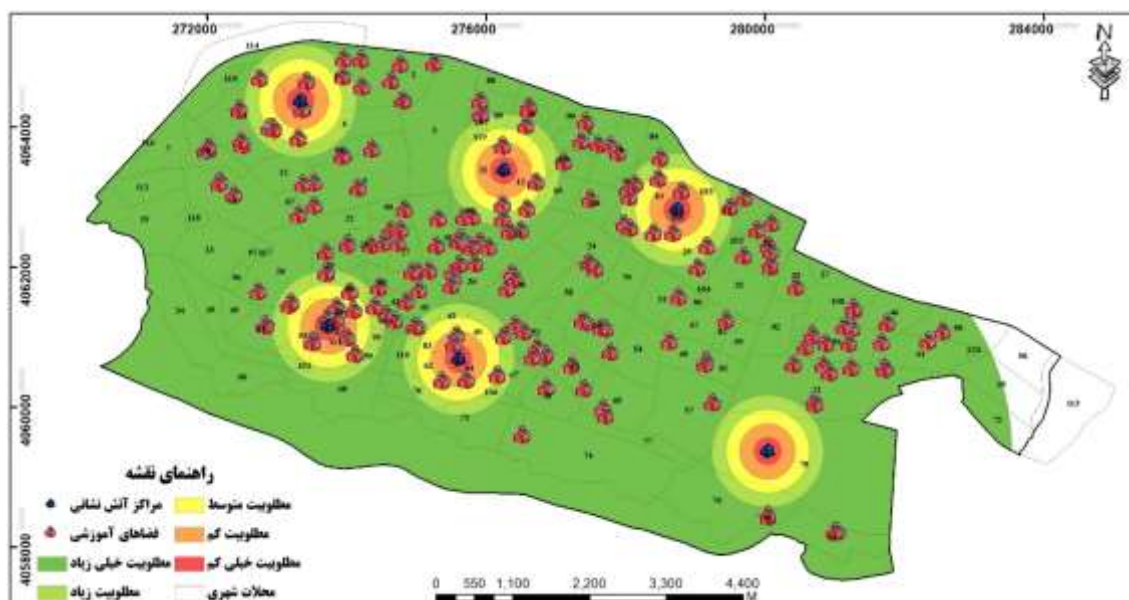
جدول ۹. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز نظامی

امتیاز وزنی	فاصله	درصد	مساحت (هکتار)	میزان مطلوبیت
۱	۲۰۰	۶	۳۷۲	مطلوبیت خیلی کم
۳	۴۰۰	۳	۲۱۰	مطلوبیت کم
۵	۶۰۰	۴	۲۴۶	مطلوبیت متوسط
۷	۸۰۰	۵	۲۸۲	مطلوبیت زیاد
۹	۱۰۰۰	۸۲	۵۰۶۱	مطلوبیت خیلی زیاد
		۱۰۰	۶۱۷۱	مجموع

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

## دوری از مراکز آتش نشانی

این کاربری از کاربری‌های ناسازگار با مدرسه می‌باشد و درعین حال از نظر امداد رسانی و تأمین امنیت برای کاربری آموزشی مفید می‌باشد. بنابراین بر اساس ضوابط مکان‌یابی حریم ۱۵۰ متر (سازمان نوسازی و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵؛ ۱۶) برای این کاربری نسبت به فضای آموزشی تعیین شده است. با توجه به شکل (۱۲) در بررسی این مراکز نسبت به مدارس ابتدایی مشخص می‌باشد که تنها ۵ مدرسه این حریم را رعایت نکرده و دارای وضعیتی نامناسب هست و بقیه این حریم را رعایت کرده‌اند.



شکل ۱۲. میزان سازگاری فضاهای آموزشی بر اساس نزدیکی به مراکز آتش نشانی  
منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۱۰) نشان می‌دهد میزان مطلوبیت فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز آتش نشانی فقط ۵ درصد از مساحت شهر زنجان دارای مکان‌های با مطلوبیت خیلی کم و کم می‌باشد درحالی‌که ۵۹ درصد دارای میزان مطلوبیت خیلی زیاد و زیاد می‌باشد همین امر گویای وضعیت سازگاری مناسب موقعیت فضاهای آموزشی در ارتباط با مراکز آتش نشانی است.

جدول ۱۰. میزان سازگاری فضاهای آموزشی در نزدیکی به مراکز آتش نشانی

امتیاز وزنی	فاصله	درصد	مساحت	میزان مطلوبیت
۱	۲۰۰	۱	۴۰.۷۵	مطلوبیت خیلی کم
۳	۴۰۰	۴	۱۹.۲۲۶	مطلوبیت کم
۵	۶۰۰	۶	۹۹.۳۷۶	مطلوبیت متوسط
۷	۸۰۰	۹	۶۵.۵۲۱	مطلوبیت زیاد
۹	۱۰۰۰	۸۰	۰۹.۴۸۶۰	مطلوبیت خیلی زیاد
		۱۰۰	۳۲.۶۰۶۰	مجموع

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

## نقشه نهایی سازگاری

برای دستیابی به نقشه نهایی، یک ماتریس مقایسه زوجی میان معیارها تهیه شد که در آن، اهمیت نسبی هر معیار نسبت به سایر معیارها به صورت دو به دو ارزیابی شده است. نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد که میزان سازگاری ماتریس برای هر یک از

عوامل نسبت به یکدیگر برابر با ۰,۲۶۴ است که کمتر از ۰,۱ بوده و بنابراین قابل قبول است. جدول ۱۱ ماتریس سازگاری بین عوامل مختلف را نشان می‌دهد.

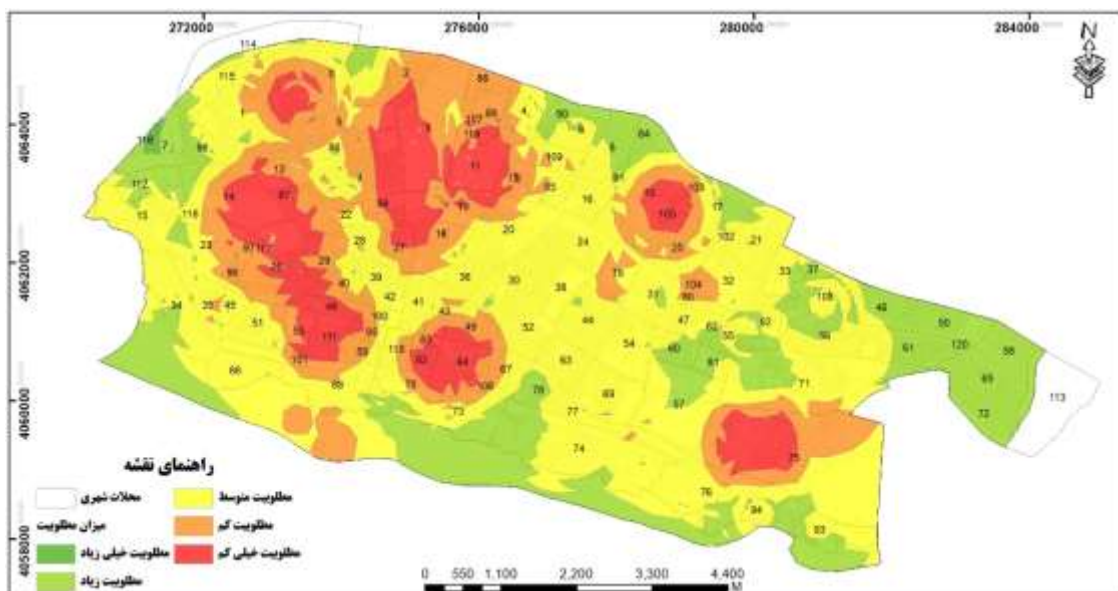
جدول (۱۱). ماتریس سازگاری هر یک از عوامل نسبت به یکدیگر

W	RWM	L	i	H	G	F	E	D	C	B	A	
۳۳.۰	۰.۹۴	۳۶۲۸۸	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	A
۳۴.۰	۹۸.۲	۲۰.۱۶	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۵۰.۰	B
۱۶.۰	۰.۱۲	۵۶۰	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۳۳.۰	۳۳.۰	C
۱۰.۰	۳۱.۱	۲۵.۱۱	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲۵.۰	۲۵.۰	۲۵.۰	D
۰.۷.۰	۸۳.۰	۱۹۲.۰	۵	۴	۳	۲	۱	۲.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	E
۰.۴.۰	۵۳.۰	۰.۳.۰	۴	۳	۲	۱	۱۷.۰	۱۷.۰	۱۷.۰	۱۷.۰	۱۷.۰	F
۰.۳.۰	۳۴.۰	۰.۹۹.۵	۳	۲	۱	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	G
۰.۲.۰	۲۲.۰	۵۳۶.۹	۲	۱	۱۲۵.۰	۱۳.۰	۱۳.۰	۱۳.۰	۱۳.۰	۱۳.۰	۱۳.۰	D
۰.۱.۰	۱۴.۰	۳۲۳.۲	۱	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	۱۱.۰	L
۱	۴۴.۱۲	۳۸۳۶۱۱	مجموع									

A: دوری از مراکز آتش‌نشانی، B: دوری از مراکز نظامی C: دوری از کاربری کارگاهی و صنعتی D: دوری از مراکز بهداشتی و درمانی، E: نزدیکی به مراکز مذهبی، F: نزدیکی به فضاهای ورزشی، G: نزدیکی به واحدهای مسکونی، H: نزدیکی به مؤسسات فرهنگی و هنری، I: نزدیکی به فضای سبز

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

معیارهای زیادی بر سازگاری مراکز آموزشی با سایر کاربری‌ها تأثیرگذار هستند. کاربری‌ها بر اساس ماهیت کارکردی و نوع هم‌جواری با مراکز آموزشی، در طیفی از هم‌جواری‌های سازگار و نیمه سازگار با سایر کاربری‌ها قرار می‌گیرند. توصیه می‌شود که کاربری‌های سازگار (کاربری مذهبی، کاربری ورزشی، کاربری مسکونی، کاربری فرهنگی و هنری، کاربری فضای سبز) با مراکز آموزشی در نزدیکی این مراکز مستقر شوند؛ اما در مورد کاربری‌های ناسازگار با مراکز آموزشی مانند کاربری‌های نظامی، کارگاهی و صنعتی، آتش‌نشانی و بهداشتی و درمانی) با فاصله‌گیری مناسب آن‌ها از مراکز آموزشی، به نفع این مراکز خواهد بود. به منظور بررسی همه‌جانبه‌ی سازگاری، نقشه‌ی نهایی استخراج‌شده است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. سازگاری نهایی سایر کاربری‌ها با مراکز آموزشی

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول (۱۲) نشان می‌دهد که میزان سازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها، با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد، مساحتی برابر با ۱۲۸۱ هکتار (معادل ۲۱ درصد) را شامل می‌شود. در حالی که میزان ناسازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها ۱۹۴۴ هکتار (معادل ۳۲ درصد) است.

جدول ۱۲. میزان سازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها

میزان مطلوبیت	مساحت (هکتار)	درصد	امتیاز وزنی
مطلوبیت خیلی کم	۷۳۷	۱۲	۱
مطلوبیت کم	۱۲۰۷	۲۰	۳
مطلوبیت متوسط	۲۹۴۲	۴۸	۵
مطلوبیت زیاد	۱۲۷۲	۲۱	۷
مطلوبیت خیلی زیاد	۹	۰	۹

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

این جدول بیشتر بر دودسته اصلی از فضاهای آموزشی سازگار تأکید می‌کند: ۱. فضاهای آموزشی با مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد؛ این دسته شامل فضاهای آموزشی است که از نظر کاربری‌های مجاور، کمترین تداخل و بیشترین همخوانی را دارند؛ به عبارت دیگر، این فضاهای آموزشی در مناطقی قرار گرفته‌اند که برای فعالیت‌های آموزشی ایده‌آل هستند و کمترین مزاحمت را از سوی کاربری‌های ناسازگار مانند مناطق صنعتی یا پرسروصدا تجربه می‌کنند. ۲. فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها: این دسته شامل تمام فضاهای آموزشی می‌شود که در زمره «مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد» قرار نمی‌گیرند. این فضاهای آموزشی ممکن است در مجاورت برخی کاربری‌های ناسازگار قرار داشته باشند، اما به‌طور کلی از نظر سازگاری در سطح قابل قبولی قرار دارند.

در پژوهش حاضر، به ارزیابی سازگاری کاربری‌های آموزشی با سایر کاربری‌ها در شهر زنجان پرداخته شده است. نتایج تحلیل سلسله مراتبی نشان‌دهنده میزان سازگاری و ناسازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها می‌باشد. تحلیل‌ها نشان داده‌اند که میزان سازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها در سطح مطلوبیت زیاد و خیلی زیاد، با مساحت ۱۲۸۱ هکتار (معادل ۲۱ درصد) مشاهده می‌شود. این مقادیر در مقایسه با میزان ناسازگاری که معادل ۱۹۴۴ هکتار (۳۲ درصد) است، نشان‌دهنده مشکلات عمده‌ای در انطباق کاربری‌های آموزشی با سایر کاربری‌ها در شهر زنجان می‌باشد؛ بنابراین میزان بالای ناسازگاری فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها (۳۲ درصد) می‌تواند ناشی از عدم تطابق نیازهای آموزشی با تخصیص‌های کاربری موجود در شهر باشد. این ناهماهنگی می‌تواند به دلیل عدم توجه به رشد و توسعه مناسب زیرساخت‌های آموزشی در طرح جامع و تغییرات شهری باشد که باعث ایجاد فضاهای غیر مناسب برای مدارس می‌شود.

مهم‌ترین یافته‌ها از این تحلیل، نشان‌دهنده این است که از میان پنج پهنه ارزیابی‌شده، بیشترین مساحت به کاربری‌های نیمه سازگار (با مطلوبیت متوسط) با رنگ زرد و مساحت ۲۹۴۲ هکتار (معادل ۴۸ درصد) اختصاص دارد. این وضعیت بیانگر این است که بخش عمده‌ای از مناطق شهری دارای سطح مطلوبیت متوسط هستند و سازگاری نسبی مناسبی دارند. این پهنه‌های متوسط نیاز به توجه و بررسی بیشتر دارند تا مشکلات و ناسازگاری‌های موجود کاهش یابد.

در مقابل، محلات با «مطلوبیت خیلی کم» و «مطلوبیت کم» به بررسی و ساماندهی ویژه نیاز دارند، زیرا این مناطق کمترین سازگاری را از نظر مطلوبیت دارند. این موضوع نشان‌دهنده نیاز به اصلاح و بهینه‌سازی در تخصیص و برنامه‌ریزی کاربری‌های آموزشی است. برعکس، مناطق با «مطلوبیت زیاد» و «مطلوبیت خیلی زیاد» از نظر سازگاری در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند.

با این حال، میزان مساحت این مناطق در مقایسه با سایر پهنه‌ها محدود است و این موضوع نیاز به توجه بیشتر برای افزایش این مناطق و بهبود وضعیت سازگاری در سایر نقاط شهر را نمایان می‌سازد.

### نتیجه‌گیری

فضاهای آموزشی به‌عنوان محیط‌های اصلی تربیت و یادگیری، مؤلفه‌های اساسی فرایند آموزشی در هر کشور، شهر و منطقه‌ای هستند. در حال حاضر، حدود ۱۵ میلیون دانش‌آموز در نزدیک به یک‌صد و ده هزار فضای آموزشی و تربیتی مشغول به تحصیل بوده و ۱۲ سال از بهترین شرایط سنی خود را در این فضاها می‌گذرانند و با آن‌ها ارتباط برقرار می‌کنند.

به‌این‌ترتیب، برنامه‌ریزی برای تخصیص مجدد فضاهای آموزشی نقش کلیدی و تأثیرگذاری در فرایند تعلیم و تربیت کودکان و نوجوانان دارد و ضمن فراهم کردن امکان رسیدن به عدالت اجتماعی، بر کیفیت آموزشی نیز می‌افزاید؛ بنابراین، کاربری‌های آموزشی سازگار به فضاها و فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که با سایر کاربری‌های شهری به خوبی هماهنگ شده و به بهبود کیفیت محیط آموزشی و اجتماعی کمک می‌کنند. این کاربری‌ها به‌طورکلی شامل استفاده‌های مختلفی هستند که بدون ایجاد مشکل برای ساکنان و سایر فعالیت‌های شهری، به کار گرفته می‌شوند.

در بررسی شاخص سازگاری، باید ذکر کرد که همان‌طور که در بخش مبانی نظری تحقیق بیان شد، معیارهای زیادی در تعیین میزان سازگاری مراکز آموزشی با سایر کاربری‌ها تأثیرگذار هستند. این کاربری‌ها بر اساس ماهیت عملکردی و نوع هم‌جواری که با مراکز آموزشی دارند، در دسته‌بندی‌هایی از هم‌جواری‌های سازگار و نیمه سازگار با دیگر کاربری‌ها قرار می‌گیرند. بر اساس شکل ۱۳، بیشترین سازگاری کاربری‌های آموزشی در بخش‌های حاشیه‌ای شمال شرقی، جنوب و همچنین فضاهای محدودی در شمال و غرب شهر مشاهده می‌شود. این مناطق دارای کمترین تراکم جمعیتی هستند و عمدتاً از قطعات تازه تفکیک‌شده برای احداث کاربری‌های مسکونی تشکیل شده‌اند که هنوز به‌طور کامل توسعه نیافته‌اند.

به‌طورکلی، از میان کاربری‌های سازگار با کاربری‌های آموزشی، محیط‌های طبیعی و فضای سبز به سبب افزایش شادی، آزادی و احساس رضایت از زندگی، تقویت روابط اجتماعی و کاهش افسردگی در افراد، از معیارهای مؤثر در مکان‌یابی فضاهای آموزشی به شمار می‌آیند؛ بنابراین، احداث فضاهای آموزشی در مجاورت پارک‌ها و فضای سبز با رعایت شعاع استاندارد از اولویت بالاتری برخوردار است. طبق شکل ۴، فضاهای آموزشی در شهر زنجان از دسترسی مناسبی به پارک‌ها و فضاهای سبز برخوردار هستند. از دیگر کاربری‌های مکمل فضاهای آموزشی و سازگار با آن‌ها، کاربری‌های فرهنگی و هنری هستند که از این نظر، کاربری‌های آموزشی در شهر زنجان طبق شکل ۵ از مطلوبیت مناسبی برخوردار نیستند. بر اساس جدول ۱۲، بیش از یک‌سوم فضاهای آموزشی با سایر کاربری‌ها ناسازگارند که می‌تواند به مشکلات مختلفی منجر شود، مانند تداخل کاربری‌ها، کمبود فضاهای مناسب، یا چالش‌های زیست‌محیطی. درعین‌حال، درصد کمتری از این فضاها، حدود ۲۱ درصد، با سایر کاربری‌ها سازگاری زیادی دارند و وضعیت مطلوبی دارند. این توزیع نابرابر نشان‌دهنده نیاز به توجه و برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای بهبود سازگاری فضاهای آموزشی با دیگر کاربری‌ها است. نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان مبنای تصمیم‌گیری برای برنامه‌ریزان شهری و تخصیص منابع به کاربری‌های آموزشی استفاده شود و پیشنهادهای برای بهبود سازگاری و رفع مشکلات موجود ارائه دهد.

**حامی مالی**

بنابه اظهار نویسنده مسئول، این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد است و این اثر حامی مالی نداشته است.

**سهم نویسندگان**

نویسندگان در انجام این پژوهش سهم برابر دارند.

**تضاد منافع**

نویسندگان اعلام می دارند، هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

**تقدیر و تشکر**

نویسندگان مقاله از افرادی که در نشر این مقاله همکاری داشته اند، تشکر می کنند.

**منابع**

- ۱) ابراهیم زاده، عیسی؛ زارعی، شکرالله (۱۳۹۱). تحلیلی بر مکانیابی بهینه مراکز بهداشتی- درمانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر فیروزآباد). جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیای ایران). ۱۰ (۳۵): ۱۰۴ - ۸۳.  
[https://mag.iga.ir/article\\_701236.html](https://mag.iga.ir/article_701236.html)
- ۲) احدنژاد روشتی، محسن؛ سجادی، ژیللا؛ یاری قلی، وحید (۱۳۹۷). بررسی جایگاه مفهوم زیست پذیری شهری در طرح توسعه شهری (نمونه مطالعاتی: طرح جامع شهر زنجان). جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران)، ۱۶ (۵۹): ۱۰۸ - ۹۵.  
[https://mag.iga.ir/article\\_246087.html](https://mag.iga.ir/article_246087.html)
- ۳) آمارنامه شهرداری زنجان. (۱۳۹۵). معاونت برنامه ریزی و توسعه انسانی، آمارنامه شهر زنجان.  
<https://mpo-zn.ir/amayesh>
- ۴) باقری، بهنام؛ کنعان پور، عبدالله (۱۴۰۲). ارزیابی و تحلیل کیفی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت فضایی با استفاده از مدل RN و تکنیک های آماره فضایی (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، فصلنامه علمی جغرافیا، ۲۱ (۷۸): ۹۲ - ۷۵.  
<https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1402.21.78.5.0>
- ۵) حاج علیزاده، احمد. (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل مطلوبیت همجواری کاربری های عمومی بافت میانی (نمونه موردی شهرک سبلان اردبیل). معماری و شهرسازی پایدار، ۵ (۲): ۷۱-۸۴.  
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25886274.1396.5.2.6.2>
- ۶) سعید نیا، احمد (۱۳۸۳)، کتاب سبز راهنمای شهرداری ها، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور، تهران، چاپ سوم.  
<https://www.azmoon-mohandesan.com>
- ۷) شاه علی، ابوالفضل؛ سرور، رحیم؛ توکلان، علی (۱۴۰۳). تحلیلی بر عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه پایدار منطقه ای مکران. فصلنامه علمی جغرافیا، ۲۲ (۸۰): ۳۸ - ۱۹.  
<https://doi.org/10.22034/iga.2024.704872>
- ۸) شریفی، پریا؛ منوچهری میانداوب، ایوب؛ جوان، خدیجه؛ رضانی مهربان، مجید (۱۴۰۳). تأثیر توسعه اراضی شهری بر الگوی چشم انداز سرزمین و ریسک اکولوژیکی، فصلنامه علمی جغرافیا، ۲۲ (۸۲): ۱۴۸ - ۱۲۹.  
<https://doi.org/10.22034/iga.2024.2022285.1290>
- ۹) شهریار، فاطمه؛ گندمکار، امیر؛ هاشم پور، رحیم؛ رامشت، محمدحسین (۱۳۹۵). امکان سنجی توسعه شهری و احداث شهرهای جدید در استان قزوین. جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران)، ۱۴ (۴۸): ۹۱ - ۷۳.  
[https://mag.iga.ir/article\\_701092.html?lang=fa](https://mag.iga.ir/article_701092.html?lang=fa)
- ۱۰) کاشفی دوست، دیمین؛ و حاجی نژاد، علی. (۱۳۹۴). ارزیابی کاربری اراضی شهری با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: پیرانشهر). مجله علمی «آمایش سرزمین»، ۷ (۱)، ۹۴-۷۱.  
[https://jtcp.ut.ac.ir/article\\_54782.html](https://jtcp.ut.ac.ir/article_54782.html)
- ۱۱) کرم، امیر؛ میهن پرست، انسیه (۱۳۹۹). ارزیابی زمین - زیست محیطی تناسب اراضی برای برنامه ریزی زمین شهری (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ تهران). فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، ۱۸ (۶۴): ۶۳ - ۵۱.  
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172996.1399.18.1.4.9>

(۱۲) مرکز آمار ایران، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، شهر زنجان طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۳۵ (۱۳۹۵).

<https://amar.org.ir/population-and-housing-census>

(۱۳) مظفر، فرهنگ؛ مهدیزاده سراج، فاطمه و میرمرادی، سیده سمیه. (۱۳۸۸). بازنشاسی نقش طبیعت در فضاهای آموزشی. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، ۴ (۱)، ۳۷-۴۶.

<https://doi.org/10.22061/tej.2009.1334>

(۱۴) وفایی، ابودر و دولتیاربان، کامران. (۱۴۰۱). سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی - مطالعه موردی: شهر کاشان. فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۳۱ (۱۳۳)، ۱۲۶-۱۰۷.

<https://doi.org/10.22131/sepehr.2022.699913>

15) Adhikari, B., & Li, J. (2013). Modelling ambiguity in urban planning. *Annals of GIS*, 19(3), 143-152. <https://doi.org/10.1080/19475683.2013.806355>

16) Ahadnejad Reveshty, M., Sajjadi, Z., & Yari-Qoli, V. (2018). Examining the concept of urban livability in urban development plans (Case study: Comprehensive plan of Zanjan city). *Geography (Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 16(59), 95-108. [Persian].

[https://mag.iga.ir/article\\_246087.html](https://mag.iga.ir/article_246087.html)

17) Alexander, K. W., Benjamin, M., & Grephas, O. P. (2012). Urban landuse suitability assessment using geoinformation techniques for Kisumu municipality in Kenya. 13(2), 522-530.

<https://www.semanticscholar.org/paper/>

18) Azadi, H., Vanhaute, E., Janečková, K., Sklenička, P., Teklemariam, D., Feng, L., & Witlox, F. (2020). Evolution of land distribution in the context of development theories. *Land Use Policy*, 97(2020), 1-9. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104730

19) Bagheri, B., & Kenaanpour, A. (2023). Evaluation and qualitative analysis of urban land use from a spatial justice perspective using RN model and spatial statistical techniques (Case study: Ardabil city). *Geography Scientific Journal*, 21(78), 75-92. [Persian].

<https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1402.21.78.5.0>

20) Cao, R., Zhu, J., Tu, W., Li, Q., Cao, J., Liu, B., ... & Qiu, G. (2018). Integrating aerial and street view images for urban land use classification. *Remote Sensing*, 10(10), 1-23.

<https://doi.org/10.3390/rs10101553>

21) Ebrahimzadeh, I., & Zarei, Sh. (2012). An analysis of the optimal location of health-care centers using Geographic Information System (Case study: Firouzabad city). *Geography (Scientific-Research Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 10(35), 83-104. [Persian].

[https://mag.iga.ir/article\\_701236.html](https://mag.iga.ir/article_701236.html)

22) Fu, Y., Zhou, T., Yao, Y., Qiu, A., Wei, F., Liu, J., & Liu, T. (2021). Evaluating efficiency and order of urban land use structure: An empirical study of cities in Jiangsu, China. *Journal of Cleaner Production*, 283(2021), 1-11.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124638>

23) Gao, P. P., Li, Y. P., Gong, J. W., & Huang, G. H. (2021). Urban land-use planning under multi-uncertainty and multiobjective considering ecosystem service value and economic benefit-A case study of Guangzhou, China. *Ecological Complexity*, 45(2021), 1-20.

<https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2020.100886>

24) Haj Alizadeh, A. (2017). Evaluation and analysis of the suitability of public land use adjacency in the middle urban texture (Case study: Sabalan neighborhood, Ardabil). *Sustainable Architecture and Urban Planning*, 5(2), 71-84. [Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25886274.1396.5.2.6.2>

25) Harris, J. M. (2000). Basic principles of sustainable development. *Dimensions of sustainable development*, 1(4), 21-40. <https://www.researchgate.net/publication/23742119>

26) Hashem, N., & Balakrishnan, P. (2014). Change analysis of land use/land cover and modelling urban growth in Greater Doha, Qatar. *Annals of GIS (ahead-of-print)*, 21(3), 1-15.

<https://doi.org/10.1080/19475683.2014.992369>

27) Healey, P. (1992). Planning through debate: The communicative turn in planning theory. *Town planning review*, 63(2), 143-162. <https://doi.org/10.3828/tpr.63.2.422x602303814821>

28) Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P., Bolliger, J., & Grădinaru, S. (2018). Urban land-use change: The role of strategic spatial planning. *Global Environmental Change*, 51, 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.05.001>

29) Holguin-Veras, J., Ramirez-Rios, D., Ng, J., Wojtowicz, J., Haake, D., Lawson, C. T., ... & Cara, W. (2021). Freight-efficient land uses: Methodology, strategies, and tools. *Sustainability*, 13(6), 1-24.

<https://doi.org/10.3390/su13063059>

30) Hsu, W. T., Holmes, T. J., & Morgan, F. (2014). Optimal city hierarchy: A dynamic programming approach to central place theory. *Journal of Economic Theory*, 154(2014), 245-273.

<https://doi.org/10.1016/j.jet.2014.09.018>

- 31) Huang, G., Li, D., Zhu, X., & Zhu, J. (2021). Influencing factors and their influencing mechanisms on urban resilience in China. *Sustainable cities and society*, 74(2021), 1-20.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2021.103210>
- 32) Iannillo, A., & Fasolino, I. (2021). Land-use mix and urban sustainability: Benefits and indicators analysis. *Sustainability*, 13(23), 1-18.  
<https://doi.org/10.3390/su132313460>
- 33) Jana, A., Sarkar, A., & Bardhan, R. (2020). Analysing outdoor airflow and pollution as a parameter to assess the compatibility of mass-scale low-cost residential development. *Land Use Policy*, 99(2022),1-14.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105052>
- 34) Kangas, K., Brown, G., Kivinen, M., Tolvanen, A., Tuulentie, S., Karhu, J., ... & Juutinen, A. (2022). Land use synergies and conflicts identification in the framework of compatibility analyses and spatial assessment of ecological, socio-cultural and economic values. *Journal of Environmental Management*, 316 (2022), 1-13.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115174>
- 35) Karami, A., & Mihanparast, A. (2020). Environmental-land suitability assessment for urban land planning (Case study: District 22 of Tehran). *Geography Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association*, 18(64), 51-63. [Persian].  
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172996.1399.18.1.4.9>
- 36) Kashefidoost, D., & Haji Nejad, A. (2015). Evaluation of urban land use with a sustainable development approach (Case study: Piranshahr). *Territorial Planning Journal*, 7(1), 71-94. [Persian].  
[https://jtcp.ut.ac.ir/article\\_54782.html](https://jtcp.ut.ac.ir/article_54782.html)
- 37) Kılıç, Ş. (2022). Urban emissions and land use efficiency scenarios towards effective climate mitigation in urban systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 167(2022), 1-20.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112733>
- 38) Lagopoulos, A. (2018). Clarifying Theoretical and Applied Land-Use Planning Concepts, 2(1), 1-20.  
<https://doi.org/10.3390/URBANSCI2010017>
- 39) Liu, J., Zhang, Z., Xu, X., Kuang, W., Zhou, W., Zhang, S., ... & Jiang, N. (2010). Spatial patterns and driving forces of land use change in China during the early 21st century. *Journal of Geographical Sciences*, 20, 483-494. <https://doi.org/10.1007/s11442-010-0483-4>
- 40) Luan, C., Liu, R., & Peng, S. (2021). Land-use suitability assessment for urban development using a GIS-based soft computing approach: A case study of Ili Valley, China. *Ecological Indicators*, 123(2021), 1-13.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107333>
- 41) Michalos, A. C. (Ed.). (2014). *Encyclopedia of quality of life and well-being research*. Dordrecht: Springer Netherlands, 171(2014) .8-14.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5>
- 42) Mozaffar, F., Mahdizadeh Seraj, F., & Mirmoradi, S. S. (2009). Recognizing the role of nature in educational spaces. *Educational Technology Journal*, 4(1), 37-46. [Persian].  
<https://doi.org/10.22061/tej.2009.1334>
- 43) Rahman, M. M., & Szabó, G. (2021). Multi-objective urban land use optimization using spatial data: A systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103214.  
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103214>
- 44) Rounsevell, M. D., Pedrolí, B., Erb, K. H., Gramberger, M., Busck, A. G., Haberl, H., ... & Wolfslehner, B. (2012). Challenges for land system science. *Land use policy*, 29(4), 899-910.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.01.007>
- 45) Saeednia, A. (2004). *The Green Book: Municipality Guide*. Tehran: Organization of Municipalities and Rural Affairs Publications. [Persian].  
<https://www.azmoon-mohandesan.com>
- 46) Samat, N., Mahamud, M. A., Tan, M. L., Maghsoodi Tilaki, M. J., & Tew, Y. L. (2020). Modelling land cover changes in peri-urban areas: A case study of george town conurbation, Malaysia. *Land*, 9(10), 373.  
<https://doi.org/10.3390/land9100373>
- 47) Shah Ali, A., Sarvar, R., & Tavakolan, A. (2024). An analysis of key factors affecting sustainable regional development in Makran. *Geography Scientific Journal*, 22(80), 19-38. [Persian].  
<https://doi.org/10.22034/iga.2024.704872>
- 48) Shahriar, F., Gandomkar, A., Hashempour, R., & Ramesht, M. H. (2016). Feasibility study of urban development and establishment of new cities in Qazvin province. *Geography (Scientific-Research and International Quarterly of the Iranian Geography Association)*, 14(48), 73-91. [Persian].  
[https://mag.iga.ir/article\\_701092.html?lang=fa](https://mag.iga.ir/article_701092.html?lang=fa)
- 49) Sharifi, P., Manouchehri Miyandoab, E., Javan, Kh., & Ramazani Mehrian, M. (2024). The impact of urban land development on landscape patterns and ecological risk. *Geography Scientific Journal*, 22(82), 129-148. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/iga.2024.2022285.1290>

- 50) Statistical Center of Iran. (2016). Detailed results of the Population and Housing Census of Zanjan City (1956-2016). [Persian].  
<https://amar.org.ir/population-and-housing-census>
- 51) Stewart, T. J., & Janssen, R. (2014). A multiobjective GIS-based land use planning algorithm. *Computers, Environment and Urban Systems*, 46(2014), 25-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.04.002>
- 52) Taleai, M., Sharifi, A., Sliuzas, R., & Mesgari, M. (2007). Evaluating the compatibility of multi-functional and intensive urban land uses. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 9(4), 375-391. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2006.12.002>
- 53) Taleai, M., Sliuzas, R., & Flacke, J. (2014). An integrated framework to evaluate the equity of urban public facilities using spatial multi-criteria analysis. *Cities*, 40, 56-69.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.006>
- 54) Taleshi, M., & Ghobadi, A. (2012). Urban land use sustainability assessment through evaluation of compatibility matrix case study: Karaj City. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 3(1), 57-64. <https://ssrn.com/abstract=1986523>
- 55) Vafaei, A., & Dolatiarian, K. (2022). Assessment and evaluation of urban land use compatibility index using Geographic Information System - Case study: Kashan city. *Geographical Information Journal (Sepehr)*, 31(123), 107-126. [Persian].  
<https://doi.org/10.22131/sepehr.2022.699913>
- 56) Yang, J., Li, S., & Lu, H. (2019). Quantitative influence of land-use changes and urban expansion intensity on landscape pattern in Qingdao, China: Implications for urban sustainability. *Sustainability*, 11(21), 1-18.  
<https://doi.org/10.3390/su11216174>
- 57) Zanjan Municipality Statistical. (2016). Deputy of Planning and Human Development, Statistical Yearbook of Zanjan City. [Persian]. <https://mpo-zn.ir/amayesh>
- 58) Zhang, X., Zhou, J., Li, G., Chen, C., Li, M., & Luo, J. (2020). Spatial pattern reconstruction of regional habitat quality based on the simulation of land use changes from 1975 to 2010. *Journal of Geographical Sciences*, 30, 601-620.  
<https://doi.org/10.1007/s11442-020-1745-4>
- 59) Zheng, H., Wu, Y., He, H., Delang, C. O., Qian, J., Lu, J., ... & Li, G. (2023). Urban land use eco-efficiency and improvement in the western region of China. *Journal of Cleaner Production*, 412(2023), 1-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137385>
- 60) Zhou, L., Dang, X., Sun, Q., & Wang, S. (2020). Multi-Scenario Simulation of Urban Land Change in Shanghai by Random Forest and CA-Markov Model. *Sustainable Cities and Society*, 55(2020), 1-36.  
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102045>
- 61) Zhuo, Y., Zheng, H., Wu, C., Xu, Z., Li, G., & Yu, Z. (2019). Compatibility mix degree index: A novel measure to characterize urban land use mix pattern. *Computers, Environment and Urban Systems*, 75(2019), 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.01.005>