

Assessing the Vulnerability of Urban Housing in the Spatial Zone of Tehran Metropolis (Case Study: Neighborhoods of District 9 of Tehran)

Dr. Khodarahm Bazzi^{1*}, Yasin Sayyad Salar², Ebrahims Moammeri³

1-Associate Professor of Geography & Urban Planning, University of Golestan

2-M.Sc of Geography & Urban Planning, University of Ferdowsi, Mashhad

3-Ph.D Student of Geography & Urban Planning, University of Kharazmi



Bazzi, Kh & Sayyad Salar, Y & Moammeri, E . (2021). [Assessing the Vulnerability of Urban Housing in the Spatial Zone of Tehran Metropolis (Case Study: Neighborhoods of District 9 of Tehran)]. *Geography and Development*, 19 (62), 103-132, <http://dx.doi.org/10.22111/J10.22111.2021.6021>

doi: <http://dx.doi.org/10.22111/J10.22111.2021.6021>

Received:17/10/2019

Accepted :18/05/2020

Keywords:

Vulnerability,
Decision Making
Techniques, Urban
Housing, Eighborhoods,
Tehran.

ABSTRACT

Rapid population growth, lack of resources, and mismanagement have made natural and human hazards more and more a major threat to human societies. This means that neighborhoods and urban areas will become the main source of many potential hazards. The main purpose of this study is to analyze and prioritize the neighborhoods of District 9 of Tehran in terms of residential vulnerability indicators using multi-criteria decision-making techniques. This research is theoretical-applied in terms of descriptive-analytical method and its nature. Therefore, in this study, using Shannon's entropy technique to the indicators (building age, materials used, quality of construction of buildings, floors, block placement status), the study was weighted and using WASPAS models, COPRAS, WSA was used to prioritize the vulnerability indicators of the neighborhoods and finally to achieve a single result in the assessment of the vulnerability of the neighborhoods, the integrated model was used. The results of the consolidated model model show that Fatah Industrial Neighborhoods with a score of 7 and Shahid Dastgheib with a score of (5) in terms of vulnerability in terms of urban housing indicators are at a low level of vulnerability and Imamzadeh Abdullah neighborhoods with Score (3) and Sword with Score (1) are in the average level in terms of housing vulnerability indicators, as well as South Mehrabad, Sar-e-Asiab-e-Mehr and Ostad Moin neighborhoods with a score of (-3) and Dr. Hoshyar neighborhood with a score of (7). -) In terms of housing vulnerability indicators, they are at a high level of vulnerability.

Copyright©2021, Geography and Development. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

1- Introduction

Preventing financial and human losses from natural disasters have been one of the most important goals of urban planners. Housing as

the most important physical space part of cities and population housing in this sector, has played an important role in preventing human and financial losses. The housing sector is always facing problems in natural disasters in developing countries, including Iran, due to poor management. In Iran, Tehran, with a population of over 9 million people, is the largest city in Iran and the twenty-fourth city in the world, facing many problems and challenges, including the vulnerability of homes to earthquakes. Dilapidated and old structures, poor housing, non-standard construction categories, population settlement in some areas of Tehran and on the other hand, the

*Corresponding Author:

Dr. Khodarahm Bazzi

Address: Department of Geography & Urban Planning, University of Golestan

Tel: +98(9113737923)

E-mail: kh.bazi@gu.ac.ir

existence of 83 faults around Tehran has caused urban housing against natural disasters including earthquakes are very vulnerable. Accordingly, studies related to seismic vulnerability of this city is one of the necessities of urban management in Tehran. Housing in the 9th district of Tehran has been one of the most vulnerable neighborhoods in Tehran due to fine plaques, impermeability, unsustainable and substandard materials, proximity to the Ray fault and relatively high population. In the meantime, identifying the prioritization of housing in these neighborhoods against natural disasters such as earthquakes has been of great importance for urban planning.

2-Methods and Material

The present study was in the field of descriptive research and analysis. Available information is obtained through libraries and offices. First, housing vulnerability indices are extracted using geographic information systems; The data are then normalized using Shannon Entropy and then evaluated and evaluated using multi-criteria decision models such as Copras, Waspas, W.S.A. Finally, the KANDREST combined method is used to obtain a single result.

3-Results and Discussion

According to the final results obtained from the Waspas model, it has been determined that Fatah industrial neighborhood with a score (0.493) was less vulnerable to earthquakes than other neighborhoods; Also, Shahid Dastgheib is at a moderate level of vulnerability after the Fatah industrial neighborhood; The neighborhoods of Imamzadeh Abdullah, Shamshiri, Sarasiab-Mehr, Ostad Moin, South Mehrabad and Dr. Hoshyar were in the most unfavorable situation.

The results of W.S.A. technique show that Fatah, Imamzadeh Abdullah and Shahid Dastgheib industrial neighborhoods had the least earthquake vulnerability. The neighborhoods of Dr. Hoshyar, South Mehrabad are in semi-stable conditions and the neighborhoods of Shamshiri, Sarasiab-Mehr, Ostad Moin are in the most unstable conditions against earthquakes.

Calculations related to Copras model have shown that Fatah industrial neighborhood with a coefficient of (1) is at a low level of vulnerability in terms of

vulnerability indicators, Ostad Moin neighborhood and South Mehrabad, in terms of housing vulnerability indicators they are in the middle level. Shamshiri, Sarasiab-Mehr, Dr. Hoshyar, Shahid Dastgheib and Imamzadeh-e-Abdullah neighborhoods are at a high level of vulnerability in terms of housing vulnerability. In the end, according to the final result of Kandrest technique, it is determined that Fatah and Shahid Dastgheib industrial neighborhoods are in the most stable, and Imamzadeh Abdullah and Shamshiri neighborhoods are in semi-stable conditions, and finally the neighborhoods of Dr. Hoshyar, Ostad Moin, South Mehrabad and Sarasiab- Mehr have the most unstable position against earthquakes.

4-Conclusion

The city of Tehran, as the most populous city in Iran, has a population of 9 million people, which can reach nearly 14 million a day. The process of immigration in Tehran has caused extensive and intensive physical growth in this city. Various researches have also shown that some urban areas of Tehran, such as District 9, due to poor housing, compactness of its texture, population growth, microorganism and lack of proper permeability, old and worn textures and proximity to Ray fault have caused the neighborhoods of this region are extremely vulnerable to earthquakes. Therefore, due to the applicability of multi-criteria decision-making techniques and its applicability, these models have been used in the pathology of the neighborhoods of District 9. As shown above, according to the final thinning obtained from the Kandrest model of Fatah and Shahid Dastgheib industrial neighborhoods, they had stable and favorable conditions against earthquake vulnerability; Imamzadeh Abdullah and Shamshiri neighborhoods were located after Fatah and Shahid Dastgheib industrial neighborhoods and moderate and semi-stable conditions; And other neighborhoods such as Ostad Moin, South Mehrabad and Sarasiab- Mehr neighborhoods in the most unfavorable and unstable conditions have been vulnerable.

Keywords: Vulnerability, MCDM, Urban Housing, Neighborhoods, Tehran.

5-References

- Ebrahimzadeh, I., Ghadermarzi, J. (2015). An Analysis on the Quality of Housing in Urban Districts, A Guideline to Improve the Quality of Citizens' life Case Study: Dehghan Districts, Geography and development Iranian journal, 13(40), 139- 156. [In Persian].
https://gdij.usb.ac.ir/article_2103.html
- Ahadnejad, M., Zolfi, A., Nourozi, M., Jalili, K. (2011). Assessing the social vulnerability of cities against earthquakes (Khorramdareh city), Geographical landscape of Zagros journal, 3(7), 81- 98. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=220634>.
- Inanlo, A. (2001). Master Thesis (Analytical housing planning on housing supply and demand in the north of Qazvin). [In Persian].
https://parseh.modares.ac.ir/thesis.php?id=1112495&sid=1&slc_lang=fa
- Bazzi, Kh., Kiani, A., Razi, A. (2011). Study and analysis of sustainable housing development planning in Hajarabad city, Geographical landscape of Zagros journal, 2(3), 25- 46. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=174602>
- Pour mohammadi, M. R (2016). Housing planning. Samt. [In Persian].
<https://www.gisoom.com/book/1574883>.
- Jafari, F., Sherizadeh, A. (2019). Identifying the Key Factors Effective on the House price of Tabriz With Cross Impact Analysis method, Geography and planning, 23(67), 67-89. [In Persian].
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_8751.html
- Habibi, M., Masaali, Kh(1989). Housing at a minimum, Tehran. [In Persian].
<http://fipak.areo.ir/site/catalogue/18441580>
- Rafie, M. (2001). Urban Housing Towards Local Planning, Municipalities, 2(19), 121- 143. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=165852>
- Rahnama, M.R., Kamandari, M (2015). Residents Satisfaction Assessment of Living Environment Quality in Kerman City (Case Study: Mehr Housing Project of Mehregan Town), Journal of urban social geography, 2(1), 39- 59. [In Persian].
https://jugs.uk.ac.ir/article_1789.html
- Zanganeh, A., Farhadi, Javad (2017). Measuring of Housing units quality With the VIKOR (Case Study: The City of Mashhad), Journal of greater Khorasan, 6(23), 63- 74. [In Persian].
<http://jgk.imamreza.ac.ir/index.php/jgk/issue/view/34>
- Ziari, K., Zar-Afshan, A. (2007). Housing Quantitative and Qualitative Changes in the Mirage City and its Housing Prediction to 2124. Geography and development Iranian journal, 4(8), 85-106. [In Persian].
https://gdij.usb.ac.ir/article_3787.html
- Ziari, K., Mahdi nejad, H., Parhiz, F., Aghajani, M. (2010). Investigating the housing status of income groups and estimating housing of low-income groups (Case study of Hormozgan province), 26(98), 26- 56. [In Persian].
https://journals.ui.ac.ir/article_17868.html?lang=en
- Karimi, R., Abedini, A. (2015). Evaluation and Ranking Four Regions of the Urmia City, Based on Quantitative and Qualitative Housing Indicators, Urban regional Studies and research, 6(24),49-64. [In Persian].
https://urs.ui.ac.ir/article_20124.html?lang=en
- Abedini, A., Karimi, R. (2017). Evaluation of Housing Status in West Azarbijan According to VIKOR Method, Geography and territorial spatial arrangement, 7(23), 61- 76. [In Persian].
https://gaij.usb.ac.ir/article_3224.html?lang=en
- Azizi, M. A. (2005). The place of housing indicators in the housing planning process, HONAR- HA-YEZ-ZIBA. 17. 31- 42. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=1136>
- Azizi, M. A. (2009). An Analysis of the Status and Transformation of Urban Housing Indicators in Iran, Honar- Ha-Yez-Ziba, , 23(23), 25- 34. [In Persian].
https://journals.ut.ac.ir/article_10711.html?lang=en
- Einali, J., Charaghi, M., Roumiani, A. (2014). The role of housing finance in reducing physical vulnerability of rural settlements Case study: Bezinherud Rural District-Khodabandeh County(Zanjan Province, Journal of Housing and Rural Planning, 33(146), 77-90. [In Persian].
http://jhre.ir/browse.php?a_id=446&sid=1&slc_lang=en
- GHaedrahmati, S., Meshkeni, A., Garosi, A. (2018). Evaluation of Housing Quality Indicators in Housing Planning Case Study: Urban Areas of Nazarabad, Alborz Province. Geography and Urban Space Development, 4(2), 243-262. [In Persian].
https://jgusd.um.ac.ir/article_26807.html?lang=en

- Lotfi, H., Ahmadi, A., Hasanzadeh, D. (2010). Indicators and essential Components in Rural Housing planning and Policy Making in Iran, *Town and Country Planning*, 2(7), 105- 128. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=112756>
- Mashayekhi, H. R., Alavi, S. A., & Qaed Rahmati, S. (2019). Analysis of Smart Indicators in Reducing the Physical Vulnerability of Urban Housing (Case Study: District 1 of Tehran). *Geography and Urban Space Development*, 6(1), 185-206. [In Persian].
https://jgusd.um.ac.ir/article_28316.html
- Maleki, S. (2011). Investigating the status of quantitative and slightly social indicators of housing in Ahvaz city, *Journal of geographic Space*, 10(36), 103-130.[In Persian].
<http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1342-fa.html>
- Armas, I., & Gavris, A. (2013). Social vulnerability assessment using spatial multi-criteria analysis (SEVI model) and the Social Vulnerability Index (SoVI model)—a case study for Bucharest, Romania. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci*, 13(6), 1481-1499.
<https://nhess.copernicus.org/articles/13/1481/2013/>
- Bridgman, P. W. (1922). *Dimensional analysis*. Yale university press.
<https://b-ok.asia/book/449056/137b34>
- Savsar, M. (2014). Fire station location analysis in a metropolitan area. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 16(3), 365-381.
https://www.researchgate.net/publication/264837582_Fire_station_location_analysis_in_a_metropolitan_area
- Couch, C., & Karecha, J (2006). Controlling urban sprawl:Some experiences from Liverpool. *Cities*, 23(5), 353-363.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275106000461>
- Dahal, K. R., Benner, S., & Lindquist, E. (2017). Urban hypotheses and spatiotemporal characterization of urban growth in the Treasure Valley of Idaho, USA. *Applied Geography*, 79, 11-25.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622816307585>
- Dinçer, S. E. (2011). Multi-criteria analysis of economic activity for European Union Member States and candidate countries:TOPSIS and WSA applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572.
https://www.researchgate.net/publication/267705750_Multicriteria_Analysis_of_Economic_Activity_for_European_Union_Member_States_and_Candidate_Countries_TOPSIS_and_WSA_Applications
- Dumreicher, H., & Kolb, B. (2008). Place as a social space: Fields of encounter relating to the local sustainability process. *Journal of environmental management*, 87(2), 317-328.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479707002538>
- Fishburn, P. C. (1967). Letter to the editor-additive utilities with incomplete product sets: application to priorities and assignments. *Operations Research*, 15(3), 537-542.
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/opre.15.3.537>
- Ge, J., & Hokao, K. (2006). Research on residential lifestyles in Japanese cities from the viewpoints of residential preference, residential choice and residential satisfaction. *Landscape&urban planning*, 78(3), 165-178.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204605001003>
- Ginevičius, R. (2011). A new determining method for the criteria weights in multicriteria evaluation. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 10(06), 1067-1095.
<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219622011004713>
- Yakob, H., Yusof, F., & Hamdan, H. (2012). Land use regulations towards a sustainable urban housing: Klang Valley conurbation. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 68, 578-589.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812057333>
- Harpham T, Molyneux C. (2001). Urban health in developing countries: a review. *Progress in Development Studies*.;1(2), 113-37.
https://www.researchgate.net/publication/247781402_Urban_health_in_developing_countries_A_review

- Dinçer, S. E. (2011). Multi-criteria analysis of economic activity for European Union Member States & candidate countries: Topsis & WSA applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572. https://www.researchgate.net/publication/267705750_Multicriteria_Analysis_of_Economic_Activity_for_European_Union_Member_States_and_Candidate_Countries_TOPSIS_and_WSA_Applications
- Gilbert, A. (2000). Housing in Third World cities: The critical issues. *Geography*, 145-155. <https://www.jstor.org/stable/40573408?seq=1>
- Dey, P. K., Ghosh, D. N., & Mondal, A. C. (2011). A MCDM approach for evaluating bowlers performance in IPL. *Journal of emerging trends in Computing and Information Sciences*, 2(11), 563-73. https://www.researchgate.net/publication/215971232_A_MCDM_approach_for_evaluating_bowlers_performance_in_IPL
- Lantada, N., Pujades, L. G., & Barbat, A. H. (2009). Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison. *Natural Hazards*, 51(3), 501. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-007-9212-4>
- Harris, T. M., & Elmes, G. A. (1993). The application of GIS in urban and regional planning: a review of the North American experience. *Applied geography*, 13(1), 9-27. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-007-9212-4>
- Miller, D. W. (1963). Executive decisions and operations research. <https://link.springer.com/article/10.1057/jors.1962.12>
- Rashed, T. (2003). Measuring the Environmental Context of urban vulnerability to Earthquake Hazards: An Integrative Remote Sensing and GIS Approach. Uc Santa Barbara and San Diego State University. https://www.researchgate.net/publication/252632503_Measuring_the_environmental_context_of_social_vulnerability_to_urban_earthquake_hazards_An_integrative_remote_sensing_and_GIS_approach
- Šaparauskas, J., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2011). Selection of facade's alternatives of commercial and public buildings based on multiple criteria. *International Journal of Strategic Property Management*, 15(2), 189-203. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/1648715X.2011.586532>
- Schwartz, A. F. (2014). *Housing policy in the United States*. Routledge. <https://b-ok.asia/book/968440/895862>
- Benton-Short, L. (2013). *Routledge Critical Introductions to Urbanism and the City: Cities and Nature*. Taylor & Francis. <https://b-ok.asia/book/937403/339c81>
- Sielska, A. (2010). Multicriteria rankings of open-end investment funds and their stability. *Operations research and decisions*, 1(20), 112-129. <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.desklist-ght-df71f29c-95bf-47bc-9979-daeba48cb2b1>
- Tang, A., & Wen, A. (2009). An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment. *Computers & Geosciences*, 35(5), 871-879. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300408001490>
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (pp. 5-21). Springer, Boston, MA. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-3157-6_2
- Tu, K. J., & Lin, L. T. (2008). Evaluative structure of perceived residential environment quality in high-density and mixed-use urban settings: An exploratory study on Taipei City. *Landscape and Urban Planning*, 87(3), 157-171. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204608000972>
- World Bank. (2011). *World development report 2011: Conflict, security, and development*. The World Bank. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-0-8213-8439-8>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronika ir elektrotechnika*, 122(6), 3-6. <https://www.eejournal.ktu.lt/index.php/elt/article/view/1810>

میزان آسیب‌پذیری مسکن شهری در بینه فضایی کلان‌شهر تهران نمونه موردی: محلات منطقه ۹ شهر تهران

دکتر خدارحم یزی^{۱*}، یاسین صیاد سالار^۲، ابراهیم معمری^۳

چکیده

افزایش سریع جمعیت، کمبود منابع و مدیریت نادرست آن سبب شده تا مخاطرات طبیعی و انسانی بیش‌ازپیش به‌عنوان یک عامل مهم تهدیدکننده جوامع انسانی به‌شمار آیند. این بدین‌معناست که محلات و نواحی شهری به مکان اصلی بسیاری از مخاطرات احتمالی بدل خواهند شد. هدف اصلی این پژوهش، تحلیل و اولویت‌بندی محلات منطقه ۹ شهر تهران از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکونی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است.

این پژوهش از نظر روش توصیفی-تحلیلی و ماهیت آن نظری-کاربردی است؛ بنابراین در این پژوهش با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون به شاخص‌های مورد پژوهش (قدمت بنا، مصالح به‌کاررفته، کیفیت ساخت ابنیه، طبقات و وضعیت قرارگیری در بلوک) وزن داده شده و با استفاده از مدل‌های WASPAS، COPRAS، WSA در جهت اولویت‌بندی از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری محلات مورد استفاده و در پایان برای رسیدن به یک نتیجه واحد در ارزیابی آسیب‌پذیری محلات از مدل تلفیقی کاندراست استفاده شد. نتایج حاصل از مدل تلفیقی کاندراست نشان می‌دهد که محلات صنعتی فتح با امتیاز ۷ و شهید دستغیب با امتیاز ۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارند و محلات امامزاده عبدالله با امتیاز ۳ و شمشیری با امتیاز ۱ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط قرار دارند. همچنین محلات مهرآباد جنوبی، سرآسیاب مهر و استاد معین با امتیاز ۳ و محله دکتر هوشیار با امتیاز ۷ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.

جغرافیا و توسعه، شماره ۶۲، بهار ۱۴۰۰
تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷/۲۵
تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۲۹
صفحات: ۱۰۳-۱۲۲



واژه‌های کلیدی:
آسیب‌پذیری، تکنیک‌های تصمیم‌گیری، مسکن شهری، محلات، تهران.

مقدمه

بافت‌های شهری و... را با هدف ایمن‌سازی شهری شامل شود (احدثراد و همکاران، ۱۳۹۰: ۸۸). مسکن به‌عنوان استخوان‌بندی کالبد فضای شهری، نقش اصلی در محافظت از انسان و دارایی‌های وی را در برابر سوانح طبیعی و انسانی ایفا می‌کند (عیبالی، ۱۳۹۳: ۸۷). مسکن مناسب، عنصر حیاتی برای تأمین امنیت ساکنان در برابر سوانح طبیعی و انسانی و زمینه‌ساز توسعه و پیشرفت آن‌ها است که کیفیت آن با توسعه و نیازهای ساکنان مرتبط بوده و سرمایه‌گذاری در آن ضمن تأمین فرصت‌های شغلی و خدمات پایه، از رشد اقتصادی نیز پشتیبانی می‌کند.

مسئله حفاظت از جان انسان‌ها، متعلقات آن‌ها، تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آن قدر مهم است که می‌بایست یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب شود (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۹۰). از نظر برنامه‌ریزی شهری، ایمنی شهری می‌تواند شامل همه تمهیدات و اقداماتی باشد که در قالب برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت باعث حفظ جان و مال ساکنان شهرها می‌شود. این‌گونه برنامه‌ها می‌تواند به‌صورت برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، منطقه‌بندی شهری، مقاوم‌سازی و بهسازی

محل به‌عنوان کوچک‌ترین واحد برنامه‌ریزی مکانی، مهم‌ترین نقش را در برنامه‌ریزی و کاهش ریسک در برابر مخاطرات طبیعی به‌خصوص زلزله برعهده دارد؛ به‌گونه‌ای که بی‌توجهی به آن، خسارات جبران‌ناپذیری به‌دنبال خواهد داشت.

طرح مسأله

با رشد سریع شهرنشینی، علاوه بر افزایش تعداد شهرها و اندازه جمعیتی آن‌ها، رشد کالبدی آن‌ها نیز سرعت یافته و پیامدهایی برای سلامت جمعیت شهری، منابع محیط، اقلیم و تنوع زیست‌محیطی داشته‌است (Dahal et al, 2017: 11).

متأسفانه گسترش افقی و افسارگسیخته شهرها به‌سوی فضاهای پیرامون شهر، موجب آسیب‌دیدگی و از بین رفتن میزان قابل توجهی از زمین‌های مرغوب و چشم‌اندازهای طبیعی شده‌است. این در حالی است که میزان زیادی ساختمان و اراضی در داخل شهرها وجود دارند که به حال خود رها شده و سپس فرسوده شده‌اند؛ از این رو لازم است پیش از به‌زیرساخت بردن اراضی پیرامونی شهر، اقدامات به‌سوی استفاده و توسعه مجدد بافت‌های فرسوده موجود در شهر هدایت شوند (Couch, 2006: 7)؛ بنابراین چنین رشد شتاب‌زده‌ای باعث پیدایش مسائل و مشکلات فراوانی در شهرها شده‌است که یکی از مهم‌ترین آن‌ها مربوط به مسئله مسکن است (Short et al, 2008: 54). در قرن اخیر، شهری شدن به‌سرعت روبه‌گسترش است و این امر باعث تغییرات زیادی در جنبه‌های مختلف زندگی انسان، نظیر اقتصادی، تحصیلی، مسکن و سلامت عمومی شده‌است (Harpham, 2001: 45). از ابتدای زندگی انسان بر روی کره زمین، بلایای طبیعی، مشکلات فراوانی برای زندگی انسان‌ها به‌وجود آورده و گسترش شهرنشینی و افزایش تعداد شهرها نیز ابعاد بلایای طبیعی را گسترده‌تر ساخته است. به‌طور کلی

ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها را نابود کرده و عوارض اقتصادی و اجتماعی پدیده‌ای به‌جوامع و کشورها تحمیل کرده‌است (McKay & Conover, 2005: 67). در قرن بیستم، بیش از ۱۱۰۰ زلزله مخرب در نقاط مختلف کره زمین روی داده که در آن‌ها بیش از یک میلیون و پانصد هزار نفر جان خود را از دست داده‌اند. حدود ۹۰ درصد از این تلفات، ناشی از ریزش ساختمان‌هایی بوده که ایمنی کافی نداشتند (Lantada, 2009: 2). مسکن یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه‌یافتگی از نظر کالبدی است (رفیعی، ۱۳۷۹: ۳۴). بخش مسکن همواره به‌عنوان بخش کلیدی اقتصاد شهری است. در کشورهای درحال توسعه فقدان منابع کافی، ضعف مدیریت اقتصادی، نداشتن برنامه‌ریزی جامع ملی و افزایش شتابان جمعیت، تأمین مسکن را در این کشورها به شکل پیچیده و چندبعدی درآورده‌است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۲). کشورهای درحال توسعه به‌دلیل رشد سریع جمعیت و شهرنشینی، مهاجرت‌های داخلی، فقدان منابع مالی کافی، مشکلات مربوط به عرضه زمین، تأمین مصالح ساختمانی و کمبود نیروی انسانی متخصص و مهم‌تر از همه، نبود خط‌مشی، سیاست‌گذاری و برنامه‌های مناسب درخصوص زمین و مسکن، این مشکل به‌صورت حاد و بحرانی درآمده است (پورمحمد، ۱۳۹۵: ۷). البته مشکل مسکن را باید در ساختار و روابط قدرت، چه در مقیاس جهانی و چه در سطح ملی- محلی جست‌وجو کرد. برنامه‌ریزی بخش مسکن در ایران با فقدان یک نظام آماری کارآمد و به‌نگام مواجه است. با وجود تناقضات، کمبودها و ناهماهنگی‌ها در آمار و اطلاعات بخش مسکن، رسیدن به برنامه‌ای مشخص و جامع برای رفع مشکلات بخش مسکن در ایران دور از انتظار است. یکپارچه‌نبودن نهادها و دستگاه‌های مسئول در جمع‌آوری و تنظیم اطلاعات شاخص‌های مسکن را باید مسئله‌ای جدی دانست (عزیزی، ۱۳۸۴: ۳۴). ایران

۱۰۸ زمین‌لرزه با بزرگای بیش از ۵/۲ ریشتر به وقوع پیوسته‌است که بزرگ‌ترین آن، زمین‌لرزه ۲/۵ ریشتری ملارد در سال گذشته بوده‌است؛ از این تعداد ۵ زمین‌لرزه دارای بزرگی ۴ و بزرگ‌تر از آن و ۲۹ زمین‌لرزه با بزرگای بین ۳ و ۴ ریشتر و مابقی کوچک‌تر از ۳ ریشتر بوده‌اند. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که از مجموع زمین‌لرزه‌های ثبت‌شده در ۵ سال گذشته، ۲۹ زمین‌لرزه در سمت غربی تهران رخ داده که متوسط بزرگی این زمین‌لرزه‌ها در این ناحیه ۳ ریشتر بوده‌است. از مجموع کل این زمین‌لرزه‌ها، ۷۷ زلزله نیز با متوسط بزرگای ۹/۲ ریشتر در بخش شرق تهران به وقوع پیوسته‌است. نتایج این پژوهش از روند ۵ سال اخیر رفتار لرزه‌ای شهر تهران و نواحی پیرامونی آن نشان می‌دهد که در بازه زمانی ۵ سال اخیر، از ابتدا تا انتها پس از کاهش قابل‌ملاحظه رخداد زلزله، روند افزایش ناگهانی تعداد زمین‌لرزه‌ها رخ داده‌است که این موضوع را می‌توان با یک اصل فیزیکی در ارتباط دانست؛ مبنی بر اینکه دوره‌های سکون‌لرزه‌ای در واقع فرصت زمانی لازم برای تجمع تنش‌های لرزه‌ای و سپس رهایی آن‌ها در شکل رخداد زلزله را فراهم می‌کند. منطقه ۹ تهران یکی از مناطق ۲۲گانه تهران است که در معرض زلزله قرار دارد.

در این تحقیق به تحلیل میزان آسیب‌پذیری محلات مسکونی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداخته شد. استفاده از قابلیت مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تلفیق آن با تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی در تحقیق حاضر گامی نو در این زمینه به‌شمار می‌رود. براساس تحلیل انجام‌گرفته، میزان آسیب‌پذیری بافت‌های مسکونی شهری محلات منطقه ۹ تهران در دامنه آسیب‌پذیری زیاد تا آسیب‌پذیری کم قرار دارد.

با روند روبه‌رشد شهرنشینی و مشکلات آن به‌خصوص در بخش مسکن مواجه شده‌است (زیاری و زرافشان، ۱۳۸۵: ۸۶) شاخص‌های مسکن به‌عنوان شالوده اصلی یک برنامه جامع هستند (رفیعی، ۱۳۷۹: ۲۵). تحلیل مسائل کمی و کیفی مسکن از طریق شاخص‌های مسکن مطرح بوده‌است (عزیزی، ۱۳۸۴: ۲۶).

فاصله غربی‌ترین و شرقی‌ترین گوشه‌های این چهارگوش از حاشیه شهر تهران ۷۵ کیلومتر و فاصله شمالی‌ترین و جنوبی‌ترین گوشه‌های آن از حاشیه پایتخت ۵۰ کیلومتر است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۸۳ گسل مهم، اصلی و فعال در این چهارگوش با طول مجموعاً ۳۳۰۰ کیلومتر واقع شده‌اند؛ گسل‌های مشاء، شمال تهران، طالقان، رباط‌کریم، شمال و جنوب ری، پیشوا، کوشک نصرت، کندوان، کهریزک، گرمسار، ایوانکی، آراد و الموت‌رود را می‌توان از جمله این گسل‌ها برشمرد؛ علاوه بر این گسل‌ها، گسل‌های متوسط و فرعی در محدوده شهری تهران نیز در این چهارگوش قرار می‌گیرند که از جمله آن‌ها می‌توان به گسل‌های لویزان، نیوران، پردیسان، ونک پارک، ولنجک و... اشاره کرد. آمارهای موجود نشان می‌دهد که در پهنه مورد بررسی مجموعاً ۴ میلیون و ۸۲۵ هزار واحد مسکونی و بیش از یک میلیون نفر جمعیت سکونت دارند. بررسی‌های انجام‌شده از سوی این تیم تحقیقاتی نشان می‌دهد که تراکم گسلش (تعداد گسل‌های فعال و لرزه‌زا) در شمال تهران نسبت به سایر اضلاع و بخش‌های گستره مورد بررسی بیشتر است؛ همچنین در شرایطی که تراکم گسلش یا تعداد گسل‌ها در غرب تهران بیش از ضلع شرقی پایتخت است، زمین‌لرزه‌های رخ‌داده در بخش شرقی این گستره در سه دوره مورد بررسی، بیشتر از پهنه‌های غربی است. بررسی تحولات لرزه‌ای پهنه مورد بررسی در ۵ سال اخیر نیز نشان می‌دهد که در این مدت

مبانی نظری

درواقع واژه «مسکن» از «سکن» به معنی «آرام گرفتن بعد از حرکت» گرفته شده است (ایناتلو، ۱۳۸۰: ۱۱). با توجه به آثار گسترده مسکن بر محیط‌های شهری در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار شهری، بخش مسکن نقش بسیار مهمی را در این میان برعهده دارد (بزی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۵). مسکن یکی از احتیاجات بنیادی هر خانوار است (ملکی، ۱۳۹۰: ۱۰۵)؛ از این رو امروزه مسئله مسکن در آغاز تحولی بزرگ قرار گرفته است (ابراهیم‌زاده و قادرمرزی، ۱۳۹۴: ۸۴). مسکن مهم‌ترین عنصر شهری است که در توسعه پایدار شهر، توجه به پایداری آن اساسی‌ترین وجه آن شناخته می‌شود. مسکن یک عنصر تعیین‌کننده در سازمان اجتماعی فضا است (رهنما و کمانداری، ۱۳۹۴: ۴). بررسی شاخص‌های کمی و کیفی مسکن یکی از شیوه‌های شناخت ویژگی‌های مسکن به‌شمار می‌رود (عابدینی و کریمی، ۱۳۹۴: ۵۱). از طرفی شاخص‌های مسکن ابزار مناسبی برای سنجش وضع موجود خواهد بود (لطفی و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۰۸). مهم‌ترین کاربرد شاخص‌های مسکن بالابردن سطح اطلاعات موجود به منظور شناخت شرایط سکونت ساکنان است (حبیبی و مسائلی، ۱۳۷۰: ۲۶).

مسکن محیطی اساسی برای زندگی خانوادگی، مکان استراحت از جریان کار، مدرسه و فضای خصوصی و همچنین مملو از ارزش‌های سمبلیک به‌عنوان نشانه منزلت و ترجمان زندگی است. (Schwartz, 2006: 62).

یک‌سوم ساکنان شهری در مسکن غیراستاندارد زندگی می‌کنند (World Bank, 2011:31). کیفیت محیط مسکونی یکی از شرایط اساسی برای کیفیت زندگی و همچنین به‌عنوان حامی اصلی فعالیت‌های اقتصاد، فرهنگ و جامعه است. بهبود محیط مسکونی

یکی از اهداف اصلی سیاست‌های شهری و برنامه‌ریزی شهری است (Ge & Hokao, 2006: 167). محیط مسکونی شهری به زیستگاه اصلی مردم در سراسر جهان تبدیل شده است. کیفیت محیط مسکونی در مناطق شهری به‌طور فزاینده‌ای به موضوع مهمی برای ساکنان و همچنین تشکل‌های همانند برنامه‌ریزان شهری، طراحان، مدیران شهری و محققان تبدیل شده است (Tu & lin, 2008:161).

مسکن یکی از اساسی‌ترین نیازهای انسان است و جزء کلیدی در توسعه پایدار جامعه است (Dumreicher & Kolb, 2008:319). علاوه بر مکان فیزیکی، کل محیط مسکونی را نیز دربرمی‌گیرد (Knapp, 1982: 35). مطابق با تعریف سازمان ملل (۱۹۹۱) آسیب‌پذیری عبارت است از درجه زیان یک عنصر معین یا دسته‌ای از عناصر در معرض ریسک؛ در نتیجه وقوع یک پدیده طبیعی با بزرگای معین و بیان شده بر روی مقیاس از صفر، بدون آسیب‌پذیری تا یک، آسیب‌پذیری کامل است (Houser & Egenning, 1993: 14).

افزایش سریع جمعیت، کمبود منابع و مدیریت نادرست آن سبب شده تا مخاطرات طبیعی بیش‌ازپیش به‌عنوان یک عامل مهم تهدیدکننده جوامع انسانی به‌شمار آید. حذف اثرات مخاطرات طبیعی امری غیرممکن است، باین‌حال کاهش ریسک و خطرپذیری شهرها در برابر پدیده‌های طبیعی به یکی از سرفصل‌های مهم برنامه‌ریزی و طراحی شهری در سال‌های اخیر تبدیل شده است. در یک دهه اخیر، از میان مخاطرات طبیعی موجود، تغییرات اقلیمی و زلزله به‌دلیل مقیاس اثر و میزان خسارت‌های انسانی و مالی مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده سکونتگاه‌های انسانی معرفی شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مناطق وسیعی از کشورمان به‌دلیل این حادثه، متحمل آسیب‌های جانی و مالی شده‌اند. با توجه به

شاخص مسکن پرداخته‌اند. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر آن است که ۵۳ درصد از واحدهای مسکونی در وضعیت مناسب و ۱۲ درصد در وضعیت نامناسبی هستند.

عابدینی و کریمی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان تحلیل شاخص‌های مسکن در شهرستان‌های استان آذربایجان غربی براساس روش VIKOR پرداخته‌اند.

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق نشان می‌دهد که شهرستان‌های مهاباد، بوکان، اشنویه، سلماس، پلدشت، میاندوآب، شوط و چالدران به لحاظ شاخص‌های مسکن در وضعیت نامطلوبی قرار دارند؛ درحالی‌که وضعیت شاخص‌های مسکن در شهرستان‌های شاهین‌دژ، ماکو، خوی، چایپاره، سردشت، ارومیه، نقده، تکاب و پیرانشهر در حد قابل‌قبولی قرار دارند. قاندرحمتی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به ارزیابی شاخص کیفی مسکن در برنامه‌ریزی مسکن شهر نظرآباد پرداخته‌اند. نتایج مدل ویکور نشان می‌دهد که ناحیه ۲ وضعیتی نیمه‌توسعه‌یافته و نسبتاً مطلوب، نواحی ۱ و ۴ در وضعیت متوسط و نواحی ۳ و ۵ وضعیت نسبتاً نامطلوب و کمترتوسعه‌یافته دارند. راشد^۱ (۲۰۰۳) در پژوهشی با عنوان اندازه‌گیری آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله با ترکیب شاخص‌های کالبدی و اقتصادی-اجتماعی و با استفاده از روش AHP در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به تحلیل آسیب‌پذیری شهر کالیفرنیا در برابر زلزله پرداخته‌است و روش‌های AHP و فازی را به‌عنوان روش‌های قابل‌اطمینان برای بررسی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله پیشنهاد کرده‌است. لانتادا^۲ و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی ضمن مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهر بارسلونا با استفاده از مدل Risk-UE، با به‌کارگیری مدل‌های موجود در زمینه تخمین خسارت به ارزیابی خسارات انسانی و اقتصادی در شهر بارسلونا پرداخته‌اند.

اینکه شهرها مکان تجمع افراد و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی هستند، مسئله ضرورت کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله مطرح می‌شود. با توجه به رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی، وقوع حوادث طبیعی مانند زلزله، خسارت‌ها و تلفات سنگینی را به‌بارمی‌آورد و توسعه شهرها و کشور را دچار وقفه می‌کند. کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر این پدیده یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری و کالبدی محسوب می‌شود. در این راستا نخستین گام، شناسایی میزان آسیب‌پذیری اجزا و عناصر شهری و تحلیل و ارزیابی آن‌ها با استفاده از مدل‌های موجود است تا بتوان مناطق و بافت‌های آسیب‌پذیر شهری را با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شناسایی کرد و با شناسایی محلات، به ارائه راه‌کارهای علمی و عملی در زمینه کاهش آثار زلزله پرداخت.

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های متعددی در زمینه آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر مخاطرات محیطی صورت گرفته که می‌توان به‌موارد ذیل اشاره کرد. جعفری و شری‌زاده (۱۳۹۸) به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر قیمت مسکن با رویکرد آینده‌نگاری موردپژوهی کلان‌شهر تبریز با استفاده از تکنیک میک‌مک پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که پایگاه اقتصادی ساکنان، درآمد سرانه خانوارها، نرخ شهرنشینی، موقعیت مکانی و منطقه شهری، ترکیب کالبدی، سیاست‌های عرضه زمین و مسکن، سرمایه‌گذاری، وسعت قطعات املاک و هزینه ساخت‌وساز در قیمت مسکن شهر تبریز مؤثر هستند. زنگانه و فرهادی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان سنجش کیفیت واحدهای مسکونی با استفاده از روش ویکور (نمونه موردی: شهر مشهد)، به بررسی و سنجش عوامل مؤثر بر کیفیت واحدهای مسکونی در سطح محلات و بلوک‌های آماری با استفاده از ۱۱

1-Rashed

2-Lantada

پژوهش، منطقه ۹ شهر تهران انتخاب شد و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده با توجه به روش‌های مبتنی بر پایگاه اطلاعاتی و با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت می‌پذیرد. ابتدا به تهیه و گردآوری اطلاعات و شاخص‌های مورد نیاز از قبیل: نوع مصالح ساختمانی، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، نمای ساختمان، تراکم جمعیت و تعداد طبقات ساختمان از سازمان‌های مربوط اقدام شد. در گام بعد جمع‌آوری و آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره WASPAS, COPRAS. WSA و روش تلفیق کاندراست به تحلیل آسیب‌پذیری محلات منطقه پرداخته شده که در ادامه چگونگی انجام پژوهش با این تکنیک‌ها به‌طور کامل تشریح شده‌است.

- روش وزن‌دهی آنتروپی شانون

آنتروپی یک مفهوم عمده در علوم فیزیکی و اجتماعی است که نشان‌دهنده میزان عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار اطلاعاتی یک پیام است. این روش براساس پراکندگی مقادیر شاخص‌ها، اوزان مربوط به هر شاخص را حساب می‌کند. آنتروپی قابلیت این را دارد که در صورتی که تصمیم‌گیرندگان ارزیابی اولیه‌ای از اهمیت شاخص‌ها داشته باشند، وزن شاخص‌ها را محاسبه کنند؛ بنابراین وقتی که داده‌های یک ماتریس تصمیم‌گیری به‌طور کامل مشخص شده باشند، روش آنتروپی می‌تواند برای ارزیابی وزن‌ها به‌کار رود. به بیان دیگر آنتروپی در تئوری اطلاعات، معیاری است برای میزان عدم اطمینان بیان‌شده توسط یک توزیع احتمال گسسته که این عدم اطمینان به کمک تابع زیر تشریح می‌شود:

تانگ و ون^۱ (۲۰۰۹) در تحقیقی سیستم هوش مصنوعی برای ارزیابی خطر زلزله در شهر دیانگ در کشور چین را مبنی بر توسعه سیستم اطلاعات جغرافیایی و شبکه مصنوعی مورد استفاده قرار دادند. این سیستم برای تشخیص ضعف لرزه‌ای ساختارها در شرایط پیش از زلزله، ارزیابی سریع خسارت زلزله و فراهم‌ساختن شرایط فوری هوشمند پاسخگویی عمومی و دولتی در طول زلزله و بعد از آن کاربرد دارد. یاکوب^۲ و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان عنوان مقررات استفاده از زمین شهری به‌منظور نیل به مسکن شهری پایدار در دره کلانگ در کشور مالزی پرداخته‌اند. در این مقاله راهکار نیل به مسکن پایدار را عدالت فضایی و اجتماعی، رشد اقتصادی و پایداری محیط‌زیست، طراحی پایدار و مدیریت می‌دانند. آرماس^۳ و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی با استفاده از مدل تحلیل چندمعیاره و شاخص آسیب‌پذیری اجتماعی، به ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی در بخارست رومانی پرداخته و در پایان مدل شاخص آسیب‌پذیری اجتماعی را به‌عنوان مناسب‌ترین روش در زمینه ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی در مقابل حوادث طبیعی پیشنهاد می‌کند.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی و روش توصیفی-تحلیلی انجام شده‌است. اطلاعات مورد نیاز از طریق اطلاعات کتابخانه‌ای و مراجعه به اداره‌های مربوط اخذ شده‌است. شاخص‌های مورد مطالعه با استفاده از روش آنتروپی شانون وزن‌دهی شده‌اند، سپس با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌منظور بررسی وضعیت شاخص‌های مسکن شهری محلات منطقه ۹ تهران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. برای انجام

رابطه (۱)

$$E = -k \sum_{i=1}^n [p_i \times \ln p_i]$$

در این تابع، K یک عدد ثابت است. همچنین از آنجا که رابطه فوق در محاسبات آماری مورد استفاده است، به نام آنتروپی توزیع احتمال P_i نامیده می‌شود. واژگان آنتروپی و عدم اطمینان در یک مفهوم به کار می‌روند. زمانی که P_i ها با یکدیگر مساوی باشند (برای مقادیر i و j داده شده): ماتریس تصمیم‌گیری از مدل‌های چندشاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی آن به کار رود. محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس ابتدا به صورت P_{ij} محاسبه می‌شود. در یک ماتریس تصمیم‌گیری، P_{ij} می‌تواند برای ارزیابی گزینه‌های مختلف به کار رود.

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \times w_j \quad \text{رابطه (۲)}$$

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

تکنیک ارزیابی تولید وزنی تجمعی^۱ (WASPAS)

برای تصمیمات پیچیده زمانی که گزینه‌های مختلف براساس تعداد زیادی معیار مورد بررسی قرار می‌گیرند، سیستم‌های پشتیبانی چندمعیاره به گونه‌ای موفقیت‌آمیز می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. انتخاب روش‌های MCDM براساس پارامترهای مختلف در تحقیقات مختلفی مورد بحث قرار گرفته است (Ginevicius, 2011: 1072).

یکی از پارامترهایی که می‌تواند در انتخاب روش تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد توجه قرار گیرد، میزان دقت این مدل‌ها است. همچنین محققان پیشنهاد می‌کنند که ترکیب دو مدل می‌تواند میزان دقت آن را بالا ببرد (Zavadskas et al, 2012).

میزان دقت نتایج مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه WSM (مدل جمع وزنی) و مدل WPS (مدل تولید وزنی) نسبتاً به خوبی شناخته شده‌اند. یکی از این مدل‌های ترکیبی مدل ارزیابی تولید وزنی تجمعی (WASPAS) است. این مدل می‌تواند در مسائل پیچیده تصمیم‌گیری، کارایی بالایی داشته و همچنین نتایج حاصل از این مدل نیز دقت بالایی داشته باشند. لازم به یادآوری است که مدل جمع وزنی یکی از بهترین و شناخته شده‌ترین مدل‌های تصمیم‌گیری در حل مسائل چندمعیاره است. یک مسئله در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با m گزینه و n معیار تصمیم‌گیری تعریف می‌شود. WJ نشان‌دهنده اهمیت نسبی معیار و x_{ij} ارزش عملکرد گزینه i بر حسب معیار j است؛ بنابراین اهمیت نسبی نهایی گزینه i در تابع زیر به عنوان Q_i نشان داده شده است که در آن x_{ij} به عنوان مقدار نرمالیزه شده معیار j از گزینه i تعریف شده است (Triantaphyllou, 2000: 39).

براساس مدل تولید وزنی (WPM) اهمیت نسبی کلی گزینه i ام به عنوان Q_i^2 نشان داده می‌شود که به صورت تابع زیر تعریف می‌شود (Bridgman, 1992: 79; Miller & Starr, 1969: 87):

$$Q_i^{(2)} = \max \prod_{j=1}^n (x_{ij}^-)^{w_j} \quad \text{رابطه (۳)}$$

تلاش شده که یک معیار ترکیبی برای تعیین اهمیت نهایی هر گزینه به کار برده شود که در این معیار ترکیبی سهم برابری از WSM و WPM برای ارزیابی نهایی گزینه‌ها داده شود (Saparauskas et al, 2011: 200).

$$Q_i = 0.5Q_i^{(1)} + 0.5Q_i^{(2)} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$Q_i = \lambda \sum_{j=1}^n x_{ij}^- w_j + (1 - \lambda) \prod_{j=1}^n (x_{ij}^-)^{w_j}, \lambda = 0, \dots, 1 \quad \text{رابطه (۵)}$$

معیارها تهیه می‌کند (Dincer, 2011: 568). فرایند اجرای این تکنیک گام‌های زیر را شامل می‌شود (Josef and Fiela, 2003).

گام نخست: تهیه ماتریس داده‌ها

گام دوم: نرمال‌سازی داده‌ها

از آنجایی که واحدهای اندازه‌گیری شاخص‌ها متفاوت است و همچنین ممکن است مقیاس اندازه‌گیری آن‌ها نیز با هم متفاوت باشد، بایستی به واحدهای یکسانی تبدیل شوند و معیارها بی‌مقیاس شوند. تکنیک WSA برای نرمالیزه کردن از تابع زیر استفاده می‌کند:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

در این تابع:

r_{ij} معادل مقدار نرمالیزه شده گزینه i از شاخص j

y_{ij} معادل شاخص j از گزینه i ام،

D_j معادل پایین‌ترین میزان شاخص j در گزینه

i ام و H_j معادل بالاترین مقدار شاخص j در گزینه i ام است.

مقدار محاسبه شده r_{ij} میان (۰ و ۱) است و هر گزینه که مقدار r_{ij} محاسبه شده آن به ۱ نزدیک‌تر باشد، رتبه بالاتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارد. این روش نسبت به سایر روش‌های بی‌مقیاس‌سازی یک ضعف دارد و آن این است که اختلاف میان حداکثر و حداقل شاخص‌ها در هر گزینه را در نظر می‌گیرد و آن را در نتایج تأثیر می‌دهد.

گام سوم: محاسبه رتبه یا سودمندی هر گزینه

برای محاسبه رتبه هر گزینه بایستی مقدار نرمالیزه شده هر معیار (r_{ij}) در وزن همان معیار (W_j) ضرب شود و در نهایت همه آن‌ها با هم جمع شوند.

مقادیر بهینه λ می‌تواند با گسترش تابع زیر محاسبه شود:

$$\lambda = \frac{\sigma^2(Q_i^{(2)})}{\sigma^2(Q_i^{(1)}) + \sigma^2(Q_i^{(2)})} \quad \text{رابطه (۶)}$$

واریانس‌های $Q_i^{(1)}$ و $Q_i^{(2)}$ از طریق توابع زیر بایستی محاسبه شود:

رابطه (۷)

$$\sigma^2(Q_i^{(1)}) = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j^2 \sigma^2(x_{ij})$$

رابطه (۸)

$$\sigma^2(Q_i^{(2)}) = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \times w_j}{(\bar{x}_{ij})^{w_j} (\bar{x}_{ij})^{(1-w_j)}} \right]^2 \sigma^2(x_{ij})$$

برآورد واریانس مقادیر معیارهای نرمالیزه شده اولیه از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma^2(\bar{x}_{ij}) = (0.05 \bar{x}_{ij})^2 \quad \text{رابطه (۹)}$$

- روش مجموع وزنی^۱ (WSA)

روش مجموع وزنی یکی از ساده‌ترین مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای رتبه‌بندی گزینه‌ها در فرایند تصمیم‌گیری است. در این روش مناسب است که از شاخص‌های استاندارد استفاده شود. این روش جزء مدل‌های جبرانی محسوب می‌شود که مبادله در بین شاخص‌های آن مجاز است. این روش اجازه می‌دهد تا یک گزینه اگر در یک معیار رتبه بسیار بالایی داشته باشد، اما در معیارهایی دیگر رتبه پایین‌تر یا متوسطی داشته باشد، به واسطه مبادله‌ای که میان شاخص‌ها اتفاق می‌افتد، آن گزینه باز هم رتبه بالایی را به دست آورد (Sielska, 2010: 115). این روش رتبه‌بندی کاملی از گزینه‌ها براساس ارزش

گام سوم: رتبه‌بندی مقایسه‌ای آلترناتیوها است که براساس معیارهای مثبت (+) و منفی (-) محاسبه می‌شود. اهمیت نسبی Q_j از هر آلترناتیو A_j بر طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۱۵)

$$Q_j = S_j^+ + \frac{S_{\min} \sum_j^n = 1 S_j^-}{S_j^- \sum_j^n = 1 \frac{S_{\min}}{S_j^-}} = S_j^+ + \frac{\sum_j^n = 1 S_j^-}{S_j^- \sum_j^n = 1 \frac{1}{S_j^-}} + \dots$$

گام چهارم: محاسبه Q_j

اولویت‌بندی آلترناتیوها براساس مقدار Q_j انجام می‌شود که در این مرحله محاسبه می‌شود. هرچه مقدار Q_j بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده رتبه بالاتر آلترناتیو در اولویت‌بندی است. در اینجا آلترناتیو ایده‌آل یا آلترناتیوی که بهترین حالت ممکن را دارد، همیشه بالاترین مقدار را خواهد داشت (Kumar Dey et al, 2011: 571).

گام پنجم: مرحله نهایی مشخص کردن آلترناتیوی است که بهترین وضعیت را در بین معیارها دارد. با افزایش یا کاهش رتبه هر آلترناتیو، درجه اهمیت آلترناتیو نیز افزایش یا کاهش می‌یابد. آلترناتیوهایی که بهترین وضعیت را از لحاظ معیارها داشته‌اند، با بالاترین درجه اهمیت N_j مشخص می‌شوند. N_j برابر با ۱۰۰ درصد است. مقدار کلی درجه اهمیت هر معیار از ۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است و در میان این دامنه بهترین و بدترین آلترناتیو تعیین می‌شود. درجه اهمیت هر N_j از آلترناتیو A_j براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{\max}} \times 100 \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

Q_j درجه اهمیت هر آلترناتیو است و Q_{\max} بالاترین مقداری است که آلترناتیو ایده‌آل به خود اختصاص داده‌است.

رابطه (۱۱)

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k w_j r_{ij}$$

$u(a_i)$ رتبه یا سودمندی گزینه i ام

r_{ij} مقدار نرمالیزه‌شده گزینه i از شاخص j ام است. جمع مقدار نرمالیزه‌شده گزینه i ام از شاخص j ام \times وزن شاخص j

- مدل کوپراس^۱ (COPRAS)

گام نخست: نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از تابع:

$$d_{ij} = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} x_{ij} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

که در اینجا q_i وزن شاخص i ام، x_{ij} مقدار گزینه i ام، d_{ij} مقدار نرمالیزه‌شده گزینه i ام در شاخص j ام و مجموع شاخص‌های j ام برای گزینه i ام است.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

گام دوم: محاسبه مجموع وزن معیار نرمالیزه شده‌است که در آن مجموع معیارهای نرمالیزه‌شده وزنی توصیف‌کننده آلترناتیوها، یعنی j ام است که محاسبه شده‌است. آلترناتیوهایی که به وسیله معیارهای مثبت محاسبه می‌شوند S_{+j} و آلترناتیوهایی که به وسیله معیارهای منفی محاسبه می‌شوند S_{-j} می‌گویند. مجموع S_j^+ و S_j^- براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

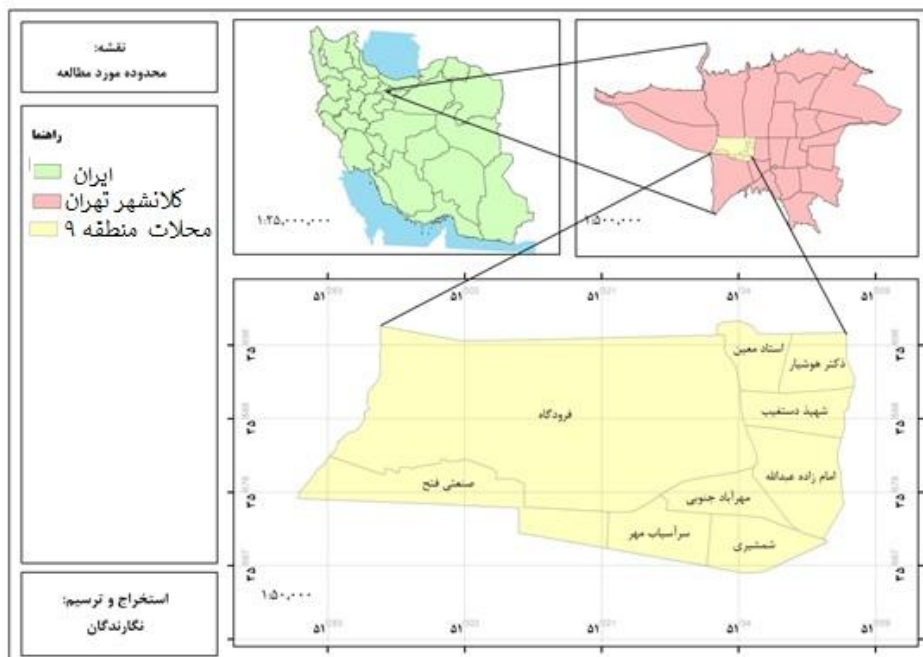
$$S_j^+ = \sum_{zi} =^+ dij \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

$$S_j^- = \sum_{zi} =^- dij$$

محدوده مورد مطالعه

شهرداری منطقه ۹ در غرب تهران واقع شده است. این منطقه با وسعتی نزدیک به ۱۹/۸ کیلومترمربع جمعیتی بالغ بر ۱۵۸۴۲۵ نفر را در خود جای داده است که اغلب آن‌ها در محله‌های هاشمی، شمشیری، شهید دستغیب، مهرآباد و سی‌متری جی سکونت دارند. محدوده این منطقه از شمال به خیابان آزادی و جاده مخصوص کرج، از جنوب به بزرگراه فتح و ۴۵ متری زرنده، از شرق به خیابان‌های شهیدان و سادات و از غرب به مسیل کن منتهی می‌شود. این منطقه دارای ۲ ناحیه و ۸ محله بوده که در داخل محدوده شهری مذکور قرار گرفته‌اند و تعداد ۵۰۰۰۰ خانوار در این دو ناحیه سکونت دارند. بافت این منطقه قدیمی و فرسوده بوده، به‌گونه‌ای که حتی برخی از بناهای این منطقه به‌ویژه در محله‌های پرجمعیت آن بیش از نیم قرن قدمت دارد. شایان ذکر است با توجه به قرارگرفتن بخشی از این منطقه بر روی گسل ری، این منطقه یکی از مناطق آسیب‌پذیر شهر تهران

است. به‌طور کلی می‌توان بیشترین معضلات این منطقه را موارد زیر برشمرد: وجود بافت فرسوده و ناکارآمد، پایین‌بودن سطح سرانه کاربری مسکونی و کمبود فضاهای خدماتی در پهنه‌های مسکونی. استقرار چندین کارخانه صنعتی و تولیدی از قبیل: ۱- شیر پاک، لبنیات، کفش ملی ساسان (پارسی کولا)، شیشه و گاز، پلاسکو کار ریسندگی و بافندگی نخ کار ایران پویا، جنرال استیل، پارس قوطی و...؛ ۲- وجود مراکز نظامی و هواپیمایی کشوری مانند فرودگاه مهرآباد، پایگاه یکم شکاری، دانشکده هواپیمایی شهید ستاری، گروه پدافند تهران؛ ۳- وجود چند شهرک از قبیل: شهرک‌های ولی‌امر، فرهنگیان، صابرین، توحید. از شاخص‌های شهری و نمادهای مهم آن و از مهم‌ترین شاخصه‌های این منطقه وجود میدان و برج آزادی است. از دیگر ویژگی‌های بارز این منطقه می‌توان به بزرگراه آیت‌الله سعیدی و ۶۵ متری فتح در غرب تهران اشاره کرد که به‌عنوان دو شریان حیاتی برای شهر تهران مطرح است.



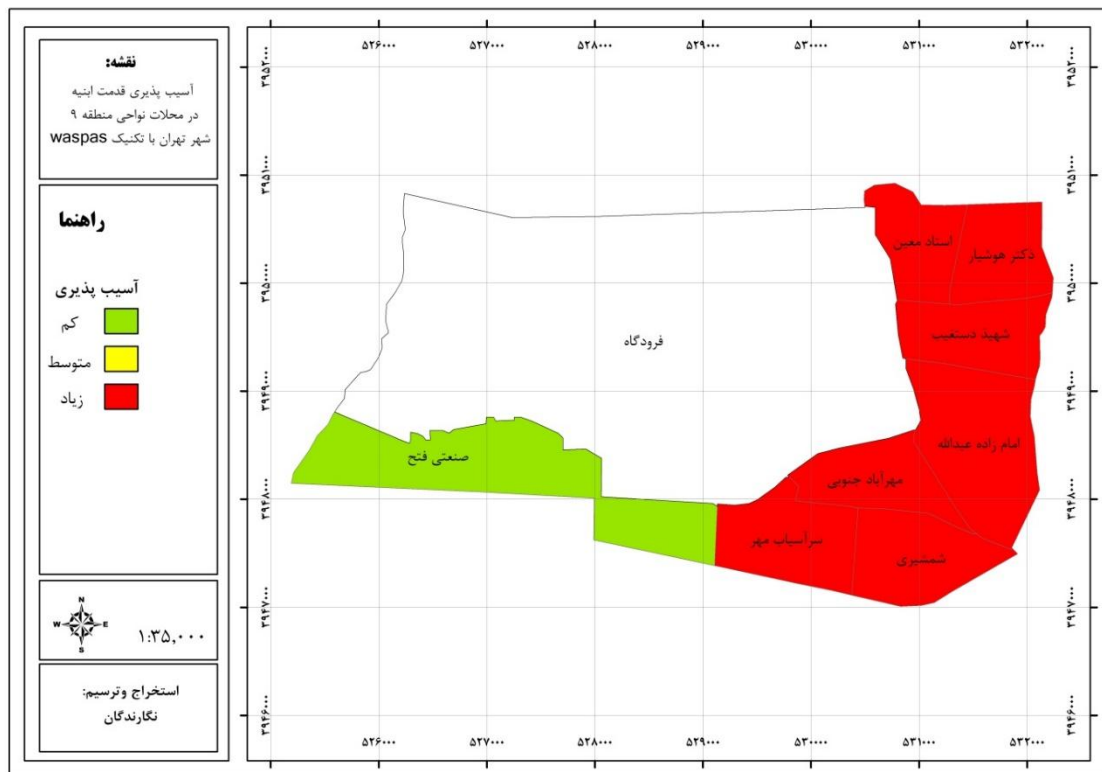
شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۹

بحث و یافته‌ها

یکی از شاخص‌های مهم در پایداری مسکن، شاخص قدمت ابنیه است. برنامه‌ریزان شهری مطرح می‌کنند که ویژگی‌های ساختاری مانند فرسودگی ساختمان‌ها و تراکم جمعیتی بالا در واحدهای مسکونی منجر به میزان بالای ناهنجاری‌های اجتماعی و جرم خواهند شد. این شاخص مجموعاً نشان می‌دهد، چند درصد از بناهای موجود قابلیت سکونت داشته و چه درصدی به دلیل اتمام عمر مفید بنا از رده سرمایه‌های موجود خارج می‌شود. عمر مفید برای هر واحد مسکونی را حدوداً ۳۰ سال می‌دانند (ملکی، ۱۳۹۰: ۱۰۱). در این مقاله قدمت بنا در چهار سطح (۱ تا ۱۰ سال)، (۱۰ تا ۲۰ سال)، (۲۰ تا ۴۰ سال) و (۴۰ سال و بیشتر) تقسیم‌بندی شده‌اند.

به‌منظور تعیین درجه مطلوبیت و سطح پایداری، داده‌های فوق در مدل WASPAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که در شاخص قدمت مسکن در محلات منطقه ۹ تهران، محله صنعتی فتح با امتیاز ۰/۴۳۵ از لحاظ میزان آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری کم و بقیه محلات که شامل شهید دستغیب با ضریب ۰/۱۴۲، امام‌زاده عبدالله با ضریب ۰/۱۳۲، استاد معین با ضریب ۰/۰۹۹، مهرآباد جنوبی با ضریب ۰/۰۹۰، شمشیری با ضریب ۰/۰۸۲، دکتر هوشیار با ضریب ۰/۰۷۷ و محله سرآسیاب مهر با ضریب ۰/۰۷۶ از لحاظ آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.



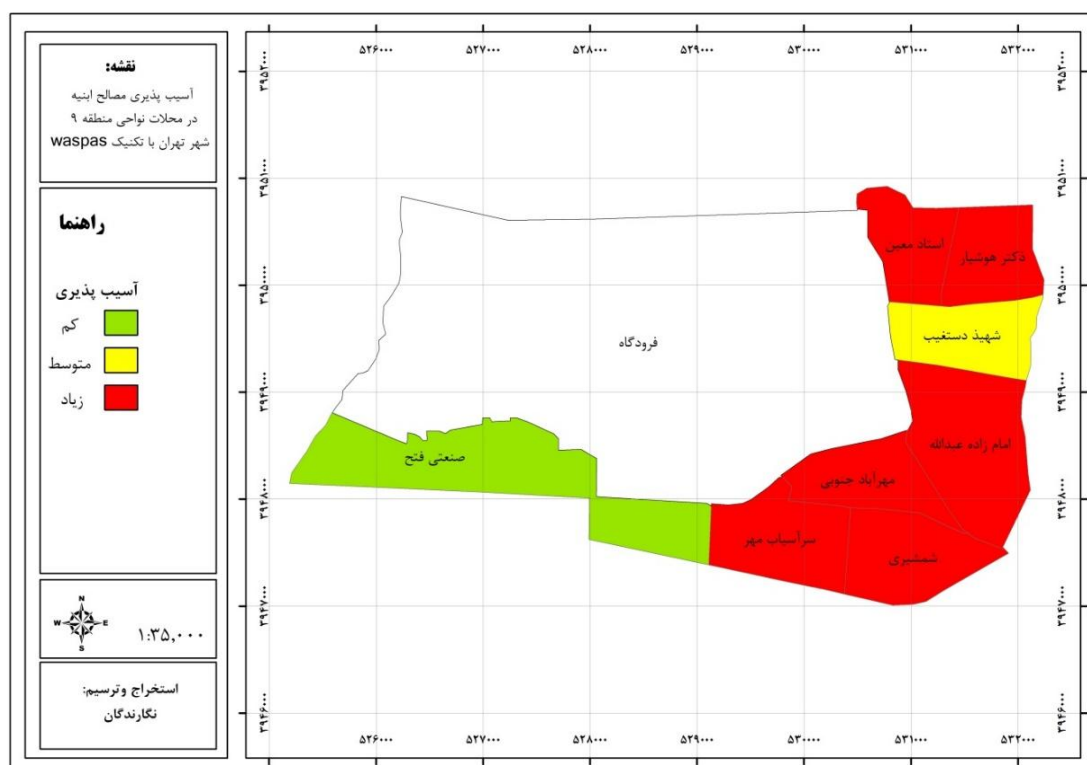
شکل ۲: وضعیت محلات منطقه ۹ تهران از نظر قدمت ابنیه

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

مصالح

از جمله شاخص‌های کالبدی مسکن که نمود بیرونی و عینی دارد، استفاده از مصالح بادوام و مناسب، باعث افزایش عمر مفید ساختمان شده و در نتیجه در درازمدت کیفیت کالبدی مسکن حفظ خواهد شد. نوع مصالح ساختمانی به‌کاررفته در ساخت واحد یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده کیفیت مسکن محسوب می‌شود، به طوری که در اکثر کشورها ساختمان‌های مسکونی ساخته‌شده از مصالح کم‌دوام از قبیل خشت و گل و خشت و چوب در رده واحدهای مسکونی غیرایمن قرار دارند (Gay, 2007: 29). مصالح به‌کاررفته در ساختمان‌های محلات منطقه ۹ تهران در ۵ دسته

(اسکلت فلزی، آهن و آجر، بلوک و آجر، بلوک و چوب، خشت و گل) تقسیم‌بندی شده‌اند. براساس خروجی مدل WASPAS محله صنعتی فتح با ضریب $0/628$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در وضعیت آسیب‌پذیری کم، محله شهید دستغیب با ضریب امتیاز $0/317$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری متوسط و محلات دکتر هوشیار با ضریب $0/127$ ، مهرآباد جنوبی با ضریب $0/099$ ، شمشیری با ضریب $0/093$ ، امام‌زاده عبدالله با ضریب $0/090$ ، سرآسیاب مهر با ضریب $0/078$ و استاد معین با ضریب $0/062$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.



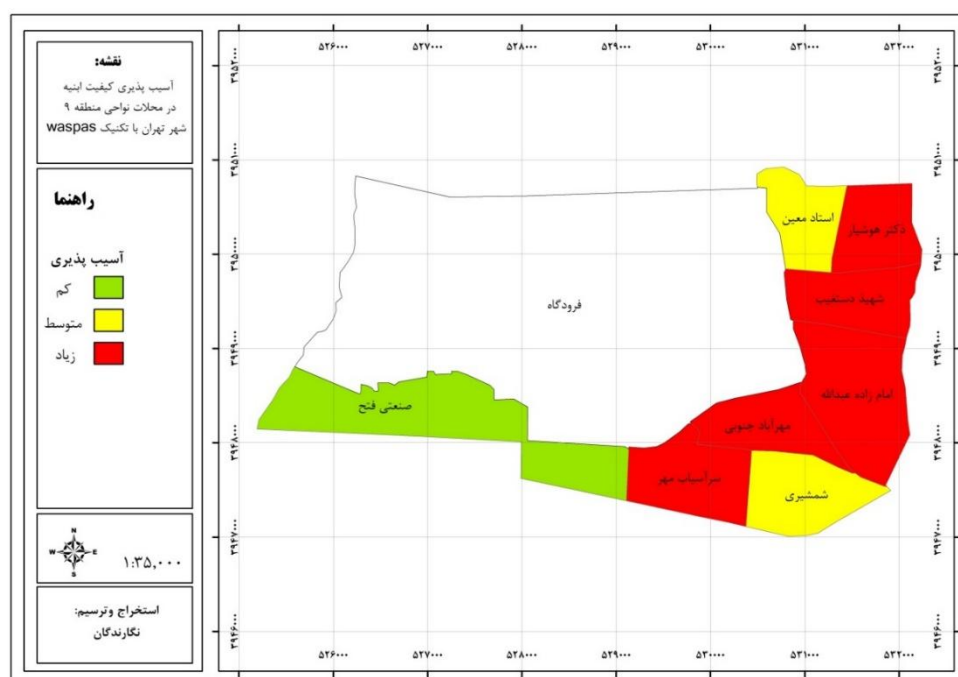
شکل ۳: وضعیت محلات منطقه ۹ تهران از نظر مصالح

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

کیفیت آبنیه

شاخص کیفیت مسکن یکی از شاخص‌های مهم در سنجش کارکرد کیفی مسکن است که نمایانگر فرم مطلوب، استحکام و امنیت مسکن در برابر حوادث طبیعی است. به منظور بررسی شاخص کیفیت مسکن در محلات منطقه ۹ شهر تهران از سه مؤلفه مسکن قابل استفاده و استوار، تعمیر و تخریبی استفاده شده است؛ براین اساس و با توجه به یافته‌های پژوهش مشخص شد که از نظر سطح آسیب‌پذیری، محله

صنعتی فتح با ضریب $0/387$ در سطح آسیب‌پذیری کم، محلات استاد معین با ضریب $0/290$ و شمشیری با ضریب $0/260$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط و محلات مهرآباد جنوبی با ضریب $0/215$ ، سرآسیاب مهر با ضریب $0/205$ ، دکتر هوشیار با ضریب $0/194$ ، شهید دستغیب با ضریب $0/170$ و امامزاده عبدالله با ضریب $0/170$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح زیاد قرار دارند.



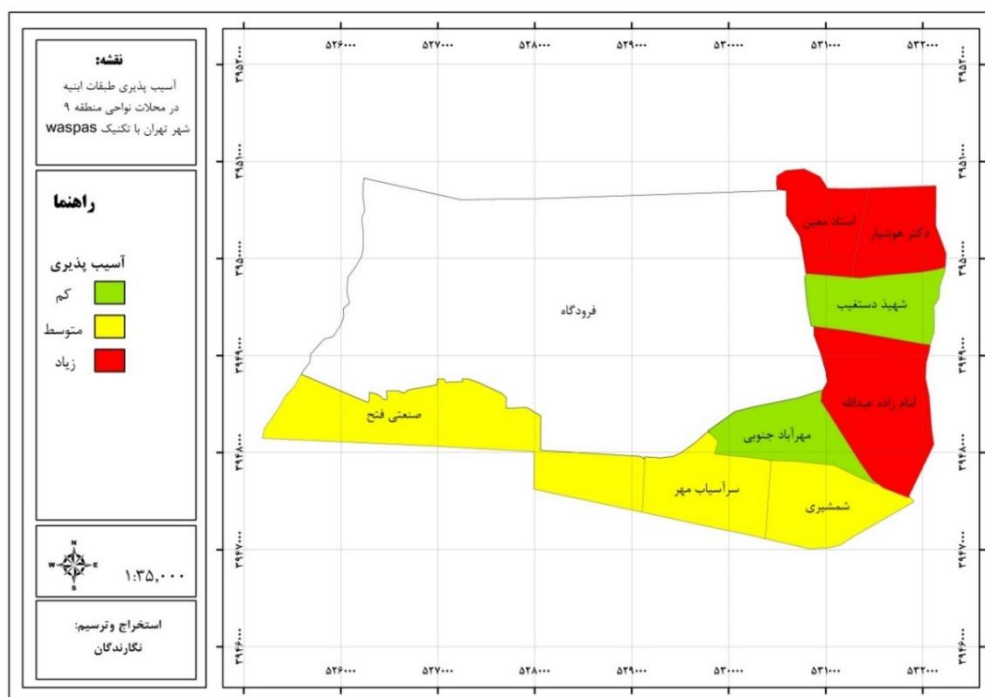
شکل ۴: وضعیت محلات منطقه ۹ تهران از نظر کیفیت آبنیه

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

تعداد طبقات

اصولاً شاخص تعداد طبقات ساختمانی از نظر توسعه بسیار مهم است، زیرا از یک طرف بر میزان تراکم و از طرف دیگر بر توسعه فیزیکی شهر تأثیر بسزایی دارد. بنا بر اطلاعات جمع‌آوری شده در محلات منطقه ۹ شهر تهران، تعداد طبقات به ۳ گروه یک طبقه، ۲ طبقه و ۳ طبقه تقسیم شد. با توجه به داده‌هایی که در مدل تصمیم‌گیری WASPAS تجزیه و تحلیل شد و براساس آنچه در خروجی آمده است، بیانگر آن است که به لحاظ

شاخص‌های آسیب‌پذیری محلات شهید دستغیب با ضریب $0/544$ و مهرآباد جنوبی با ضریب $0/423$ در سطح آسیب‌پذیری کم، محلات سرآسیاب مهر با ضریب $0/386$ ، شمشیری با ضریب $0/346$ و صنعتی فتح با ضریب $0/281$ در سطح آسیب‌پذیری متوسط و محلات استاد معین با ضریب $0/161$ ، دکتر هوشیار با ضریب $0/102$ و امامزاده عبدالله با ضریب $0/092$ در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.



شکل ۵: وضعیت محلات منطقه ۹ تهران از نظر تعداد طبقات

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

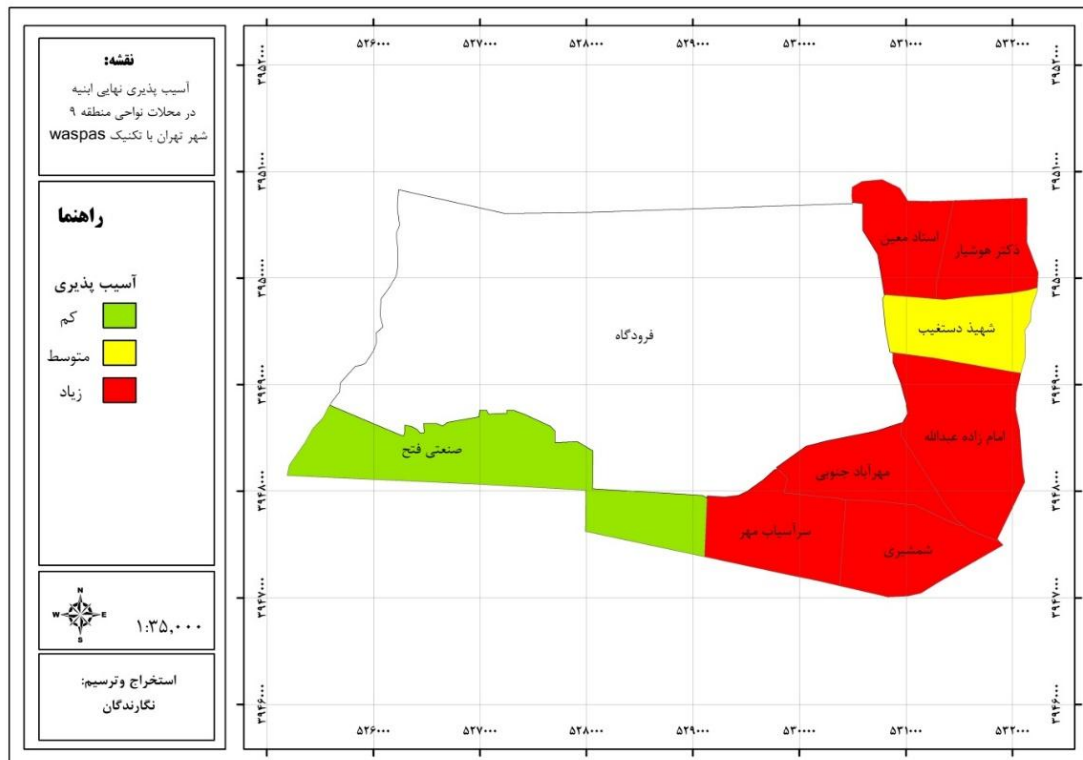
وضعیت قرارگیری در بلوک

ساختمان‌های سکونی در صورت قرارگیری به صورت منفرد از آسیب‌پذیری کم، در گوشه آسیب‌پذیری متوسط و قرارگیری در وسط با آسیب‌پذیری زیاد همراه هستند. محله فتح صنعتی با ضریب $0/458$ از لحاظ آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری کم، محله شهید دستغیب با ضریب $0/304$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در وضعیت متوسط قرار دارد و محلات سرآسیاب مهر با ضریب $0/279$ ، امام‌زاده عبدالله با ضریب $0/269$ ، استاد معین با ضریب $0/254$ ، دکتر هوشیار با ضریب $0/217$ ، شمشیری با ضریب امتیاز $0/198$ و مهرآباد جنوبی با ضریب امتیاز $0/194$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. شاخص‌هایی آسیب‌پذیری مسکن در محلات منطقه ۹ شهر تهران ترکیب وزندهی شده‌ای از پنج شاخص ذکر شده در این تحقیق است. این شاخص‌ها

که شامل قدمت بنا (در چهار سطح کمتر از ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰ سال، ۲۰ تا ۴۰ سال و بیش از ۴۰ سال)، کیفیت ابنیه (در سه سطح مرمتی، تخریبی و نوساز)، وضعیت قرارگیری در بلوک (در ۳ سطح)، تعداد طبقات (۱، ۲ و ۳) و مصالح (در ۵ سطح شامل خشت-گل، اسکلت فلزی، بلوک-چوب، بلوک-آجر و آجر-آهن) است. با استفاده از مدل آنتروپی شانون وزن‌دهی شده و با استفاده از مدل WASPAS به سطح‌بندی آن‌ها پرداخته شده است که در نهایت، براساس بررسی‌های به‌دست‌آمده با مدل WASPAS نشان می‌دهد که محله صنعتی فتح با امتیاز $0/493$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارد، محله شهید دستغیب با امتیاز $0/320$ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در سطح متوسط قرار گرفته و محلات امام‌زاده عبدالله با امتیاز $0/177$ ، شمشیری با امتیاز $0/170$ ، سرآسیاب مهر با امتیاز $0/168$ ، استاد معین با امتیاز $0/163$ ،

شاخص‌های مسکن محلات این منطقه، به‌ویژه نواحی محروم و ضعیف و درخطر تخریب درجهت گسترش عدالت اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی شهروندان اقدامات لازم انجام شود.

مهرآباد جنوبی با امتیاز ۰/۱۵۹ و دکتر هوشیار با امتیاز ۰/۱۴۲ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. این خود نشان‌دهنده نوعی بی‌عدالتی فضایی است. امید است که هرچه سریع‌تر درجهت بهبود کلی وضعیت



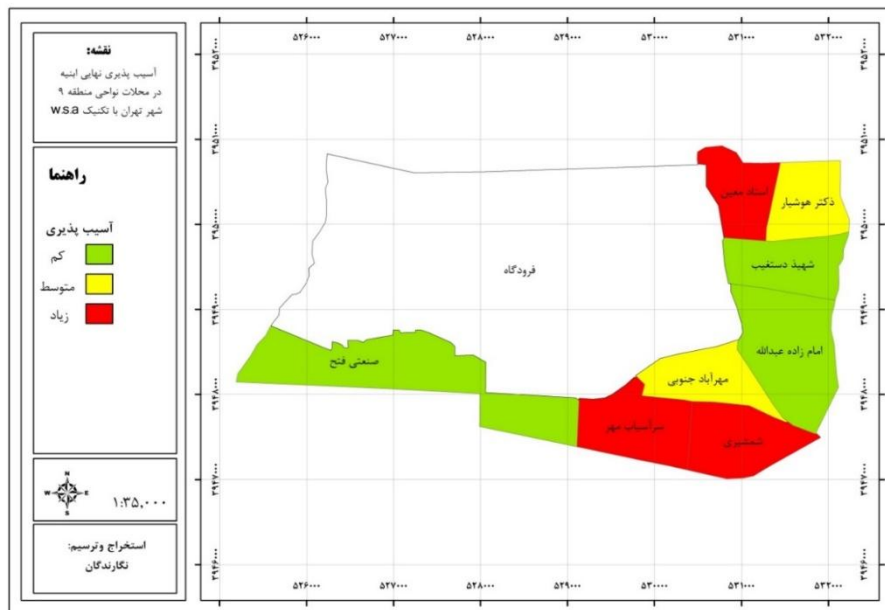
شکل ۶: وضعیت محلات منطقه ۹ شهری تهران در شاخص نهایی مسکن

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

تکنیک WSA

۰/۲۸۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در سطح متوسط و محلات شمشیری با ضریب ۰/۲۴۲، سرآسیاب مهر با ضریب ۰/۲۳۷ و استاد معین با ضریب ۰/۱۴۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.

براساس مدل تصمیم‌گیری WSA نتایج نشان می‌دهد که محلات صنعتی فتح با ضریب ۰/۴۳۹، امامزاده عبدالله با ضریب ۰/۳۶۵ و شهید دستغیب با ضریب ۰/۳۵۲ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارند؛ محلات دکتر هوشیار با ضریب ۰/۲۹۳ و مهرآباد جنوبی با ضریب



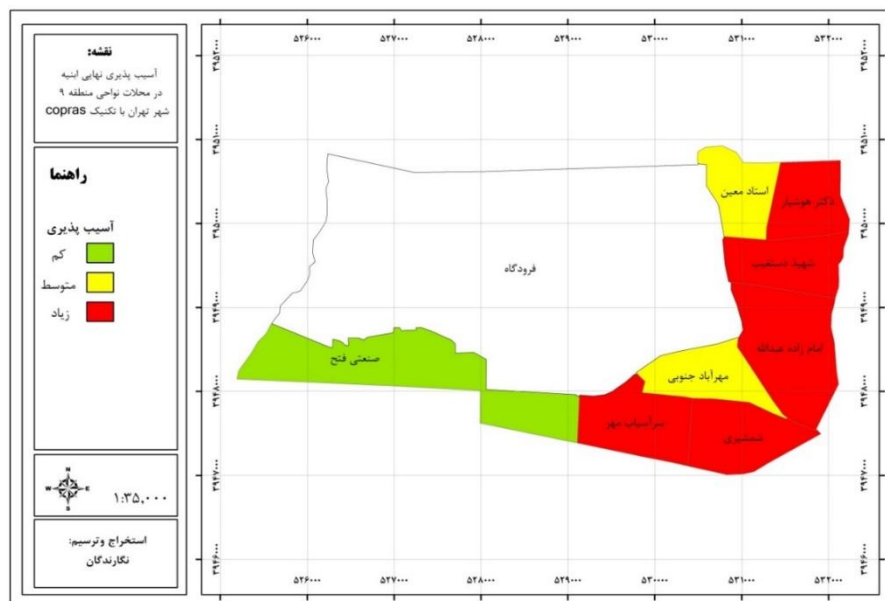
شکل ۷: وضعیت آسیب پذیری محلات منطقه ۹ شهری تهران با تکنیک WSA

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

شمشیری با ضریب ۰/۶۹۵، مهرآباد جنوبی ۰/۶۸۲،
سراسیاب مهر ۰/۶۴۹، دکتر هوشیار ۰/۶۳۴، شهید
دستغیب ۰/۵۸۴ و محله امامزاده عبدالله با ضریب
۰/۵۷۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در
سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.

تکنیک کوپراس

نتایج حاصل از مدل کوپراس نشان می‌دهد که محله
صنعتی فتح با ضریب ۱ از لحاظ شاخص‌های
آسیب‌پذیری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارد، محله
شمشیر با ضریب ۰/۶۹۵ از لحاظ شاخص‌های
آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط قرار دارد. محلات



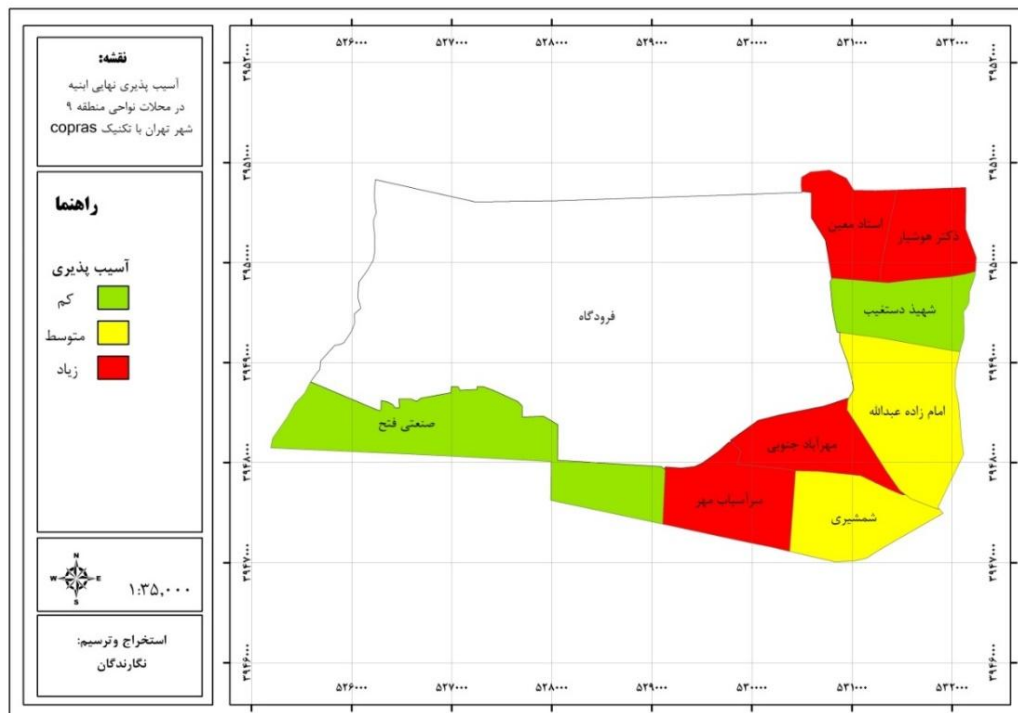
شکل ۸: وضعیت آسیب‌پذیری محلات منطقه ۹ شهری تهران با تکنیک COPRAS

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

مدل تلفیقی کاندراست

ممکن است با توجه به تکنیک‌های مختلفی که در بالا ذکر شد، محلات شهری تهران سطح‌های متفاوتی را به دست آورده باشند؛ در این صورت برای رفع تفاوت‌ها و تعارض‌های به دست آمده و برای اجماع در رتبه‌بندی‌های گوناگون، می‌توان از روش کاندراست استفاده کرد. این مدل یک روش تلفیقی است که در آن اگر دو گزینه A و B را در نظر بگیریم و یک گزینه در مقابل گزینه دیگر پیروز شود، می‌نویسیم $sB < A, s <$ در اینجا ضدمتقارن رابطه اولیته تلفیقی کاندراست است. در روش کاندراست اگر دو گزینه A_i و A_k آرای مساوی کسب کنند، خواهیم داشت $A_k = A_i$. نام دیگر روش کاندراست روش حداکثر رأی ساده است. برای رسیدن به یک نتیجه واحد از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره $WASPAS$ ، SAW ، WSA از مدل تلفیقی کاندراست استفاده شده است. برای انجام مدل کاندراست یک ماتریس تشکیل می‌شود که در آن ماتریس، محلات

ناحیه ۱ شهرگران در سطرها و ستون‌ها وارد شده است. پس از آن باید به صورت زوجی این مناطق با هم مقایسه شوند. این مقایسات براساس تعداد بردها و باخت‌هایی که آن نواحی در مدل‌های مختلف به دست آورده‌اند است. در اینجا نمره‌دهی براساس قانون برد، مساوی و باخت است. نتایج حاصل از مدل تلفیقی کاندراست نشان می‌دهد که محلات صنعتی فتح با امتیاز ۷ و شهید دستغیب با امتیاز ۵، از لحاظ آسیب‌پذیری از شاخص‌های مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارد و محلات امامزاده عبدالله با امتیاز ۳ و محله شمشیری با امتیاز ۱ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط قرار دارند و محلات مهرآباد جنوبی با امتیاز ۳-، سرآسیاب مهر ۳-، استاد معین ۳- و محله دکتر هوشیار ۷- از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.



شکل ۹: وضعیت آسیب‌پذیری محلات منطقه ۹ شهری تهران با تکنیک کاندراست

تهیه و ترسیم: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

نتیجه

در کشور ایران، یکی از مهم‌ترین مخاطرات محیطی که شهرهای ما را مورد تهدید قرار داده، پدیده زلزله است. با وجود زلزله‌های متعدد و تحمیل خسارات جانی و مالی فراوان به جامعه، هیچ‌گاه این تفکر در بین سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری ایران شکل نگرفته که سیاست‌هایی در جهت کاهش این آسیب‌ها اعمال کنند و تنها با اتخاذ استانداردها و معیارهای ساختمانی در این مورد اکتفا کرده‌اند. بررسی وضع موجود آسیب‌پذیری مسکن در محلات منطقه ۹ شهر تهران نشان می‌دهد که وضعیت مسکن در محلات دارای وضع نامساعدی است؛ بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، بیشتر نواحی در حالت بسیار ناپایداری قرار دارند. امید است با توجه مسئولان و همکاری مردم در اجرای صحیح طرح توسعه شهری، آماده‌سازی اراضی و نوسازی بافت فرسوده، هرچه سریعتر به اهداف موردنظر دست یابیم. عمر بنا با مدل WASPAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که در شاخص قدمت مسکن در محلات منطقه ۹ تهران، محله صنعتی فتح با امتیاز ۰/۴۳۵ از لحاظ میزان آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری کم و بقیه محلات که شامل شهید دستغیب با ضریب ۰/۱۴۲، امامزاده عبدالله ۰/۱۳۲، استاد معین ۰/۰۹۹، مهرآباد جنوبی ۰/۰۹۰، شمشیری ۰/۰۸۲، دکتر هوشیار ۰/۰۷۷ و محله سرآسیاب مهر با ضریب ۰/۰۷۶ از لحاظ آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. براساس مصالح مدل WASPAS محله صنعتی فتح با ضریب ۰/۶۲۸ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در وضعیت آسیب‌پذیری کم، محله شهید دستغیب با

ضریب امتیاز ۰/۳۱۷ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری متوسط و محلات دکتر هوشیار با ضریب ۰/۱۲۷، مهرآباد جنوبی ۰/۰۹۹، شمشیری ۰/۰۹۳، امامزاده عبدالله ۰/۰۹۰، سرآسیاب مهر ۰/۰۷۸ و استاد معین با ضریب ۰/۰۶۲ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. کیفیت ابنیه محله صنعتی فتح با ضریب ۰/۳۸۷ در سطح آسیب‌پذیری کم، محلات استاد معین با ضریب ۰/۲۹۰ و شمشیری با ضریب ۰/۲۶۰ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط و محلات مهرآباد جنوبی با ضریب ۰/۲۱۵، سرآسیاب مهر ۰/۲۰۵، دکتر هوشیار ۰/۱۹۴، شهید دستغیب ۰/۱۷۰ و امامزاده عبدالله با ضریب ۰/۱۷۰ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح زیاد قرار دارند. تعداد طبقات محلات شهید دستغیب با ضریب ۰/۵۴۴ و مهرآباد جنوبی با ضریب ۰/۴۲۳ در سطح آسیب‌پذیری کم، محلات سرآسیاب مهر با ضریب ۰/۳۸۶، شمشیری ۰/۳۴۶ و صنعتی فتح با ضریب ۰/۲۸۱ در سطح آسیب‌پذیری متوسط و محلات استاد معین با ضریب ۰/۱۶۱، دکتر هوشیار ۰/۱۰۲ و امامزاده عبدالله با ضریب ۰/۰۹۲ در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. وضعیت قرارگیری در بلوک محله صنعتی فتح با ضریب ۰/۴۵۸ از لحاظ آسیب‌پذیری شاخص‌های مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری کم، محله شهید دستغیب با ضریب (۰/۳۰۴) از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در وضعیت متوسط قرار دارد و محلات سرآسیاب مهر با ضریب ۰/۲۷۹، امامزاده عبدالله ۰/۲۶۹، استاد معین ۰/۲۵۴، دکتر هوشیار ۰/۲۱۷، شمشیری ۰/۱۹۸ و مهرآباد جنوبی با ضریب امتیاز ۰/۱۹۴ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن

نتایج حاصل از مدل تلفیقی کاندراست نشان می‌دهد که محلات صنعتی فتح با امتیاز ۷ و شهید دستغیب با امتیاز ۵ از لحاظ آسیب‌پذیری از شاخص‌های مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارند و محلات امامزاده عبدالله با امتیاز ۳ و محله شمشیری با امتیاز ۱ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط قرار دارند و محلات مهرآباد جنوبی با امتیاز ۳-، سرآسیاب مهر ۳-، استاد معین ۳- و محله دکتر هوشیار با امتیاز ۷- از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. در پایان، نویسندگان پیشنهادات زیر را ارائه می‌دهند.

- استفاده از متخصصان به منظور جلوگیری از احداث ساختمان‌های نامقاوم و غیرفنی در برابر زلزله احتمالی؛
- بازسازی، نوسازی و مقاوم‌سازی نواحی منطقه ۹ کلان‌شهر تهران با توجه به اولویت‌های تعیین و مشخص شده در این پژوهش؛
- تدوین طرح جامع علمی ایمنی در سطح محلات و مراحل اجرایی به منظور اعمال توسط شهرداری مربوط
- مشارکت دوجانبه مردم و مسئولان در راستای بهسازی، مقاوم‌سازی بافت‌های ناکارآمد و تجمیع قطعات کوچک به منظور ساخت آپارتمان‌های مقاوم؛
- تشکیل ستاد مدیریت بحران شهری برای برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت به منظور پیشگیری و کاهش خسارات احتمالی و از همه مهم‌تر، بحث مدیریت و تمهیداتی برای کاهش آثار زیان‌بار بلایای طبیعی و انسانی؛
- احداث و تکمیل شبکه دسترسی و معابر اصلی مطابق با دستورالعمل‌ها و قوانین.

در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. براساس ادغام همه شاخص‌ها براساس بررسی‌های به‌دست آمده با مدل WASPAS نشان می‌دهد که محله صنعتی فتح با امتیاز ۰/۴۹۳ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارد، محله شهید دستغیب با امتیاز ۰/۳۲۰ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در سطح متوسط قرار گرفته و محلات امامزاده عبدالله با امتیاز ۰/۱۷۷، شمشیری ۰/۱۷۰، سرآسیاب مهر ۰/۱۶۸، استاد معین ۰/۱۶۳، مهرآباد جنوبی ۰/۱۵۹ و دکتر هوشیار با امتیاز ۰/۱۴۲ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. براساس مدل تصمیم‌گیری WSA نتایج نشان می‌دهد که محلات صنعتی فتح با ضریب ۰/۴۳۹، امامزاده عبدالله ۰/۳۶۵ و شهید دستغیب با ضریب ۰/۳۵۲ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در سطح آسیب‌پذیری کم قرار دارند، محلات دکتر هوشیار با ضریب ۰/۲۹۳ و مهرآباد جنوبی با ضریب ۰/۲۸۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری در سطح متوسط و محلات شمشیری با ضریب ۰/۲۴۲، سرآسیاب مهر ۰/۲۳۷ و استاد معین با ضریب ۰/۱۴۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در وضعیت آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. محله شمشیر با ضریب ۰/۶۹۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح متوسط قرار دارد. محلات شمشیری با ضریب ۰/۶۹۵، مهرآباد جنوبی ۰/۶۸۲، سرآسیاب مهر ۰/۶۴۹، دکتر هوشیار ۰/۶۳۴، شهید دستغیب ۰/۵۸۴ و محله امامزاده عبدالله با ضریب ۰/۵۷۵ از لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند.

منابع

- حبیبی، سیدمحسن؛ خدیجه مسائلی (۱۳۷۰). مسکن حداقل، چاپ دوم. انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن وزارت مسکن و شهرسازی. تهران.
<http://fipak.areo.ir/site/catalogue/18441580>
- رفیعی، مینو (۱۳۷۹). مسکن شهری به سوی برنامه‌ریزی محلی، ماهنامه شهرداری‌ها. دوره دوم. شماره ۱۹.
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=165852>
- رهنما، محمدرحیم؛ محسن کمانداری (۱۳۹۴). سنجش میزان رضایتمندی ساکنین از کیفیت محیط مسکونی در شهر کرمان (مطالعه موردی: پروژه مسکن مهر شهرک مهرگان)، نشریه مطالعات نواحی شهری. سال دوم. شماره ۲. صفحات ۵۹-۳۸.
https://jusg.uk.ac.ir/article_1789.html
- زنگانه، احمد؛ جواد فرهادی (۱۳۹۶). سنجش کیفیت واحدهای مسکونی با استفاده از روش ویکور (نمونه موردی: شهر مشهد)، مجله علمی پژوهشی خراسان بزرگ، سال هفتم. شماره ۲۳. صفحات ۷۴-۶۳.
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=165852>
- زیاری، کرامت‌الله؛ عطالله زرافشان (۱۳۸۵). بررسی تغییرات کمی و کیفی مسکن در شهر مراغه و پیش‌بینی مسکن مورد نیاز تا سال ۱۴۰۲، نشریه جغرافیا و توسعه. دوره چهارم. شماره ۸. صفحات ۱۰۵-۸۵.
https://gdij.usb.ac.ir/article_3787.html
- زیاری، کرامت‌الله؛ حافظ مهدی‌نژاد؛ فریاد پرهیز؛ محمد آقاجانی (۱۳۹۰). بررسی وضعیت مسکن گروه‌های درآمدی و برآورد مسکن گروه‌های کم‌درآمد (نمونه موردی استان هرمزگان)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۹۸. صفحات ۶۴-۴۹.
https://urs.ui.ac.ir/article_20124.html?lang=en
- ابراهیم‌زاده، عیسی؛ جمیل قادرمرزی (۱۳۹۴). تحلیلی بر کیفیت مسکن محلات شهری راهکاری جهت بهبود کیفیت زندگی شهروندان مطالعه موردی: محلات شهر دهگلان، جغرافیا و توسعه. دوره ۱۳. شماره ۴۰. صفحات ۱۵۶-۱۳۹.
https://gdij.usb.ac.ir/article_2103.html
- احدنژاد، محسن؛ علی زلفی؛ محمدجواد نوروزی؛ کریم جلیلی (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله نمونه موردی شهر خرمدره، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس. دوره سوم. شماره ۷. صفحات ۹۸-۸۱.
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=220634>
- اینانلو، علی (۱۳۸۰). برنامه‌ریزی مسکن تحلیلی بر عرضه و تقاضای مسکن در شمال شهر قزوین، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا. دانشگاه علوم انسانی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران.
https://parseh.modares.ac.ir/thesis.php?id=1112495&sid=1&slc_lang=fa
- بزی، خدارحم؛ اکبر کیانی؛ امیر راضی (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل برنامه‌ریزی توسعه مسکن پایدار در شهر حاجی آباد، فصلنامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس. دوره دوم. شماره ۳. صفحات ۴۶-۲۵.
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=174602>
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی مسکن، تهران. سمت.
<https://www.gisoom.com/book/1574883>
- جعفری، فیروز؛ عادل شری‌زاده (۱۳۹۸). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر قیمت مسکن با رویکرد آینده‌نگاری مورد پژوهی: کلانشهر تبریز، نشریه علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی. سال ۲۳. شماره ۶۷. صفحات ۸۹-۶۷.
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_8751.html

- لطفی، حیدر؛ علی احمدی؛ داود حسن‌زاده‌فرجود (۱۳۸۸). شاخص‌ها و مولفه‌های ضروری در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مسکن روستایی در ایران، فصلنامه جغرافیایی آمایش سرزمین. دوره دوم. شماره ۷. صفحات ۱۲۳-۱۰۵.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=112756>

- مشایخی، حمیدرضا؛ علی‌علوی؛ صفر قائدرحمتی (۱۳۹۸). تحلیل شاخص‌های هوشمند در کاهش میزان آسیب‌پذیری کالبدی مسکن شهری (مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر تهران)، مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری. سال ششم. شماره ۱. صفحات ۲۰۶-۱۸۵.

https://jgusd.um.ac.ir/article_28316.html

- ملکی، سعید (۱۳۹۰). بررسی وضعیت شاخص‌های کمی و کیفی اجتماعی مسکن در شهرستان اهواز، فصلنامه فضای جغرافیایی. سال یازدهم. شماره ۳۶. صفحات ۱۳۰-۱۰۳.

<http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1342-fa.html>

- Ebrahimzadeh, I., Ghadermarzi, J. (2015). An Analysis on the Quality of Housing in Urban Districts, A Guideline to Improve the Quality of Citizens' life Case Study: Dehgolan Districts, Geography and development Iranian journal, 13(40), 139- 156. [In Persian].

https://gdij.usb.ac.ir/article_2103.html

- Ahadnejad, M., Zolfi, A., Nourozi, M., Jalili, K. (2011). Assessing the social vulnerability of cities against earthquakes (Khorramdareh city), Geographical landscape of Zagros journal, 3(7), 81- 98. [In Persian].

<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=220634>.

- Inanlo, A. (2001). Master Thesis (Analytical housing planning on housing supply and demand in the north of Qazvin). [In Persian].

https://parseh.modares.ac.ir/thesis.php?id=1112495&sid=1&slc_lang=fa

- عابدینی، اصغر؛ رضا کریمی (۱۳۹۴). بررسی و رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر ارومیه بر اساس شاخص‌های کمی و کیفی مسکن، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. سال ششم. شماره بیست‌چهارم. صفحات ۴۹-۶۴.

https://gaij.usb.ac.ir/article_3224.html?lang=en

- عابدینی، اصغر؛ رضا کریمی (۱۳۹۶). تحلیل شاخص‌های مسکن در شهرستان‌های استان آذربایجان غربی بر اساس روش VIKOR، جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای. دوره هفتم. شماره ۲۳. صفحات ۷۶-۶۱.

https://journals.usb.ac.ir/article_3224.html

- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۳). جایگاه شاخص‌های مسکن در فرآیند برنامه‌ریزی مسکن، نشریه هنرهای زیبا. شماره ۱۷. صفحات ۳۲-۴۲.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=1136>

- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۴). تحلیلی بر جایگاه و دگرگونی شاخص‌های مسکن شهری در ایران، نشریه هنرهای زیبا. شماره ۲۳. دوره ۲۳. صفحات ۳۴-۲۵.

https://journals.ut.ac.ir/article_10711.html?lang=en

- عینالی، جواد؛ مهدی چرغی؛ احمد رومیانی (۱۳۹۳). ارزیابی نقش اعتبارات مسکن در کاهش آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردی: دهستان بزین رود- خدابنده (استان زنجان)، فصلنامه مسکن و محیط روستا. دوره بیست و سوم. شماره ۱۴۶. صفحات ۷۷-۹۰.

http://jhre.ir/browse.php?a_id=446&sid=1&slc_lang=en

- قائدرحمتی، صفر؛ ابوالفضل مشکینی؛ علیرضا گروسی (۱۳۹۶). ارزیابی شاخص‌های کیفی مسکن در برنامه‌ریزی مسکن (مطالعه موردی: نواحی شهری نظرآباد، استان البرز)، مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری. سال چهارم. شماره ۲. صفحات ۲۶۲-۲۴۳.

https://jgusd.um.ac.ir/article_26807.html?lang=en

- Karimi, R., Abedini, A. (2015). Evaluation and Ranking Four Regions of the Urmia City, Based on Quantitative and Qualitative Housing Indicators, Urban regional Studies and research, 6(24), 49- 64. [In Persian].
https://urs.ui.ac.ir/article_20124.html?lang=en
- Abedini, A., Karimi, R. (2017). Evaluation of Housing Status in West Azarbijan According to VIKOR Method, Geography and territorial spatial arrangement, 7(23), 61- 76. [In Persian].
https://gajj.usb.ac.ir/article_3224.html?lang=en
- Azizi, M. A. (2005). The place of housing indicators in the housing planning process, HONAR- HA-YEZ-ZIBA, 17, 31- 42. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=1136>
- Azizi, M. A. (2009). An Analysis of the Status and Transformation of Urban Housing Indicators in Iran, HONAR- HA-YEZ-ZIBA, 23(23), 25- 34. [In Persian].
https://journals.ut.ac.ir/article_10711.html?lang=en
- Einali, J., Charaghi, M., Roumiani, A. (2014). The role of housing finance in reducing physical vulnerability of rural settlements Case study: Bezehroud Rural District - Khodabandeh County (Zanjan Province, Journal of Housing and Rural Planning, 33(146), 77-90. [In Persian].
http://jhre.ir/browse.php?a_id=446&sid=1&slc_lang=en
- GHaedrahmati, S., Meshkeni, A., Garosi, A. (2018). Evaluation of Housing Quality Indicators in Housing Planning Case Study: Urban Areas of Nazarabad, Alborz Province. Geography and Urban Space Development, 4(2), 243-262. [In Persian].
https://jgusd.um.ac.ir/article_26807.html?lang=en
- Lotfi, H., Ahmadi, A., Hasanzadeh, D. (2010). Indicators and essential components in rural housing planning and policy making in Iran, TOWN AND COUNTRY PALNNIG, 2(7), 105-128. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=112756>
- Bazzi, Kh., Kiani, A., Razi, A. (2011). Study and analysis of sustainable housing development planning in Hajiabad city, Geographical landscape of Zagros journal, 2(3), 25- 46. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=174602>
- Pour mohammadi, M.R (2016). Housing planning. Samt. [In Persian].
<https://www.gisoom.com/book/1574883>
- Jafari, F., Sherizadeh, A. (2019). Identifying the Key Factors Effective on the House price of Tabriz With Cross Impact Analysis method, Geography and planning, 23(67), 67-89. [In Persian].
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_8751.html
- Habibi, M., Masaeli, Kh. (1989). Housing at a minimum, Tehran. [In Persian].
<http://fipak.areo.ir/site/catalogue/18441580>
- Rafie, M. (2001). Urban Housing Towards Local Planning, Municipalities, 2(19), 121-43. [In Persian].
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=165852>
- Rahnama, M.R., Kamandari, M (2015). Residents Satisfaction Assessment of Living Environment Quality in Kerman City (Case Study: Mehr Housing Project of Mehregan Town), Journal of urban social geography, 2(1), 39- 59. [In Persian].
https://juscg.uk.ac.ir/article_1789.html
- Zanganeh, A., Farhadi, Javad (2017). Measuring of Housing units quality With the VIKOR (Case Study: The City of Mashhad), Journal of greater Khorasan, 6(23), 63- 74. [In Persian].
<http://jgk.imamreza.ac.ir/index.php/jgk/issue/view/34>
- Ziari, K., Zar-Afshan, A. (2007). Housing Quantitative and Qualitative Changes in the Mirage City and its Housing Prediction to 2124. Geography and development Iranian journal, 4(8), 85- 106. [In Persian].
https://gdij.usb.ac.ir/article_3787.html
- Ziari, K., Mahdi nejad, H., Parhiz, F., Aghajani, M. (2010). Investigating the housing status of income groups and estimating housing of low-income groups (Case study of Hormozgan province), 26(98), 26- 56. [In Persian].
https://journals.ui.ac.ir/article_17868.html?lang=en

- Dumreicher, H., & Kolb, B. (2008). Place as a social space: Fields of encounter relating to the local sustainability process. *Journal of environmental management*, 87(2), 317-328.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479707002538>
- Fishburn, P. C (1967). Letter to the editor-additive utilities with incomplete product sets: application to priorities&assignments. *Operations Research*, 15(3), 537-542.
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/opre.15.3.537>
- Ge, J., & Hokao, K. (2006). Research on residential lifestyles in Japanese cities from the viewpoints of residential preference, residential choice and residential satisfaction. *Landscape and urban planning*, 78(3), 165-178.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204605001003>
- Ginevičius, R. (2011). A new determining method for the criteria weights in multicriteria evaluation. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 10(06), 1067-1095.
<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219622011004713>
- Yakob, H., Yusof, F., & Hamdan, H. (2012). Land use regulations towards a sustainable urban housing: Klang Valley conurbation. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 68, 578-589.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812057333>
https://www.researchgate.net/publication/247781402_Urban_health_in_developing_countries_A_review
- Dinger, S. E. (2011). Multi-criteria analysis of economic activity for European Union Member States and candidate countries: TOPSIS and WSA applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572.
https://www.researchgate.net/publication/267705750_Multicriteria_Analysis_of_Economic_Activity_for_European_Union_Member_States_and_Candidate_Countries_TOPSIS_and_WSA_Applications
- Gilbert, A. (2000). Housing in Third World cities: The critical issues. *Geography*, 145-155.
<https://www.jstor.org/stable/40573408?seq=1>
- Mashayekhi, H. R., Alavi, S. A., & Qaed Rahmati, S (2019). Analysis of Smart Indicators in Reducing the Physical Vulnerability of Urban Housing (Case Study: District 1 of Tehran). *Geography and Urban Space Development*, 6(1), 206-185.[In Persian].
https://jgusd.um.ac.ir/article_28316.html
- Maleki, S. (2011). Investigating the status of quantitative and slightly social indicators of housing in Ahvaz city, *Journal of geographic Space*, 10(36), 103- 130.[In Persian].
<http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1342-fa.html>
- Armas, I., & Gavris, A. (2013). Social vulnerability assessment using spatial multi-criteria analysis (SEVI model) and the Social Vulnerability Index (SoVI model)—a case study for Bucharest, Romania. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci*, 13(6), 1481-1499.
<https://nhess.copernicus.org/articles/13/1481/2013/>
- Bridgman, P. W. (1922). *Dimensional analysis*. Yale university press.
<https://b-ok.asia/book/449056/137b34>
- Savsar, M. (2014). Fire station location analysis in a metropolitan area. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 16(3), 365-381.
https://www.researchgate.net/publication/264837582_Fire_station_location_analysis_in_a_metropolitan_area
- Couch, C., & Karecha, J. (2006). Controlling urban sprawl: Some experiences from Liverpool. *Cities*, 23(5), 353-363.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275106000461>
- Dahal, K. R., Benner, S., & Lindquist, E. (2017). Urban hypotheses and spatiotemporal characterization of urban growth in the Treasure Valley of Idaho, USA. *Applied Geography*, 79, 11-25.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622816307585>
- Dinger, S. E. (2011). Multi-criteria analysis of economic activity for European Union Member States and candidate countries: TOPSIS and WSA applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572.
https://www.researchgate.net/publication/267705750_Multicriteria_Analysis_of_Economic_Activity_for_European_Union_Member_States_and_Candidate_Countries_TOPSIS_and_WSA_Applications

- Benton-Short, L. (2013). Routledge Critical Introductions to Urbanism and the City: Cities and Nature. Taylor & Francis.
<https://b-ok.asia/book/937403/339c81>
- Sielska, A. (2010). Multicriteria rankings of open-end investment funds & their stability. *Operations research and decisions*, 1(20), 112-129.
<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.desklight-df71f29c-95bf-47bc-9979-daeba48cb2b1>
- Tang, A., & Wen, A. (2009). An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment. *Computers & Geosciences*, 35(5), 871-879.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300408001490>
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (PP.5-21). Springer, Boston, MA.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-3157-6_2
- Tu, K. J., & Lin, L. T. (2008). Evaluative structure of perceived residential environment quality in high-density and mixed-use urban settings: An exploratory study on Taipei City. *Landscape & Urban Planning*, 87(3), 157-171.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204608000972>
- World Bank. (2011). *World development report 2011: Conflict, security, and development*. The World Bank.
<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-0-8213-8439-8>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronikair elektrotechnika*, 122(6), 3-6.
<https://www.eejournal.ktu.lt/index.php/elt/article/view/1810>
- Dey, P. K., Ghosh, D. N., & Mondal, A. C. (2011). A MCDM approach for evaluating bowlers performance in IPL. *Journal of emerging trends in Computing and Information Sciences*, 2(11), 563-73.
https://www.researchgate.net/publication/215971232_A_MCDM_approach_for_evaluating_bowlers_performance_in_IPL
- Lantada, N., Pujades, L. G., & Barbat, A. H. (2009). Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison. *Natural Hazards*, 51(3), 501.
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-007-9212-4>
- Harris, T. M., & Elmes, G. A. (1993). The application of GIS in urban and regional planning: a review of the North American experience. *Applied geography*, 13(1), 9-27.
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-007-9212-4>
- Miller, D. W. (1963). Executive decisions and operations research.
<https://link.springer.com/article/10.1057/jors.1962.12>
- Rashed, T. (2003). *Measuring the Environmental Context of urban vulnerability to Earthquake Hazards: An Integrative Remote Sensing and GIS Approach*. Uc Santa Barbara and San Diego State University.
https://www.researchgate.net/publication/252632503_Measuring_the_environmental_context_of_social_vulnerability_to_urban_earthquake_hazards_An_integrative_remote_sensing_and_GIS_approach
- Šaparauskas, J., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2011). Selection of facade's alternatives of commercial and public buildings based on multiple criteria. *International Journal of Strategic Property Management*, 15(2), 189-203.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/1648715X.2011.586532>
- Schwartz, A. F. (2014). *Housing policy in the United States*. Routledge.
<https://b-ok.asia/book/968440/895862>