Geography and Territorial Spatial Arrangement
University of Sistan and Baluchestan
Association of Geography and Planning of Border Areas of Iran
Print ISSN: 2345 - 2277 Online ISSN: 2783 - 5278

An analysis of the Location of Urban Safe Shelters with a Passive Defense Approach (Case Study: Ahvaz City)

Mohammad Salavarzi zadeh [1]✉, **Peyman Valipoor** [2]

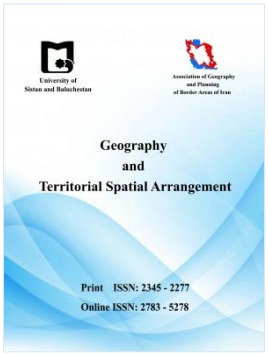
1. Assistant Professor, Department of Architectural and Urban planning Engineering, Technical and Engineering Faculty, University of Ilam, Iran.
✉ E-mail: m.salavarzi@Ilam.ac.ir
2. Master's Student in Urban Planning, University of Ilam, Iran.
E-mail: peymanvalipour2020@gmail.com

How to Cite: Salavarzi zadeh, M & Valipoor, P. (2024). An analysis of the Location of Urban Safe Shelters with a Passive Defense Approach (Case Study: Ahvaz City). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 14 (53), 89-94.

DOI: http://dx.doi.org/ 10.22111/GAIJ.2024.49245.3219

Article type:
Research Article

Received:
05/07/2024
Received in revised form:
15/11/2024
Accepted:
25/11/2024
Publisher online:
02/12/2024



Keywords:
Passive Defense, Geographic Information System (GIS), Shelter, Ahvaz.

ABSTRACT

Cities, as centers of gathering physical and human assets, will suffer a lot of damages during the crisis. Therefore, dealing with passive defense issues can significantly reduce damages. For this purpose, locating with the help of geographic information systems plays an essential role in determining the location of urban shelters according to the principles of passive defense. The present study was compiled with the aim of locating urban shelters with a passive defense approach in the city of Ahvaz. This research is included in applied research, and a descriptive-analytical method was used to compile it. The required information has been extracted through the library, documents, fieldwork and statistical results. Ten sub-criteria for locating urban shelters in the form of three general criteria (functional, physical and natural-environmental) have been selected and prepared, classified and normalized. In this research, Arc Gis ۱۰.٦software environment was used to prepare criteria and sub-criteria. After that, information layers and maps according to the criteria were presented, and finally, the combined criteria map was extracted, which indicates the best place to build a shelter in this area. By combining different effective layers, the final map of the optimal spaces for the construction of urban shelters was obtained by dividing the areas into five categories from very high to unsuitable and suitable places were determined. According to the surveys, %۲۳of the area (۳٤۹۹hectares) are in a state of high and very high suitability for urban shelter. Also, the most suitable places for the establishment of urban shelters in Ahvaz are in the eastern, southern and southwestern areas, which are mostly in the third and fifth urban areas of Ahvaz, which have relatively better potential for people to live, and these areas have enough open space and At the same time, they are compatible with the surrounding uses. Therefore, due to the availability of suitable open spaces as well as proper access, these areas have a high ability to accommodate the affected people.

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

Extended Abstract

Introduction

Cities, as center of physical and human assets, will suffer during the crisis. Ahvaz is one of the important and militarily cities in the southwest of the country and neighboring foreign countries and due to its special strategic location, it can be faced to danger from the enemy as one of the major centers in times of threats. Therefore, the construction of shelters in emergency situations near centers that are likely to be under threat is necessary and this can play an effective role in reducing the city's losses and casualties in times of crisis. Today, site selection using geographic information systems plays a fundamental role in determining the appropriate location of urban shelters according to the principles of passive defense. The present study was conducted with a passive defense approach in the city of Ahvaz based on achieving the following objectives:
Identifying and determining the importance of criteria and effective factors in choosing an urban safe shelter
Identifying suitable locations for constructing shelters in the city of Ahvaz based on the principles of passive defense.

Study Area

Ahvaz is the most populated city in southwest of Iran and the capital of Khuzestan Province. This city is located at a geographical location of 31 degrees and 13 minutes to 31 degrees and 23 minutes northern latitude and 48 degrees and 32 minutes to 48 degrees and 47 minutes eastern longitude and at an altitude of 12 meters above sea level. According to the census of the Statistical Center of Iran in 2016, the population of this city was 1,302,591 people, which is considered the sixth most populous city in Iran.

Material and Methods

The present study is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of method, based on library studies and field surveys. In order to evaluate the location of urban shelters, the required layers include three categories of criteria: First: physical criteria (sub-criteria of green and open spaces, densely populated areas, historical and cultural centers, and communication networks), Second: functional criteria (including distance from enemy target centers (strategic goals), distance from enemy target centers (psychological goals), and proximity to centers with support functions in times of crisis), and Third: environmental-natural criteria including (slope, fault, and distance from the river)were used as appropriate criteria in locating urban shelters. Then, based on the opinions of 10 relevant specialists and experts from urban and development centers, the importance or weight of the layers was determined in the form of the AHP analytical hierarchy process model. Finally, a raster layer was prepared for locating urban shelters and then normalized using a fuzzy linear function. In the next stage, the overlapping layers were combined through Weighted Sum, and thus the final map of prioritizing optimal locations for urban shelters was obtained.

Result and Discussion

The results of overlapping layers of criteria and sub-criteria in the map resulting from the integration of effective criteria for shelter locations were categorized into five levels (very suitable, high suitability, low suitability, very low suitability, and unsuitable), which shows that the best locations for constructing urban shelters based on the principles and indicators of passive defense in the city of Ahvaz are mainly located in the eastern, southern, and southwestern halves of the city due to the presence of educational centers, the presence of green and barren spaces, and proximity to the communication network for constructing shelters, and the lack of proximity to incompatible uses, including military and industrial uses, and urban facilities and equipment; Also, in these areas of dense urban and residential fabric, the presence of commercial centers with multi-purpose use, sports halls, educational and medical centers have been identified as suitable for the establishment of urban shelters. The northern and southeastern halves of the city are mostly unsuitable places for the establishment of urban shelters. Considering these results and the purpose of the research, optimal places for the construction of shelters in the city of Ahvaz have been identified.

Conclusion

From the perspective of crisis management, one of the most important issues is identifying suitable places for shelters. The results of the research show that places have been prioritized in five categories from very high suitability to very unsuitable for the establishment and construction of urban shelters. The eastern, southern, and southwestern regions of Ahvaz city are considered to be among the regions that are in the very high and high suitability class for constructing shelters in order to reduce vulnerability due to the presence of vital and

sensitive centers. Considering these results and the purpose of the research, optimal locations for constructing shelters in Ahvaz city have been identified.

Key words: Passive Defense, Geographic Information System (GIS), Shelter, Ahvaz.

References

Afardi, K. (2011). Urban Underground Structures and Solutions from the Perspective of Passive Defense, Journal of Industrial Resilience and Improvement, Issue 22. *(In Persian)*

Amanpour, S., Peyvand, N., Asadi Kolmati, E. (2018). Location of Urban Shelters Based on Passive Defense Principles (Case Study: Region 4 of Ahvaz City). Quarterly Journal of Geography and Urban Planning, Zagros Landscape. Volume 10, Issue 38. pp. 25-7. *(In Persian)*

https://sanad.iau.ir/Journal/zagros/Article/937752

Anhorn, J. and Khazai. (2014), "Open space suitability analysis for emergency shelter after an earthquake", Journal of Natural Hazards and Eearth System Sciences, No.2, 4263-4297.

https://nhess.copernicus.org/articles/15/789/2015/

Bayram, Vedat, Barbaros Ç. Tansel, and Hande Yaman. "Compromising System and User Interests in Shelter Location and Evacuation Planning." Transportation Research Part B: Methodological 72 (February 2015): 146–163. doi: 10.1016/j.trb.2014.11.010.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191261514002070

Brooke, S. (2017). Location: An Analysis of Safe Haven Siting in New York City partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Arts in Department of Urban and Environmental Policy and Planning, Tufts University.

Faramarzi, A., & Haghighat Naeini, G. (2013). Locating public shelters with a passive defense approach in District 12 of Tehran. Passive Defense, 4(2), 29-47. *(In Persian)*

https://pd.ihu.ac.ir/article_206108_0da6a37677fcaf3b29d852cd415435fe.pdf

Chen, Zhifen, Xiang Chen, Qiang Li, and Jin Chen. (2013) "The Temporal Hierarchy of Shelters: A Hierarchical Location Model for Earthquake-Shelter Planning." International Journal of Geographical Information Science 27, no. 8 (January 30,: 1612–1630. doi:10.1080/13658816.2013.763944

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13658816.2013.763944

Cullen, Gordon. (2001) Selected Urban Landscape, Translated by: Dr. Manouchehr Tabibian, Tehran University Press, p45.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191261514002070

Hossein Haghi, V. and Jadari, A. (2018), Urban Shelter Location with Passive Defense Approach (Case Study: Tabriz Region 4), Quarterly Journal of Urban Development Studies, Volume 2, Issue 7. pp. 43-25. *(In Persian)*

https://utojournals.ir/new/downloads/haghi.pdf

Hajjarian AA. (014) Location of Multipurpose Shelters with Emphasis on Passive Defense Principles (Case Study: Isfahan City). Knowledge of Crisis Prevention and Management.; 14 (1): 1-1. *(In Persian)*

https://dpmk.ir/browse.php?a_id=653&sid=1&slc_lang=fa&html=1

Hosseinzadeh Dalir, K., Maleki, K., Shafaati, A., Heidarifar, M. R. (2012). Passive Defense and Sustainable Urban Development with Emphasis on Threatened Uses of Tabriz Metropolis from the Perspective of War. Geography and Environmental Sustainability. Volume 2, Issue 4. pp. 24-1. *(In Persian)*

https://jhgr.ut.ac.ir/article_51243.html

JAFARI, M., SEYED, K., MAHER, A., BODNAR, L., HAMMOND, J. and CAMPBELL, D. (2005), Evacuation Planning and Emergency Management Study of Robert Wood Johnson University Hospital: Evacuation & Surge Capacity.

https://trid.trb.org/view/788493/ [accessed on: 10.10.2023].

https://trid.trb.org/View/788493

JHA, M., MOORE, K. and PASHAIE, B. (2004), 'Emergency Evacuation Planning with Microscopic Traffic Simulation', Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1886 (1), pp. 40–48.

https://doi.org/10.3141/1886-06.

https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/1886-06

Kapucu, N. (2012), "Disaster and emergency management systems in urban areas Cities", No. 29, 41–49.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275111001387

Kar, B. and E Hodgson, M. (2008) "A GIS Based Model to Determine Site Suitability of Emergency Evacuation Shelters", Transaction in GIS.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9671.2008.01097.x

Khazaei, S., Roustaei Hossein Abadi, S. (2016). Locating Multipurpose Urban Shelters Using Geographic Information Systems (Case Study: District One of Tehran Municipality). Passive Defense. Volume 7, Issue 4. pp. 1-12. *(In Persian)*

https://pd.ihu.ac.ir/article_200701.html

Khomr, G. Saleh Gohari, H., Hosseini, Z. (2015). Feasibility study of urban shelters location using (IO) model and (AHP) method (¬Case study: 13 neighborhoods of District 1 of Kerman city), Quarterly Journal of Urban Planning Studies, Year 2, Issue 7, pp. 29-54. *(In Persian)*

https://shahr.journals.umz.ac.ir/article_1007.html

Khorramabadi, M., (2011). History and Concepts of Passive Defense, Quarterly Journal of the Building Engineering System Organization, Issue 36. *(In Persian)*

https://www.magiran.com/paper/showpdf/535b6454-bd2f-4093-912e-c202562c9b25?p=2259108&m=6150

Karbasian, M. and Abedi, S. (2011), "A multiple objective nonlinear programming model for site selection of the facilities based on the passive defense principles", Industrial engineering and production research,Vol. 22, No. 4, 243-250. *(In Persian)*

https://www.sid.ir/paper/574235/en

Li, A. Nozick, L. Xu, N. and Davidson, R. (2012),"Shelter location and transportation planning under hurricane conditions, School of civil and environmental engineering", Cornell University, transportation research part, No 48, 715–729.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554511001566

LIM, J., LIM, M. and PIANTANAKULCHAI, M. (2013), 'A Review of Recent Studies on Flood Evacuation Planning', Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 10 (December), pp. 147–162.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/10/0/10_147/_article/-char/ja/

LUO, J. (2019), 'Feasibility analysis and research on library as a disaster emergency shelter', J. Catastr, 34, pp. 181–186.

https://www.mdpi.com/2220-9964/10/2/63

Maleki, S., Sharifi, R., Oraki, P. (2013). Analysis of Ahvaz city structures and passive defense strategies. Quarterly Journal of Geography and Urban Planning, Zagros Landscape, Year 5, Issue 17. *(In Persian)*

https://shora.ahvaz.ir/LinkClick.aspx?fileticket=RtaRSDkq6sc%3D&tabid=4230&portalid=61&mid=7107

Mehdinia, S. A., Saeedi, A., & Abazarnejad, A. (2016). Application of GIS in locating public (multipurpose) shelters on Qeshm Island using AHP method. Passive Defense, 6(4). *(In Persian)*

https://pd.ihu.ac.ir/article_200677.html

NORWEGIAN REFUGEE COUNCIL (NRC) (2010), urban shelter guidelines.

https://www.urban-response.org/help-library/urban-shelter-guidelines [accessed on: 25.04.2024].

https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4285

Qanbari, M., & ABEDI, M. (2022). Optimal location of urban shelters, with a passive defense approach using the FAHP method and ARC GIS software. *(In Persian)*

https://jms.ihu.ac.ir/article_207578.html

Saeedpour, Sh., Kashefidoost, D. (2017). Locating urban shelters with a passive defense approach - case study: Saqqez city. Sepehr Geographic Information Scientific and Research Quarterly. Volume 26, Issue 104. pp. 144-129. *(In Persian)*

https://www.sepehr.org/article_30523.html

Saberi, H., Abbasi Gojani, D., Ojaghi, S. (2018). Assessing the vulnerability of urban areas to missile attacks from the perspective of passive defense and providing appropriate solutions for evacuation and resettlement in times of crisis (case study: Hamedan). Safe City Scientific Journal, Volume 1, Issue 1, pp. 103-82*(In Persian)*

https://www.ispdrc.ir/article_705638_583d2b230f381f819018124f41848677.pdf

Saeedi, A., Hosseini, S. A, Badaghi, M., Legzian, M. (2019). Locating dual-purpose public shelters in sacred places with the approach of passive defense (Case study: Hazrat Abdul Azim (AS) Shrine Complex). Passive Defense. Volume 11, Issue 1. pp. 71-81. *(In Persian)*

Shamsaei, F. (2012) Introduction to Planning and Location, Imam Hussein University Press and Publications Institute, First Edition, Tehran. *(In Persian)*

Shi, Y.; Zhai, G.; Xu, L.; Zhu, Q.; Deng, J. (2019) Planning Emergency Shelters for Urban Disasters: A Multi-Level Location–Allocation Modeling Approach. Sustainability; 11, 4285.

https://dx.doi.org/10.3390/su11164285].

https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4285

Triantaphyllou, Evangelos, Boris Kovalerchuk, Lawrence Mann, and Gerald M. Knapp. (1997) "Determining the Most Important Criteria in Maintenance Decision Making." Journal of Quality in Maintenance Engineering 3, no. 1 : 16–28. Doi: 10.1108/13552519710161517.

https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13552519710161517/full/html

Unal, Muge & Uslu, Cengiz. (2016). GIS-BASED ACCESSIBILITY ANALYSIS OF URBAN EMERGENCY SHELTERS: THE CASE OF ADANA CITY. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XLII-2/W1. 95-101. 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W1-95-2016.

https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2-W1/95/2016/

Vahdani charze Khoon. H., Horasani, Amin, Bizeki, A., Vali, & Qadi. (2021). Locating urban multipurpose shelters with a passive defense approach (case study: Bojnourd city). Passive Defense, 12(1), 49-58. *(In Persian)*

https://jms.ihu.ac.ir/article_205819.html

Vahdnia, J. (2007). Principles and Fundamentals of Passive Defense, Malek Ashtar University of Technology Publications, Passive Defense Engineering Research Institute, first edition, Winter 2007. *(In Persian)*

Xiang, Zh. Ying, L., (2020). Hierarchical Location of Urban Emergency Shelters under Multi-Flow Pattern, IOSR Journal of Business and Management (IOSRJBM), 22(2), 6-11.

https://text2fa.ir/wp-content/uploads/Text2fa.ir-Hierarchical-Location-of-Urban-Emergency-Shelters-under-1.pdf

Yazdani, M. H. and Mohammadi, A. and Parsay Moghadam, M. and Pashazadeh, M. (2016). Defensive criteria for locating urban shelters with the approach of managing and controlling crises and threats for sustainable urban development, First National Conference on Crisis Management, Safety, Health, Environment and Sustainable Development, Tehran. *(In Persian)*

Yokomatsu, M., Park, H., Kotani, H., & Ito, H. (2022). Designing the building space of a shopping street to use as a disaster evacuation shelter during the COVID-19 pandemic: A case study in Kobe, Japan. International Journal of Disaster Risk Reduction, 67, 102680.[DOI:10.1016/j.ijdrr.2021.102680] [PMID] [PMCID]

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921006415

Zirkii, M.R., Saadati, H. (2018). Passive defense approach in spatial zoning of temporary settlement camps using AHP-FUZZY and GIS combined method (Field study: District 8 of Tehran city). Passive defense. Volume 9, Issue 3. pp. 86-77. *(In Persian)*

https://pd.ihu.ac.ir/article_200764.html

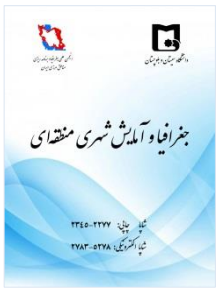
جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای
شاپا چاپی: ۲۳۴۵-۲۲۷۷ شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۵۲۷۸
دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحلیلی بر مکان‌یابی پناه‌گاه‌های امن شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (نمونهٔ موردی: شهر اهواز)

محمد سلاورزی‌زاده [۱*]، پیمان ولی‌پور [۲]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و آمایش شهری–منطقه‌ای
زمستان ۱۴۰۳، سال ۱۴، شمارهٔ ۵۳
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵
صفحات : ۱۲۰-۸۹



واژه‌های کلیدی:
پدافند غیر عامل، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، پناهگاه، اهواز.

چکیده

شهرها به‌عنوان مراکز تجمیع دارایی‌های فیزیکی و انسانی، در زمان بحران خسارت زیادی خواهند دید؛ بنابراین پرداختن به امور پدافند غیر عامل می‌تواند خسارات را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. برای این منظور امروزه مکان‌یابی با کمک سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نقش اساسی در تعیین مکان پناهگاه‌های شهری با توجه به اصول پدافند غیر عامل دارد. پژوهش حاضر باهدف مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیر عامل در سطح شهر اهواز تدوین‌شده است. این پژوهش در زمره تحقیقات کاربردی و برای تدوین آن از روش توصیفی- تحلیلی استفاده‌شده است. اطلاعات مورد نیاز از طریق روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. ده زیرمعیار مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در قالب سه معیار کلی (عملکردی، کالبدی و طبیعی- محیطی)، انتخاب‌شده و نسبت به آماده‌سازی، طبقه‌بندی و نرمال‌سازی آن‌ها اقدام شده است. در این پژوهش برای مکان یابی از محیط نرم‌افزار « Arc Gis 10.6» و برای تعیین میزان وزن معیارها و زیرمعیارها از تکنیک «AHP» استفاده‌شده است. پس ازآن لایه‌های اطلاعاتی و نقشه‌ها، متناسب با معیارها ارائه‌شد و درنهایت نقشهٔ ترکیبی معیارها استخراج گردید که نشان‌دهندهٔ بهترین مکان برای ایجاد پناهگاه در این پهنه است. ترکیب لایه‌های مختلف مؤثر، نقشه نهایی فضاهای بهینه برای ساخت پناهگاه‌های شهری با تقسیم‌بندی مناطق به پنج دستهٔ بسیار بالا تا نامناسب به‌دست آمد و مکان‌های مناسب مشخص شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد ۲۳ درصد از منطقه (۳۴۹۹ هکتار) در وضعیت مناسب بالا و بسیار بالا برای پناهگاه شهری هستند. همچنین مناسب‌ترین مکان‌ها جهت استقرار پناهگاه‌های شهری اهواز در نواحی شرقی، جنوبی و جنوب غربی قرار دارند که در مناطق سه و پنج شهری اهواز قرار گرفته‌اند و از پتانسیل نسبتاً بهتری برای سکونت افراد برخوردار هستند. این مناطق دارای فضای باز کافی و درعین حال سازگار با کاربری‌های اطراف هستند؛ بنابراین این مناطق به‌دلیل‌برخورداری از فضاهای‌باز مناسب‌وهمچنین‌دسترسی مناسب‌ازقابلیت‌بالایی‌برای‌اسکان‌افرادآسیب‌دیده‌برخوردار می‌باشند.

مقدمه

حدود ۳/۳ میلیارد نفر از جمعیت جهان، در مناطق حومه یا شهری زندگی می‌کنند، با چشم‌انداز این‌که این رقم تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۵ میلیارد نفر خواهد رسید (NRC., 2010). رشد جمعیت شهری، چالش‌های بسیاری برای کشورهای مختلف به همراه دارد. این چالش‌ها شامل مواردی است که با حمل‌ونقل و مسکن، انرژی، زیرساخت‌ها، آموزش، اشتغال، مراقبت‌های بهداشتی و کار شایسته مرتبط است (UN., 2018). همچنین بلایایی که در مناطق شهری با چنین جمعیت زیادی رخ می‌دهد می‌تواند منجر به مرگ بسیاری از مردم و تخریب اموال شود (Rao et al., 2019). در این زمینه، برای این‌که شهرها بتوانند به درگیری‌ها، بحران‌ها یا بلایا رسیدگی کنند، باید به‌خوبی تجهیز شوند و آگاه باشند که تخلیه با برنامه‌ریزی خوب و خودانگیخته، خسارات و تلفات را تا حد زیادی کاهش می‌دهد.

۱- استادیار گروه مهندسی معماری و شهر سازی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ایلام، ایران (نویسنده مسئول) m.salavarzi@Ilam.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ایلام، ایران. peymanvalipour2020@gmail.com

شهرها باید مکانیسم‌های حفاظتی و مقابله‌ای را فراهم کنند زیرا تعداد افرادی که به‌دنبال پناهگاه در مناطق شهری هستند، همچنان در حال افزایش است (Luo, 2019: 182). فرآیند تخلیه را می‌توان به پنج مرحله تقسیم کرد: تصمیم برای تخلیه، هشدار، دررفتن، پناه و بازگشت (Lim et al., 2013: 148). در حوزهٔ مدیریت بلایا، تخلیه از دیرباز به‌عنوان سنگ بنای تلاش‌ها با هدف محافظت از مردم در برابر بلایای مختلف، ازجمله جنگ در نظر گرفته شده است (Jha et al., 2004: 42). هدف اصلی تخلیه، فراهم کردن وسایل ایمن و کارآمد برای دورکردن مردم از مناطق با خطر فوری به مناطق امن تعیین‌شده پس از فاجعه است. برنامه‌ریزی تخلیه یک فرآیند پیچیده است که برای به حداقل رساندن تلفات و خسارات مالی ناشی از بلایا ازجمله جنگ طراحی‌شده است (Jafari et al., 2005)؛ بنابراین در کنار توسعهٔ اجتماعی و شهرنشینی، مقیاس و جمعیت بسیاری از شهرها نیز به‌طور مداوم در حال گسترش است و در این میان ریسک ناشی از بلایای مختلف نیز به‌طور فزاینده افزایش می‌یابد؛ ازاین‌رو، تقویت مدیریت بحران شهری و تقویت توانایی مقاومت در برابر بحران و نجات اضطراری در مدیریت شهری به ضرورتی فوری تبدیل شده است. ساخت مکان‌های تخلیهٔ اضطراری، همچنین تمرین مفهوم پیشگیری از سوانح و کاهش اقدامات عملی برای تقویت مدیریت حوادث شهری و تشخیص مکان بهینهٔ قرارگیری پناهگاه‌های اضطراری، طی چند دههٔ گذشته، مورد توجه بسیار از برنامه‌ریزان قرارگرفته است (Xiang and Ying., 2020: 6). ایمنی و امنیت در برابر تهدیدات از اصول اولیه جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری است. اصولاً توجه به دفاع غیر عامل شهرها در مقابل تهدیدات خارجی موضوعی است که از آغاز پیدایش شهرها همواره مورد توجه بوده است (امان‌پور و همکاران،۱۳۹۷:۸). پدافند غیر عامل به‌عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدات همواره مد نظر اکثر کشورهای جهان قرار داشته است و حتی کشورهای که از توان بالای نظامی برخوردارند به این موضوع به‌صورت ویژه توجه داشته‌اند (حسین‌حقی و جداری، ۱۳۹۷:۲۶)؛ بنابراین یکی از اقدامات اساسی و عمدهٔ پدافند غیرعامل، انتخاب محل مناسب است و اهمیت آن به حدی است که مکان‌یابی صحیح و غیر صحیح، سایر اقدامات پدافند غیر عامل را تحت تأثیر جدی قرار می‌دهد؛ لذا می‌بایست در موضع مکان‌یابی به سه موضوع عمدهٔ زیر توجه شود: ۱) امکان اجرای مأموریت در مکان تعیین‌شده. ۲) وسعت مکان انتخابی و ۳) شکل عوارض و محیط احداث و استقرار به‌گونه‌ای باشد که همرنگی و هماهنگی با عوارض محیطی داشته باشد (سعیدپور و کاشفی‌دوست، ۱۳۹۶: ۱۳۲). امروزه با پیشرفت فناوری اطلاعات و انقلاب در فناوری اطلاعات، زمینه برای انتخاب مکان بهینه جهت احداث پناهگاه‌ها راحت‌تر و دقیق‌تر شده است. یکی از این فناوری‌ها، قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی است که کاربردهای گسترده‌ای در برنامه‌ریزی‌های مختلف ازجمله برنامه‌ریزی شهری دارد و با استفاده از این فناوری، می‌توان موضوعات مختلف را در زمینهٔ مکان‌یابی و پهنه‌بندی به‌طور عام و انتخاب مکان‌های مناسب را برای احداث پناهگاه‌های عمومی و چندمنظوره به‌طور خاص انجام داد (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۵۴). پدافند غیر عامل در مکان‌یابی کاربری‌های شهری به‌ویژه پناهگاه‌های شهری از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه به هنگام وقوع تهدیدات ناشی از جنگ و حملات هوایی مکان‌یابی استاندارد چنین مکان‌هایی برای حفظ جان ساکنان شهر لازم و ضروری است (حسین‌حقی و جداری، ۱۳۹۷:۲۹). در طراحی سرپناه‌های شهری، محل ساخت آن‌ها بسیار مهم است زیرا باید بالاترین بهره‌وری و کارایی ممکن را داشته باشند و از جان مردم در مواقع بحران محافظت کنند. این امر مستلزم آن است که عوامل مختلفی در موقعیت‌یابی آن‌ها در نظر گرفته شود تا بیشترین جمعیت بتوانند در سریع‌ترین زمان ممکن در مواقع بحران از آن‌ها استفاده کنند؛ از این‌رو ساخت و استفاده از سرپناه در زمان جنگ و

حتی در هنگام بلایای طبیعی که ممکن است ساختمان‌ها دچار آسیب یا تخریب کلی شده و صدمات جبران-ناپذیری جانی و غیر جانی وارد شود، از اصول پیشگیری است و آمادگی برای مقابله و پیشگیری از هرگونه خسارات احتمالی جانی و غیر جانی امری است که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. در این میان شهر اهواز با توجه به این‌که یکی از شهرهای مهم و دارای اهمیت نظامی در جنوب غربی کشور است، به‌دلیل برخورداری از یک موقعیت استراتژیک خاص و همسایگی با کشورهای خارجی، در زمان بروز تهدیدات می‌تواند به‌عنوان یکی از مراکز عمده، در معرض خطر و تهدید دشمن قرار گیرد و علاوه بر این، اهواز جزء مناطق مستعد مخاطرات محیطی نیز است. مطالعه پیش رو سعی دارد تا با بررسی و کنکاش در اثرات جنگ و بحران‌های حاصل از آن بر فضا و جامعه، به مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در سطح کلان‌شهر اهواز بپردازد؛ بنابراین وجود پناهگاه در شرایط اضطراری در نزدیکی مراکزی که به احتمال زیاد مورد هدف دشمن قرار می‌گیرند ضروری بوده و این امر می‌تواند نقش مؤثری در کاهش خسارات و تلفات حاصل از حملات جنگی و استمرار آن‌ها در زمان بحران داشته باشد؛ لذا این تحقیق با موضوع جانمایی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیر عامل سعی بر آن دارد تا با تبیین شاخص‌ها و معیارهای حیاتی و تعیین سهم آن‌ها در جانمایی پناهگاه‌ها، به تعیین بهترین نقاط جهت مکان‌گزینی پناهگاه‌ها در سطح شهر اهواز بپردازد؛ لذا اهداف این تحقیق عبارتند از:

- شناسایی و تعیین میزان اهمیت معیارها و عوامل مؤثر در انتخاب یک پناهگاه امن شهری.
- تهیهٔ نقشهٔ مکان‌های حائز شرایط جهت ایجاد پناهگاه در محیط «GIS».
- شناسایی مکان‌های مناسب جهت احداث پناهگاه در شهر اهواز براساس اصول پدافند غیرعامل.

مبانی نظری

پدافند غیر عامل[1]

پدافند غیر عامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که نیازی به استفاده از سلاح و تسلیحات ندارد و می‌توان از آن برای جلوگیری از خسارات مالی، تلفات حیاتی، نظامی، غیر نظامی و انسانی استفاده کرد و یا میزان خسارات و تلفات ناشی از حملات موشکی و بمباران هوایی دشمن را به حداقل رساند (جلالی و تاجور، ۱۳۸۷). پدافند غیر عامل مجموعه‌ای از فعالیت‌های غیر شورشی است که باعث افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، حفظ فعالیت‌های حیاتی، افزایش پایداری و تسهیل مدیریت بحران در برابر تهدیدها و بحران‌ها می‌شود (موحدنیا، ۱۳۸۶). هدف از دفاع غیر عامل؛ استمرار فعالیت‌های زیربنایی، تأمین نیازهای حیاتی، تداوم خدمات‌رسانی عمومی و تسهیل ادارهٔ کشور در شرایط تهدید و بحران تجاوز خارجی و حفظ بنیهٔ دفاعی به‌رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن از طریق اجرای طرح‌های پدافند غیر عامل و کاستن از آسیب‌پذیری مستحدثات و تجهیزات حیاتی و حساس کشور است (خرم‌آبادی، ۱۳۹۰). پدافند غیر عامل در یک جامعهٔ شهری عبارت است از: کاهش آسیب‌پذیری و افزایش امنیت و ایجاد قابلیت انعطاف‌پذیری در وضعیت‌های مختلف و عکس‌العمل‌های به موقع به‌منظور نجات جان انسان، مردم ساکن و اماکن موجود و به مفهوم حفاظت مؤثر از جان ساکنان یک شهر در مقابل بمباران. با توجه به این‌که جنگ‌ها دارای ابعاد و روش‌های گوناگونی هستند، پدافند غیر عامل نیز طیف وسیعی از اقدامات و روش‌ها را به-منظور مقابله با اثرات ناشی از آن‌ها در بر می‌گیرد. در حال حاضر روش‌ها و تدابیر پدافند غیر عامل را به‌طور کلی

1 - Passive Defense

می‌توان شامل: مباحث مکان‌یابی، مقاوم‌سازی و استحکامات، پراکندگی، جابجایی، موانع دسترسی، استتار، اختفا و فریب، تحرک و پوشش دانست (صابری و همکاران، ۱۳۹۷).

پدافند غیر عامل دارای اهدافی است که این اهداف عبارتند از:

- مقاوم‌سازی ساختمان‌های اداری در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت.
- تسهیل مدیریت بحران برای کارکنان در شرایط بحران.
- کاهش تأثیر اقدامات دشمن.
- کاهش تلفات و خسارات و حفظ نیروی انسانی.
- ایفای نقش امدادی در شرایط بحران (اسکان).
- مکان‌یابی ساختمان در فضای دور از خطر (گسل و ...).
- حفظ تداوم خدمت کارکنان ساختمان در شرایط بحرانی.
- حفظ کارکردهای تأسیسات ساختمان (آب، برق، سیستم تهویه و ...).
- قابلیت اداره حفظ نیروی انسانی در یک دوره بحرانی.
- تبدیل ساختمان به فضای امن، پناهگاه درجه دو (حجاریان، ۱۴۰۳).

اصول شهرسازی مبتنی بر پدافند غیر عامل

در طراحی شهرها و تعیین کاربری مورد نیاز شهر و نحوهٔ ارتباط آن‌ها با یکدیگر، باید علاوه بر ایجاد فضاهای مناسب برای حفظ جان مردم درمقابل تهدیدها، امکان تداوم بی‌وقفهٔ فعالیت‌های ضروری و کاهش آسیب‌پذیری شهر فراهم شود. تعیین الگوی مناسب شهرسازی، شبکه معابر مناسب و زیرساخت های شهری، توزیع مناسب جمعیت و خدمات مناسب آنان، به‌کارگیری عملکردهای چندمنظوره و کاربری‌ها و چگونگی همجواری آن‌ها برای ادارهٔ شهر در شرایط اضطراری بر عهدهٔ مهندسین شهرسازی می‌باشد. همچنین سازه‌های زیرزمینی اهمیت بسزایی در مسائل مربوط به امنیت ملی دارند. بدین معنی که این امکان را فراهم می‌سازند تا از تجهیزات نظامی و مکان فرماندهی و کنترل نیروها و تجهیزات نظامی در برابر سلاح‌های دقیق و قوی جدید محافظت به عمل آید. از نقطه نظر دیگر، به‌دلیل ویژگی ذاتی این تأسیسات امکان شناسایی مکان آن‌ها یک مسئلهٔ بسیار پیچیده است که برای نیروهای نظامی، یکی از اساسی‌ترین مسائل در زمان جنگ محسوب می‌شود؛ از این‌رو در طراحی فضاهای شهری بر اساس درک صحیح علل و عوامل مؤثر بر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری در برابر هرگونه انفجار متعارف، ملاحظات دفاعی در طراحی فضاهای باز شهری، می‌بایست به دو منظور اصلی ممانعت از آسیب‌زایی عناصر محیط و نیز مناسب‌سازی محیط مورد توجه قرار گیرند (Cullen., 2001).

پناهگاه‌های شهری[1]

پناهگاه به مکانی اطلاق می‌شود که در برابر انواع تهدیدات حفاظت قابل قبولی را برای ساکنان یا تجهیزات داخلی خود نسبت به ساختمان‌های معمولی و یا فضای باز فراهم کند (افرادی، ۱۳۹۰: ۲۱). در تعریفی دیگر از پناهگاه می‌توان گفت: «پناهگاه به مکان اسکان موقتی اطلاق می‌گردد که به خاطر طراحی تخصصی و کاربری خاص در

1 - Urban shelters

مقابل انواع تهدیدات، نسبت بـه ساختمان‌های معمولی، درجهٔ حفاظـت و ضـریب ایمنـی بـه‌مراتـب بـالاتری دارد و امنیت جانی و روانی بیشتری را برای افراد مختلف فراهم می‌کند» (حسین‌زاده و دلیر، ۹:۱۳۹۱).
ساخت و استفاده از پناهگاه در هنگام وقوع جنگ و حتی در مواقع بحران‌های طبیعی که ممکن اسـت سـاختمان‌هـا دچار آسیب کلی یا تخریب کلی شوند و صدمات جبران‌ناپذیر جانی و غیر جانی به بار بیاورند، به‌عنوان یکی از اصول پیشگیری و آمادگی برای مقابله و جلوگیری از هرگونه تلفات و صدمات احتمالی جانی و غیـر جـانی در نظـر گرفتـه می‌شود که بایستی به آن توجه ویژه‌ای شود (Yokomatsu et al., 2022).

مکان‌یابی[1]

مکان‌یابی فرآیند یافتن و انتخاب موقعیت‌ها بر اساس برخی معیارها است. هر مکـان تمایـل بـه داشـتن توانـایی‌هـا، قابلیت‌ها و همچنین فعالیت‌های متفاوتی دارد. گاهی اوقات، شاخص‌ها و معیارهـای مکـان‌هـای انتخـابی مـی‌توانـد متفاوت باشد اما ممکن است برای دستیابی به بهترین نتیجه متحد شوند. عوامل مختلفی ماننـد: کیفیـت، کمیـت و صرفه‌جویی از تأثیرات محیطی، شبکه‌های ارتبـاطی، سـطح و نـوع خـدمات زیرسـاخت شـهری و سـطح دسترسـی جغرافیایی که بر اساس نوع کنترل تحت مکان‌یابی که همه پارامترهای مؤثر در آن مشارکت دارند تعیین مـی‌شـوند (Triantaphyllou et al., 1997). مکان‌یابی درواقع تجزیه‌وتحلیل توأمان اطلاعات مکانی و داده‌های توصیفی بـه‌منظـور شناسایی یک یا چند موقعیت با ویژگی‌های تعیین‌شدهٔ مورد نظر کاربر است (شمسایی زفرقندی، ۱۳۹۱).
به‌طورکلی مکان‌یابی عبارت است از: انتخاب موقعیت مناسب برای استقرار یک کاربری جهت یافتن مکانی که بتوانـد با نیازهای خاص کاربری مربوطه هماهنگ گردد. نیازهای مربوط به استقرار کاربری‌های مختلـف، همـان معیارهـای مکان‌یابی هستند (همان). علی‌رغم این‌که اصل مکان‌یابی جزء مصادیق پدافند غیر عامل منظور نشده است ولی یکی از اقدامات در جهت کاهش آسیب‌پذیری انسانی، مکان‌یابی پناهگاه‌هایی است کـه مـردم بتواننـد در زمـان حمـلات دشمن به آن‌ها پناه ببرند (فرامرزی و حقیقت نائینی،۱۳۹۲).

سیستم اطلاعات جغرافیایی[2]

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکی از ابزارهای مهم و اساسی در تحلیل‌های مکانی برای حل مسئلهٔ مکـان‌یـابی هست (خزایی و روستایی حسین‌آبادی، ۳:۱۳۹۵). ظهور سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزار مقـرون‌بـه‌صـرفه را برای نقشه‌برداری مکان‌های مناطق پناهگاه موقت فراهم کرده است. سیستم اطلاعات جغرافیایی یـک ابـزار عـالی و مفید برای مدیریت حجم عظیمـی از داده‌هـای مکـانی اسـت و مـی‌توانـد در فرآینـد تصـمیم‌گیـری در تعـدادی از زمینه‌های مهندسی مورد استفاده قرار گیرد. این بـه‌دلیـل دسترسـی سـریع بـه داده‌هـای بـه‌دسـت‌آمـده از طریـق سیستم‌های موقعیت‌یابی جهانی و تکنیک‌هـای سـنجش‌ازدور (RS) اسـت (Chen et al., 2013: 1614 and Bayram et al., 2015: 148).

در ارتباط با موضوع مورد مطالعه، پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور انجام شده که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

1 - Site Selection
2 - Geographic Information System (GIS)

یونال و اسلو (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای با عنوان ارزیابی دسترس‌پذیر بودن مکان‌های اسکان اضطراری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، پارامترهایی مانند: فاصله از فضاهای باز شهری، فاصله از گسل، فاصله از مراکز درمانی و تراکم جمعیت را پایه و اساس مطالعه خود قراردادند. آن‌ها در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که از مجموع بلوک‌های شهر آدانای کشور ترکیه، ۱۶۴ بلوک از فضاهای باز، ۳۳۳ بلوک از فضای سبز و ۲۷۵ بلوک از فضاهای آموزشی مناسب برای احداث مکان‌های اسکان اضطراری هستند (Unal and Uslu., 2016). بروک (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای استقرار مکان‌های اسکان اضطراری ایمن در شهر نیویورک انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استقرار مکان‌های اسکان اضطراری در شهر نیویورک بیشتر بستگی به پارامترهای نزدیکی به معابر اصلی، وسایل نقلیه و مراکز درمانی دارد (Brooke, 2017). شی و همکاران (۲۰۱۹)، به‌منظور تعیین مکان بهینه پناهگاه‌های اضطراری در شهرهای کوچک کوهستانی، آن‌ها روش‌های مکان‌یابی چند سطحی را برای سطوح مختلف پناهگاه‌های اضطراری باهدف به حداقل رساندن بودجه سفر و ساخت‌وساز و درعین‌حال به حداکثر رساندن پوشش مدلی را بر اساس نمودار وزنی و (GIS) توسعه دادند. زیرکی و سعادتی (۱۳۹۷)، مطالعه‌ای تحت عنوان رویکرد پدافند غیر عامل در پهنه‌بندی فضایی اردوگاه‌های اسکان موقت با استفاده از روش تلفیقی AHP-FUZZY و GIS در منطقه ۸ شهر تهران انجام دادند. هدف از این پژوهش پهنه‌بندی فضایی اردوگاه‌های اسکان موقت منطقه ۸ شهر تهران از منظر شاخص‌های مؤثر در پدافند غیر عامل بود تا در صورت وقوع حادثه، امکان برقراری سریع خدمات‌رسانی برای آسیب‌دیدگان را میسر نماید. در این پژوهش پهنه-بندی و تجزیه‌وتحلیل فضایی اطلاعات و همچنین ارزیابی این فرآیند با توجه به معیارهای تأثیرگذار (دسترسی به راه‌ها و فضاهای باز، مراکز بهداشتی و درمانی، مراکز نیروی انتظامی، آتش‌نشانی، مراکز مدیریت بحران، و...) با بهره-گیری از روش‌های تلفیقی GIS و MCDM (AHP-FUZZY) صورت‌گرفته‌شده و در نهایت پهنه‌های فضایی مناسب جهت اسکان موقت آسیب‌دیدگان در منطقه ۸ شهر تهران ارزیابی و پیشنهادشده است که پهنه فضایی مناسب جهت اسکان موقت به‌صورت دقیق در مجاورت راه‌های درجه‌یک منطبق بر مناطق پرتراکم جمعیتی هم‌جوار با کاربری‌های سازگار مثل مراکز نیروی انتظامی و درمانی و نزدیکی به فضای باز ایجادشده است. امانپور و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به جانمایی پناهگاه‌های شهری در منطقهٔ چهار شهر اهواز براساس اصول پدافند غیر عامل پرداختند. متغیرهای مورد مطالعه در تحقیق شامل: کاربری‌های مسکونی، آموزشی، تجاری، نظامی، بهداشتی– درمانی و خیابان‌های اصلی بوده است. به‌منظور وزن‌دهی و تعیین اندازهٔ اثر متغیرهای مورد مطالعه در هدف نهایی پژوهش، از مدل FAHP استفاده شده است. سپس در محیط نرم‌افزاری (GIS) لایه‌ها به روش هم‌پوشانی با یکدیگر تلفیق شده و نقشهٔ نهایی مکان‌های بهینه جهت ساختن پناهگاه در سطح شهر اهواز به‌دست آمده است. نتایج تحلیل FAHP در ارتباط با استخراج ارزش وزنی شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی پناهگاه‌ها نشان‌داده شده است که معیارهای مسکونی و درمانی هر کدام با وزن ۰/۲۲۸ و ۰/۲۲۱ به‌عنوان مهمترین معیارهای مکان‌یابی پناهگاه شهری شناخته شدند و دارای بیشترین وزن بوده‌اند. همچنین نتایج کلی در ارتباط با مکان‌یابی پهنه‌ها و جانمایی پناهگاه‌ها در منطقه ۴ شهر اهواز نشان داده است که نقاط واقع در مرکز منطقه ۴، به‌دلیل وجود کاربری‌های مسکونی، درمانی و مراکز تجاری با تراکم جمعیتی بالا، بیشترین مکان مستعد برای ساخت پناهگاه‌های شهری را در خود دارد. یزدانی و همکاران (۱۳۹۸)، مطالعه‌ای تحت عنوان مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چندمنظوره با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر اردبیل) انجام دادند. در این مطالعه یازده شاخص تأثیرگذار انتخاب شد. این

شاخص‌ها از ۳ مؤلفه تشکیل شده است که شامل ویژگی‌های کالبدی، وضعیت شهر در شرایط جنگی و معیارهای محیطی هست. اهمیت هر یک از این شاخص‌ها با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه اندازه‌گیری شد. بیشترین مقدار ضریب اهمیت به فاکتور فاصله از مرکز هدف دشمن (۰/۲۱۴) و کمترین مقدار ضریب مربوط به فاصله از گسل (۰/۰۴۲) است. سپس با لایه‌های اطلاعاتی تولیدشده و لایه‌بندی این لایه‌ها با نرم‌افزار(GIS) مکان‌های مناسب برای ساخت سرپناه در اردبیل مشخص شد. نتایج نشان‌داد درحالی‌که مکان‌های مختلف برای ساخت کانکس‌ها در سطح شهر پراکنده است، تنها بخش‌های شرق و شمال شرق شهر ازنظر رویکرد پدافند غیر عامل مناسب‌ترین مکان برای ساخت پناهگاه‌های چندمنظوره هستند. امانپور و پرویزیان (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای به مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری در منطقه یک شهر اهواز براساس اصول پدافند غیر عامل پرداختند. در این مطالعه داده‌های پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و پس از استخراج شاخص‌ها، تحلیل فضایی هر شاخص با استفاده از مدل‌سازی در (GIS) به‌دست آمده است. نتایج نشان‌داده که بهترین مکان‌ها برای ساخت سرپناه شهری بر اساس الگوهای فازی مشخص در مجاورت موزۀ هنرهای معاصر در مجاورت مرکز فرهنگی آموزشی لاله‌ها در امتداد سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، بیمارستان پارس و شهید رجایی، نزدیک دبیرستان حضرت خدیجه، آموزشگاه فنی هاجر و... قرار دارد. سعیدی و همکاران (۱۳۹۹)، مطالعه‌ای تحت عنوان مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی دومنظوره در اماکن مقدس با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: مجموعه حرم حضرت عبدالعظیم(ع)) انجام دادند. در این پژوهش ابتدا بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی، معیارها و شاخص‌های مؤثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی دومنظوره در مجموعه حرم شناسایی و با استفاده از روش مصاحبه و پرسش‌نامه از کارشناسان و بازدیدهای میدانی و نرم‌افزار آماری SPSS ملاحظات و اصول مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی دومنظوره در حرم مطهر حضرت عبدالعظیم(ع) حرم استخراج و تهیه شده است و بر اساس این اصول مکان‌های مناسب جهت احداث پناهگاه به‌صورت لکه‌گذاری در اتوکد مشخص‌شده است. وحدانی چرزه‌خون و همکاران (۱۴۰۰)، به مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با رویکرد پدافند غیر عامل در شهر بجنورد با استفاده از AHP و GIS پرداختند. در این مطالعه با استفاده از اسناد و منابع کتابخانه‌ای و گفت‌وگو با کارشناسان و مسئولین استانی و مشاهدات میدانی صورت‌گرفته توسط نگارندگان، معیارهای لازم جهت مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری استخراج‌شده است. سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) میزان اهمیت و وزن هرکدام از معیارها مشخص‌شده است و با استفاده از نرم‌افزار GIS و به کمک تابع Overlay Weighted برای هر معیار نقشه مرتبط با معیار خروجی گرفته شده است. سپس با هم‌پوشانی معیارها در محیط GIS پهنه‌های مناسب جهت استقرار و ایجاد پناهگاه‌های چندمنظوره شهری به‌دست‌آمده است و درنهایت سه گزینۀ نهایی جهت استقرار پناهگاه‌های چندمنظوره شهری مشخص‌شده است. قنبری و عابدی (۱۴۰۱)، در مطالعه‌ای به مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های شهری در منطقه ۱۸ تهران، با رویکرد پدافند غیر عامل به روش FAHP و نرم‌افزار ARC GIS پرداختند. در این مطالعه ۱۰ معیار پس از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهدات میدانی و مصاحبه با خبرگان از بین معیارهای به‌دست‌آمده تعیین، و با استفاده از روش FAHP وزن‌دهی گردیدند. در مرحله بعد با ساخت لایه‌های مربوط به این معیارها، مکان‌یابی پناهگاه بر اساس یک فرآیند سامان‌مند در سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS پیاده‌سازی و مکان‌های مطلوب در سطح منطقه مشخص گردیده شده است. حجاریان (۱۴۰۳)، در پژوهشی به مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره با تأکید بر اصول پدافند غیرعامل در شهر اصفهان پرداختند. در این پژوهش ۱۰معیار مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری

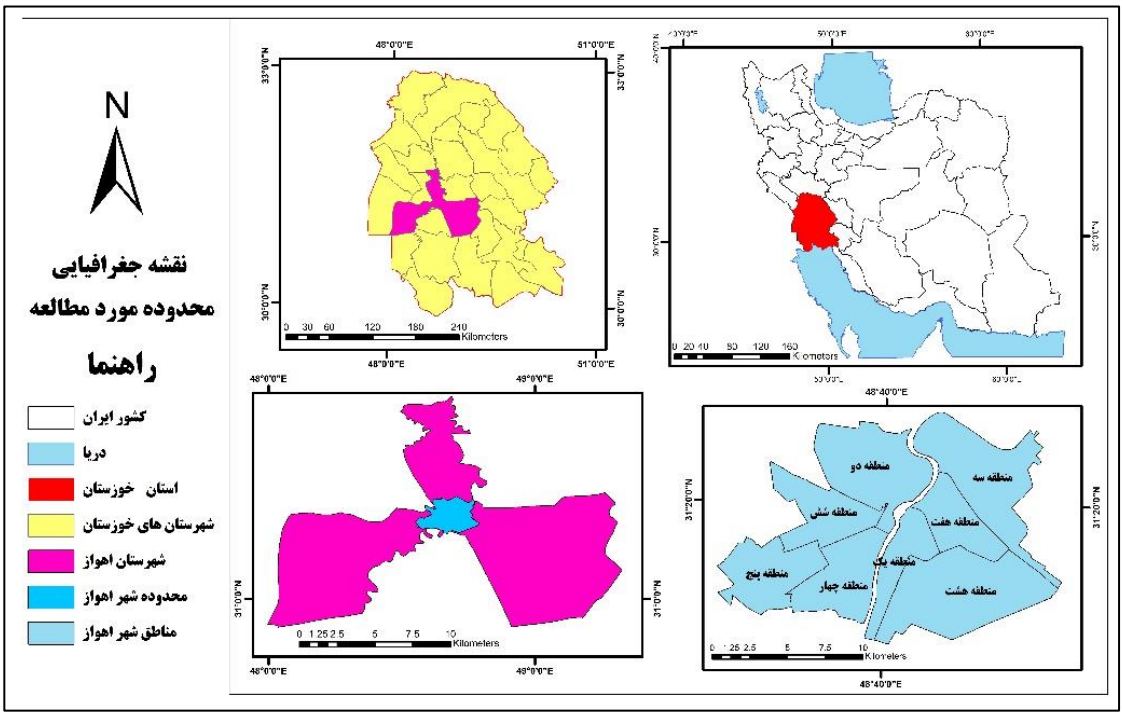
در قالب چهار معیار کلی (جمعیتی، عملکردی، کالبدی و طبیعی- محیطی)، انتخاب‌شده و با بهره‌گیری از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) ضریب اهمیت معیارها و غیرمعیارها مشخص و ضرایبِ به‌دست‌آمده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در لایه‌های مربوطه تأثیر داده‌شده است. در نهایت با هم‌پوشانی آن‌ها، مکان‌های مستعد جهت ساخت پناهگاه‌های شهری شناسایی‌شده است. نتیجه کلی حاصل از مدل ANP در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نشان‌داده که مناطق شمال شرقی و جنوب شرقی دارای ظرفیتی مستعد برای احداث پناهگاه‌های شهری هست.

با توجه به پیشینه تحقیق مطالعات مختلفی در این زمینه صورت گرفته است ولی در مطالعات انجام‌شده از معیارهای زیادی استفاده نشده و با توجه به مطالعه ملکی و همکاران(۱۳۹۲)، شهر اهواز از نظر فرم کالبدی و کاربری‌های شهری هیچگونه اقدامی برای ایمن‌سازی آن‌ها انجام نگرفته است، با این حال نمی‌توان غافل بود که جنگ‌ها نیز مانند زلزله، سیل و دیگر مخاطرات طبیعی اغلب اوقات یکباره رخ‌می‌دهد بدون این‌که مردم فرصتی را برای اندیشیدن دهند به‌همین دلیل باید برای اهواز با توجه به موقعیت آن اقدامات لازم پدافندی و دفاع شهری در دستور کار قرار گیرد و در طرح‌های شهری به آن توجه شود و راه کارهای لازم را ارائه داد و با توجه به این‌که تاکنون مطالعه کاملی در زمینه کل شهر اهواز انجام نشده است؛ لذا در این تحقیق سعی شده است، براساس سه معیار اصلی کالبدی، عملکردی و محیطی-طبیعی که شامل ۱۴ زیرمعیار می‌شود، مناسبت‌ترین مناطق و محل‌ها جهت استقرار پناهگاه‌های شهری با رویکرد دفاع غیر عامل برای کل مناطق شهر اهواز با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام‌شود. این پژوهش به‌دنبال پاسخ به این سؤال اصلی است که در مواقع بروز بحران‌های طبیعی و انسانی، مراکز و پناهگاه‌های امن برای اسکان ساکنین شهر اهواز چه مناطقی هستند؟ و در چه سطح و کیفیتی قراردارند؟

مواد و روش‌ها

محدودهٔ مورد مطالعه

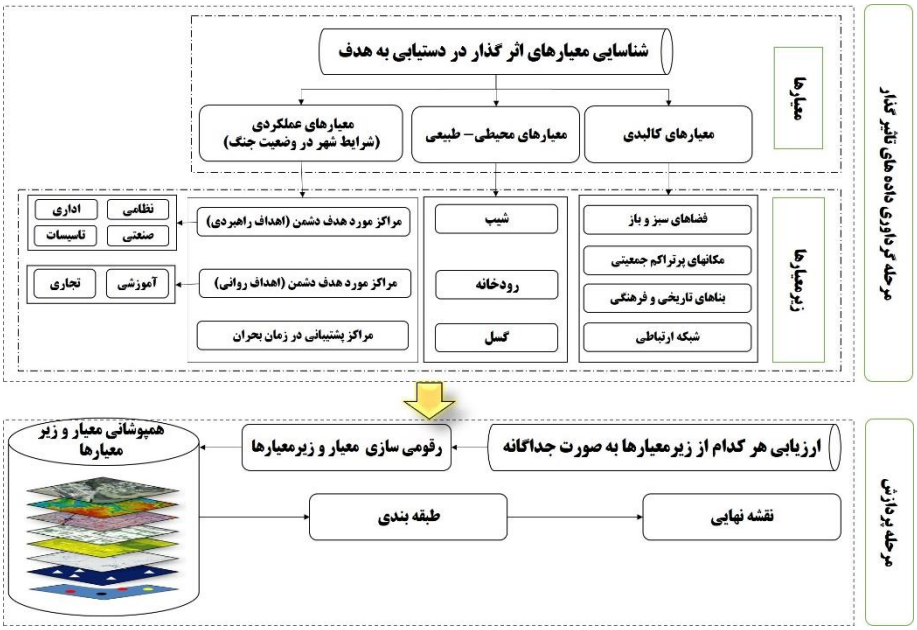
کلان‌شهر تاریخی اهواز، بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهر جنوب غرب ایران است که پس از انتقال مرکزیت استان از شوشتر، از سال ۱۳۰۳ تاکنون به‌عنوان مرکز استان خوزستان شناخته می‌شود. این شهر در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی و در ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا واقع شده است. جمعیت این شهر طبق سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، تعداد ۱۳۰۲۵۹۱ نفر بوده است که به‌عنوان ششمین شهر پرجمعیت ایران به‌شمار می‌آید. این کلان‌شهر، سی‌وچهارمین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه است. شهر اهواز با مساحت ۲۲۲۰۰ هکتار، به‌عنوان پنجمین شهر بزرگ ایران محسوب می‌شود و از هشت منطقهٔ شهری تشکیل‌شده است. (شکل ۱).



شکل ۱: نقشهٔ موقعیت شهر اهواز در ایران و استان خوزستان

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی، توصیفی- تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی موقعیت مکانی پناهگاه-های شهری و لایه‌های اطلاعاتی آن‌ها ساخته می‌شود، سپس لایه‌های مختلفی از کاربری‌های شهری مؤثر در جانمایی پناهگاه در محدودهٔ مورد مطالعه اهواز تهیه شده و اطلاعات توصیفی بر اساس اهداف تحقیق به لایه‌ها منتقل می‌شود؛ بدین‌ترتیب یک پایگاه اطلاعات جغرافیایی از کل محدودهٔ مورد مطالعه تهیه می‌گردد از آن‌جا که در مکان‌یابی، لایه‌های به‌کار رفته از وزن یکسانی برخوردار نیستند، با استفاده از نظر ۱۰ نفر از متخصصین و کارشناسان مرتبط مراکز عمرانی و شهری در قالب مدل تحلیل سلسه مراتبیAHP میزان اهمیت یا وزن لایه‌ها تعیین شده است. معیارهای کالبدی که شامل زیرمعیارهای فضاهای سبز و باز، مکان‌های پرتراکم جمعیتی، مراکز تاریخی و فرهنگی و شبکه ارتباطی است و معیارهای عملکردی شامل فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف راهبردی)، فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف روانی) و نزدیکی به مراکز دارای عملکرد پشتیبانی در زمان بحران هست و معیارهای محیطی- طبیعی نیز شامل شیب، گسل و فاصله از رودخانه می‌باشد که به‌عنوان معیارهای مناسب در مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری انتخاب شده‌اند. درنهایت برای هریک از عوامل مؤثر در مکان‌یابی پناهگاه-های شهری لایه‌ای رستری تهیه شده و سپس با استفاده از تابع خطی فازی نرمال شده است. در مرحله بعد در عملیات جمع هم‌پوشانی لایه‌ها، لایه‌های تهیه‌شده را از طریق Weighted Sum روی‌هم گذاشته و بدین‌ترتیب نقشهٔ نهایی اولویت‌بندی مکان‌های بهینه پناهگاه‌های شهری به‌دست‌آمده و در نهایت به تحلیل و بررسی آن پرداخته شد (شکل ۲).



شکل ۲: فلوچارت شاخص‌ها و فرآیند مکان‌یابی مناطق مناسب پناهگاه‌های شهری با استفاده از GIS

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در پژوهش

برای تعیین مکان بهینهٔ پناهگاه‌های شهری، باید شاخص‌ها و شرایطی مشخص شود تا بهترین مکان با بالاترین کارایی انتخاب شود. برخی کاربری‌ها به‌دلیل ماهیت عمومی بودنشان نمی‌توانند در مجاورت یکدیگر قرا بگیرند؛ بنابراین مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری را می‌توان تابع معیارهایی دانست که نسبت خاصی با شرایط شهر در وضعیت جنگ از دیدگاه پدافند غیرعامل می‌یابند. هر یک از این معیارها بر شاخص‌هایی (غیرمعیارها) اشاره دارند که در زمان جنگ موقعیت پناهگاه را تحت تأثیر خود قرار خواهند داد؛ لذا در این پژوهش با توجه به مطالعات گذشته و با توجه به ویژگی‌های و شرایط منطقه، جهت مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با توجه به کاربری‌های حیاتی و حساس و مهم در کل سه معیار اصلی کالبدی، عملکردی و طبیعی به همراه ده غیر معیار انتخاب‌شده است.

معیارهای کالبدی

در عرصهٔ شهر، کاربری‌ها هستند که در مکان‌یابی و استقرار پناهگاه‌ها مؤثر هستند که به آن‌ها معیار کالبدی می‌گویند (وحدانی چرزه‌خون و همکاران، ۱۴۰۰:۵۳). در صورتی‌که به کاربری‌ها و عملکردها اهمیت داده نشود، در هنگام بهره‌برداری مشکلاتی همچون: عدم پوشش مناسب جمعیت مناطق آسیب‌پذیر، کاهش ضریب ایمنی تداخل با سایر کاربری‌ها و در نهایت عدم کارآیی را برای پناهگاه ایجاد می‌کند (مهدی‌نیا و همکاران،۱۳۹۴).

معیارهای عملکردی

هریک از کاربری‌های شهری دارای کارکرد خاصی هستند که در هنگام وقوع جنگ و سانحه دارای اهمیت بالایی می‌باشند و یا به تعبیری موقعیتی راهبردی دارند؛ لذا در مکان‌گزینی پناهگاه‌ها نزدیک‌بودن بیش‌ازحد به آن‌ها مخاطره‌آمیز است، همچنین به‌دلیل حملات هوایی و دوربودن آن نیز برای جذب جمعیت بالا به همان اندازه مخاطره‌آمیز می‌باشد؛ بنابراین باید در فاصله مناسبی قرار گیرند (وحدانی چرزه‌خون و همکاران، ۱۴۰۰:۵۴).

معیارهای محیطی و طبیعی

احداث پناهگاه‌های شهری در رویارویی و واکنش با محیط پیرامون طبیعی و انسان‌ساخت قرار دارد که در صورت عدم برنامه‌ریزی مناسب به‌شدت از شایستگی آن کاسته و یا غیرقابل استفاده می‌شود مانند: نزدیکی به گسل، رودخانه، شیب نامناسب و ... که ازجمله عوامل طبیعی می‌باشند (وحدانی چرزه‌خون و همکاران، ۵۳:۱۴۰۰).

در جدول (۱) دسته‌بندی معیارها و زیرمعیارها به‌منظور مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در حین جنگ بر اساس اصول پدافندی برای شهر اهواز نشان داده‌شده است.

جدول ۱: دسته‌بندی معیارها و زیرمعیارها

معیارهای اصلی	زیرمعیارها
معیارهای کالبدی	دسترسی مناسب به فضاهای سبز و باز
	نزدیکی به مکانهای پرتراکم جمعیتی
	نزدیکی به بناهای تاریخی و فرهنگی
	نزدیکی به شبکه ارتباطی واجد نقش دسترسی و جابجایی
معیارهای عملکردی (شرایط شهر در وضعیت جنگ)	فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف راهبردی)
	فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف روانی)
	نزدیکی به مراکز دارای عملکرد پشتیبانی در زمان بحران
معیارهای محیطی- طبیعی	شیب
	مسیل
	گسل

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

یافته‌های پژوهش

بررسی وضعیت معیارها و زیرمعیارها

معیارهای کالبدی

در عرصهٔ شهر، کاربری‌ها هستند که در مکان‌یابی و استقرار پناهگاه‌ها مؤثر هستند که به آن‌ها معیار کالبدی می‌گویند. در جدول (۲) زیرمعیارهای این معیار و فاصله استاندارد از هر یک از آن‌ها مشخص گردیده است.

یکی از موارد مهم در امر مکان‌یابی، شناسایی اراضی مستعد و مناسب، در راستای هدف مکان‌یابی می‌باشد. بدین منظور، زمین‌های بایر و بلااستفاده و پارک‌های شهری با توجه به شرایطی که دارند برای امر مکان‌یابی و اماکن اسکان موقت، مناسب تشخیص داده می‌شوند.

در شناسایی پناهگاه باید توجه کرد که فاصله آن از مناطق پرجمعیت کمینه باشد. به عبارتی در یک ناحیه هر چه جمعیت بیشتر باشد برای احداث پناهگاه خیلی مناسب‌تر می‌باشد؛ بنابراین جمعیت یک شاخص مثبت است. در این پژوهش زیرمعیار تراکم جمعیت در نظر گرفته‌شده است.

در هنگام بروز رخدادها و حملات هوایی، خطوط ارتباطی و شبکهٔ معابر اصلی نقش جابه‌جایی و مؤثری در جهت پیشگیری از شلوغی و حرکت پناهجویان دارند، همچنین مراکزی مانند: آتش‌نشانی، هلال‌احمر، امداد و نجات و... در تماس مستقیم با پناهگاه‌ها خواهند بود و نیاز بنیادی به شبکهٔ معابر برای ارائه خدمات به پناهجویان خواهند داشت.

شاخص دیگری که بایستی در تعیین و مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری به آن توجه کرد، مکان‌یابی اصولی و مناسب از آثار و ابنیه تاریخی و فرهنگی است. آثار و ابنیه تاریخی و فرهنگی در همهٔ کشورها از ارزش بالایی برخوردار هستند و برای حفظ آن‌ها تلاش‌های زیادی انجام‌شده و می‌شود. آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز شهری نیز رعایت فاصله طولی و ارتفاعی را نسبت به این مراکز الزامی کرده است (ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، ۱۳۸۰)؛ بنابراین مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصلهٔ بیشتر باشد و این عامل نیز عاملی مثبت است؛

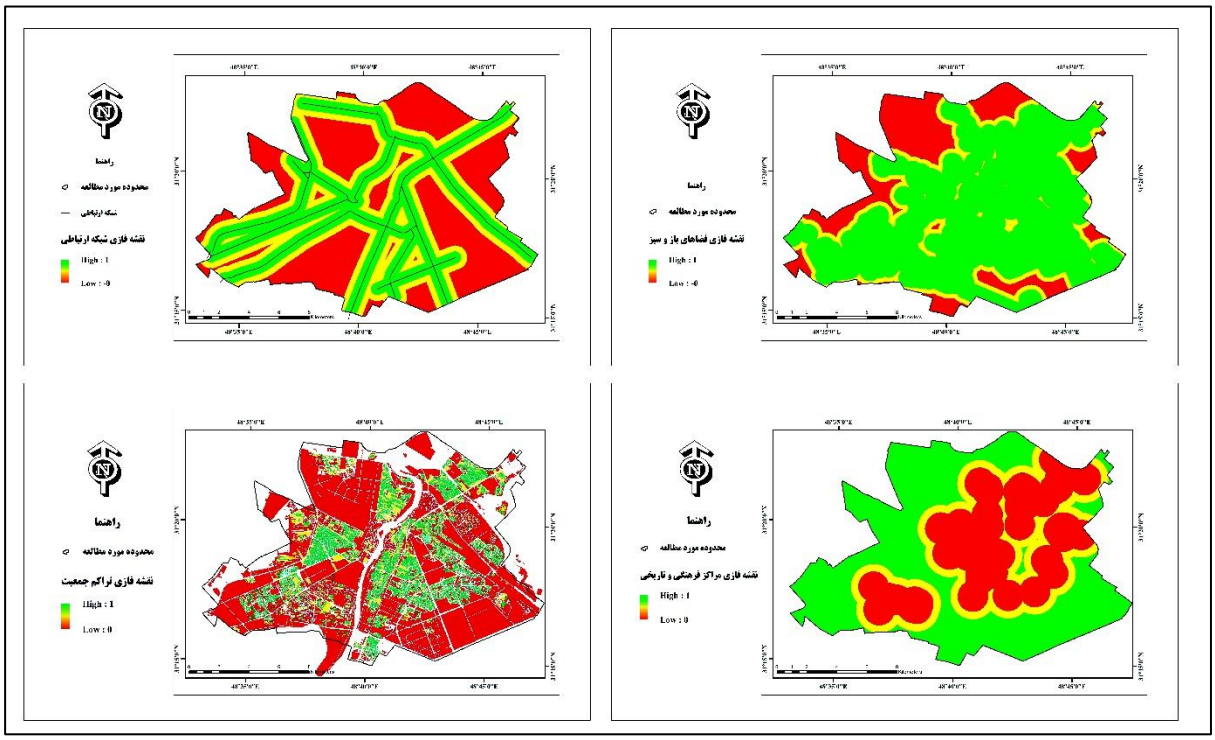
از این‌رو در این معیار، زیرمعیارهای فضاهای باز و سبز، خطوط ارتباطی و تراکم جمعیت جز شاخص‌های مثبت و زیرمعیار مراکز تاریخی و فرهنگی جز شاخص منفی است.

جدول ۲: نحوهٔ ارزش‌گذاری زیرمعیارهای معیار کالبدی

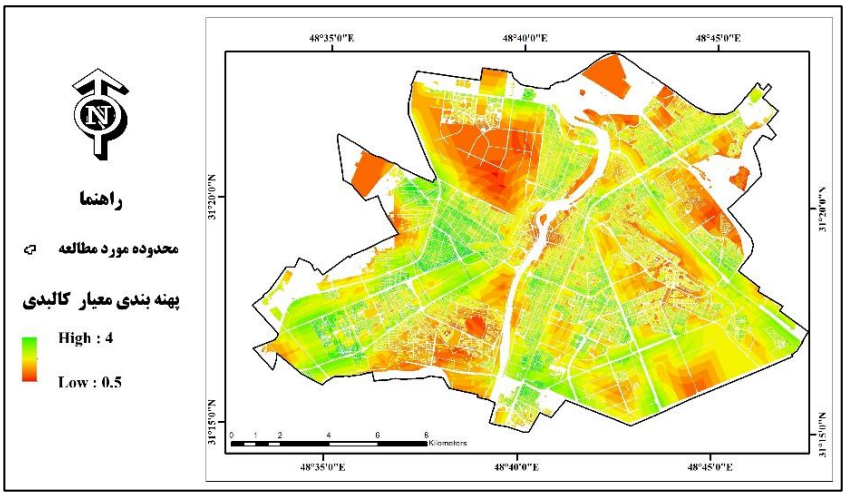
معیارها	نحوهٔ ارزش‌دهی			منبع
	طبقات	امتیاز	مفهوم	
فضاهای باز و سبز (متر)	۰ - ۳۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه
	۳۰۰ - ۶۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۶۰۰ - ۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰ - ۱۲۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۱۲۰۰ متر	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	
تراکم جمعیت(**نفر در هکتار**)	۰ - ۲۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه
	۲۰۰ - ۴۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۴۰۰ - ۶۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۶۰۰ - ۸۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۸۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	
خطوط ارتباطی (**متر**)	۰-۱۵۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه
	۱۵۰-۳۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۳۰۰-۶۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۶۰۰-۹۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیش از ۹۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	
بناهای تاریخی و فرهنگی (**متر**)	۰-۳۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۳۰۰-۶۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۶۰۰-۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰-۱۲۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیش از ۱۲۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

بعد از تهیهٔ نقشه‌های فواصل مکانی و طبقه‌بندی، نسبت به استانداردسازی زیرمعیارهای مربوط به فضاهای باز و سبز، تراکم جمعیت، خطوط ارتباطی و بناهای تاریخی و فرهنگی با استفاده از تابع خطی فازی (شکل ۳) اقدام شده و در نهایت نسبت به تلفیق لایه‌ها در نرم‌افزار Arc Gis اقدام و سپس نقشهٔ معیارهای کالبدی تهیه شد (شکل ۴).



شکل .Error! No text of specified style in document: **نقشه نرمال‌شدهٔ نقشه‌های زیرمعیارهای کالبدی (فضاهای باز و سبز، تراکم جمعیت، خطوط ارتباطی، بناهای تاریخی و فرهنگی)**



شکل ۴ : تلفیق‌شدهٔ معیارهای کالبدی

معیارهای عملکردی

کاربری‌های موجود در یک شهر که در زمان صلح دارای نقشی خاص هستند، در زمان وقوع جنگ، برخی از آن‌ها از نظر دشمن دارای اهمیت شده و به اصطلاح موقعیت استراتژیک و کلیدی به خود می‌گیرند؛ درنتیجه رعایت یک‌فاصلهٔ خاص از این کاربری‌ها لازم‌الاجرا است. از طرف دیگر برخی کاربری‌ها نیز دارای اهمیت زیادی در رفع احتیاجات درمانی و امنیتی مردم در زمان وقوع مشکل هستند که باید در صورت ممکن در کمترین فاصله از

پناهگاه‌ها باشند. درنتیجه در جدول‌های (۳)، (۴) و (۵) هر یک از معیارهای عملکردی و فاصله‌های لازم و رتبه-بندی آن‌ها مشخص شده است.

به‌دلیل این‌که هدف دشمن مراکز مهم اداری و دولتی و موقعیت‌های راهبردی است، فاصلهٔ ایمنی از مراکز مذکور بایستی در نظر گرفته شود؛ بنابراین مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله بیشتر از مراکز اداری باشد؛ بنابراین نقشهٔ فاصله از مراکز اداری در محیط GIS آماده شده و با توجه به جدول (۳) منطقه ازنظر فاصله مراکز اداری به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

مراکز صنعتی و تولیدی وسیع و جایگاه‌های عرضهٔ سوخت و مراکز تصفیه آب دارای حریم معینی بر اساس دستورالعمل‌های ایمنی از ابنیه و تأسیسات خود می‌باشند؛ ازاین‌رو برای در امان‌ماندن از این مخاطرات لازم است فاصلهٔ معین از این مراکز خطرساز رعایت شود و مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله بیشتر باشد. بنابراین نقشه فاصله از مراکز صنعتی در محیط GIS آماده شده و همچنین با توجه به جدول (۳) منطقه ازنظر فاصله از مراکز صنعتی به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصلهٔ بیشتر از مراکز نظامی باشد؛ بنابراین نقشهٔ فاصله از مراکز نظامی در محیط GIS آماده‌شده و با توجه به جدول (۳)، منطقه ازنظر فاصله از مراکز نظامی به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

دوری پناهگاه‌ها از تأسیسات و تجهیزات شهری خطرناک است و قرارگیری این مراکز در خارج از حریم آن‌ها از معیارهای مهم مکان‌یابی است. این تأسیسات که عمدتاً شامل خطوط انتقال گاز و برق و همچنین پمپ‌بنزین‌ها است، در صورت وقوع حادثه احتمال انفجار آن‌ها بالا می‌باشد؛ لذا تأسیسات یادشده خطرزا هستند و تا حد امکان باید از پناهگاه‌ها فاصله داشته باشند. همچنین مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله بیشتر باشد. در ادامه نقشه فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری در محیط GIS آماده شده و با توجه به جدول (۳)، منطقه ازنظر فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

مراکز آموزش عالی به‌دلیل داشتن امکاناتی نظیر سالن‌های جلسات، کلاس‌های آموزشی، تجهیزات و وسایل پشتیبانی، انبار مواد غذایی، آشپزخانه، سالن غذاخوری و ... ازجمله مراکزی هستند که می‌توانند در رابطه با ارائه خدمات سکونتی نقش مؤثری ارائه نمایند. به همین دلیل مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله نزدیک باشد و این عامل نیز عاملی مثبت است؛ بنابراین نقشه فاصله از مراکز آموزش عالی در محیط GIS آماده شده و با توجه به جدول (۴)، منطقه ازنظر فاصله از مراکز آموزش عالی به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم‌شده است.

بازار و مراکز تجاری در نواحی مختلف شهر پراکنده اما تراکم آن‌ها در بخش مرکزی شهر بیشتر است و مطلوب می-باشد به‌منظور کاهش تلفات جانی، احداث پناهگاه در فاصله کمتر باشد. بنابراین نقشه فاصله از مراکز تجاری در محیط GIS تهیه شده و با توجه به جدول (۴)، منطقه ازنظر فاصله از مراکز تجاری به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

ازجمله کاربری‌ها شهری با عملکرد پشتیبانی می‌توان به بیمارستان‌ها، پایانه‌های مسافربری، ورزشگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی و مراکز امدادی اشاره نمود. این کاربری‌ها دارای اهمیت زیادی در رفع احتیاجات درمانی و امنیتی مردم در زمان حادثه هستند. که باید در صورت ممکن در کمترین فاصله از پناهگاه باشند. بنابراین مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله نزدیک باشد و این عامل نیز عاملی مثبت است. از این‌رو نقشه فاصله از مراکز با عملکرد

پشتیبانی در محیط GIS آماده شده و با توجه به جدول (۵)، منطقه ازنظر فاصله از مراکز با عملکرد پشتیبانی به پناهگاه‌ها به پنج طبقه تقسیم شده است.

در این معیار، غیر معیارهای مراکز اداری، صنعتی، نظامی و تأسیسات و تجهیزات شهری جز شاخص‌های منفی و زیرمعیارهای مراکز آموزش عالی و تجاری و مراکز پشتیبان (بیمارستان‌ها، پایانه‌های مسافربری، ورزشگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی و هلال‌احمر) جز شاخص‌های مثبت می‌باشند.

جدول ۳: نحوهٔ ارزش‌گذاری زیرمعیارهای فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (راهبردی)

معیارها	نحوهٔ ارزش‌دهی			منبع
	طبقات (متر)	امتیاز	مفهوم	
اداری	۰ - ۳۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۳۰۰ - ۶۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۶۰۰ - ۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰ - ۱۲۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۱۲۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	
صنعتی	۰ - ۵۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۵۰۰ - ۱۰۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۱۰۰۰ - ۱۵۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۱۵۰۰ - ۲۰۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	
نظامی	۰ - ۵۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۵۰۰ - ۱۰۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۱۰۰۰ - ۲۰۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۲۰۰۰ - ۳۰۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۳۰۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	
تأسیسات و تجهیزات شهری	۰ - ۳۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه، زبردست ۱۳۸۴
	۳۰۰ - ۶۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۶۰۰ - ۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰ - ۱۲۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۱۲۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۴: نحوهٔ ارزش‌گذاری زیرمعیارهای فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف روانی)

معیارها	نحوهٔ ارزش‌دهی			منبع
	طبقات	امتیاز	مفهوم	
آموزش عالی	۰ - ۴۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه
	۴۰۰ - ۸۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۸۰۰ - ۱۲۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۱۲۰۰ - ۲۰۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	
تجاری	۰ - ۳۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه، سیدین ۱۳۹۶
	۳۰۰ - ۶۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۶۰۰ - ۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰ - ۱۵۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۱۵۰۰ متر	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	

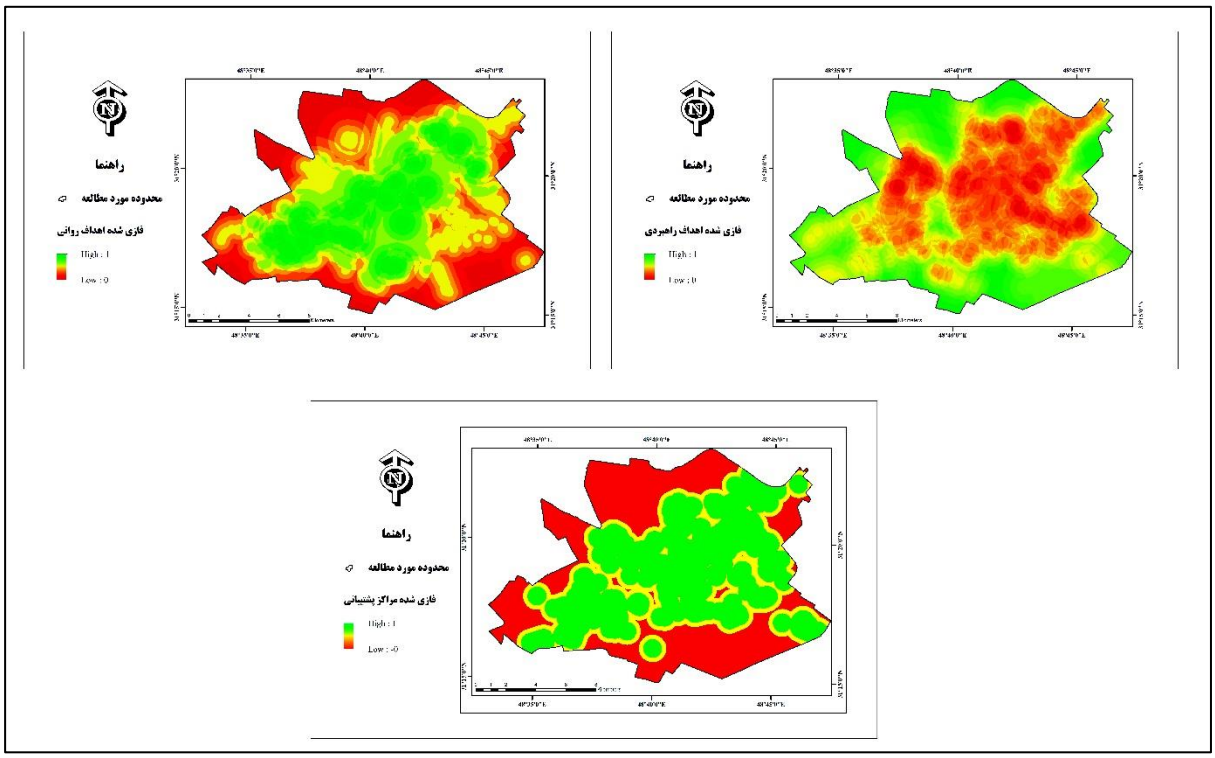
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۵: نحوهٔ ارزش‌گذاری زیرمعیار فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف پشتیبان)

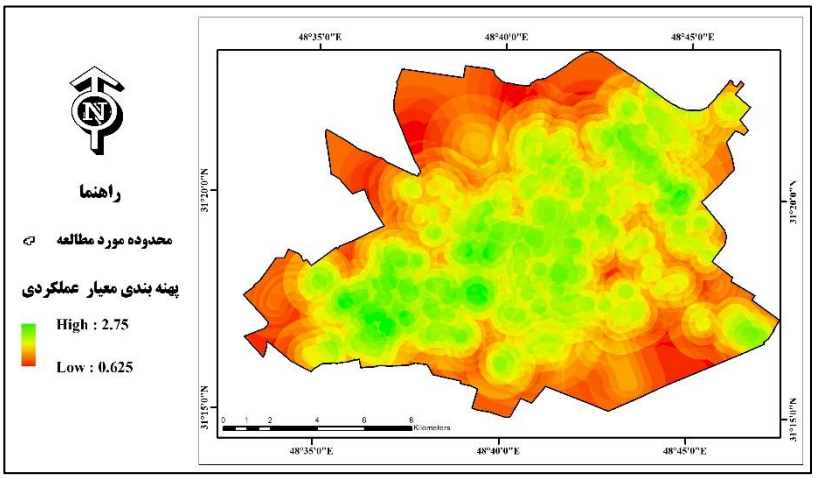
معیارها	نحوهٔ ارزش‌دهی			منبع
	طبقات	امتیاز	مفهوم	
خدمات پشتیبان شامل: (بیمارستان‌ها، پایانه‌های مسافربری، ورزشگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی و هلال‌احمر)	۰ - ۳۰۰	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه، سیدین ۱۳۹۶
	۳۰۰ - ۶۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	۶۰۰ - ۹۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۹۰۰ - ۱۵۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۱۵۰۰ متر	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

بعد از تهیهٔ نقشه‌های فواصل مکانی و طبقه‌بندی، نسبت به استانداردسازی زیرمعیارهای مربوط به مراکز مورد هدف دشمن (اهداف راهبردی)، مراکز مورد هدف دشمن (اهداف روانی) و مراکز دارای عملکرد پشتیبانی با استفاده از تابع خطی فازی (شکل ۵) اقدام و در نهایت نسبت به تلفیق غیرمعیارهای مربوطه در نرم‌افزار Arc Gis اقدام شده و نقشه معیار عملکردی تهیه شده است (شکل ۶).



شکل ۵: نقشهٔ نرمال‌شدهٔ نقشه‌های زیرمعیارهای عملکردی (اهداف روانی، اهداف راهبردی، مراکز پشتیبان)



شکل Error! No text of specified style in document.**تلفیق‌شدهٔ معیارهای عملکردی**

معیارهای محیطی و طبیعی

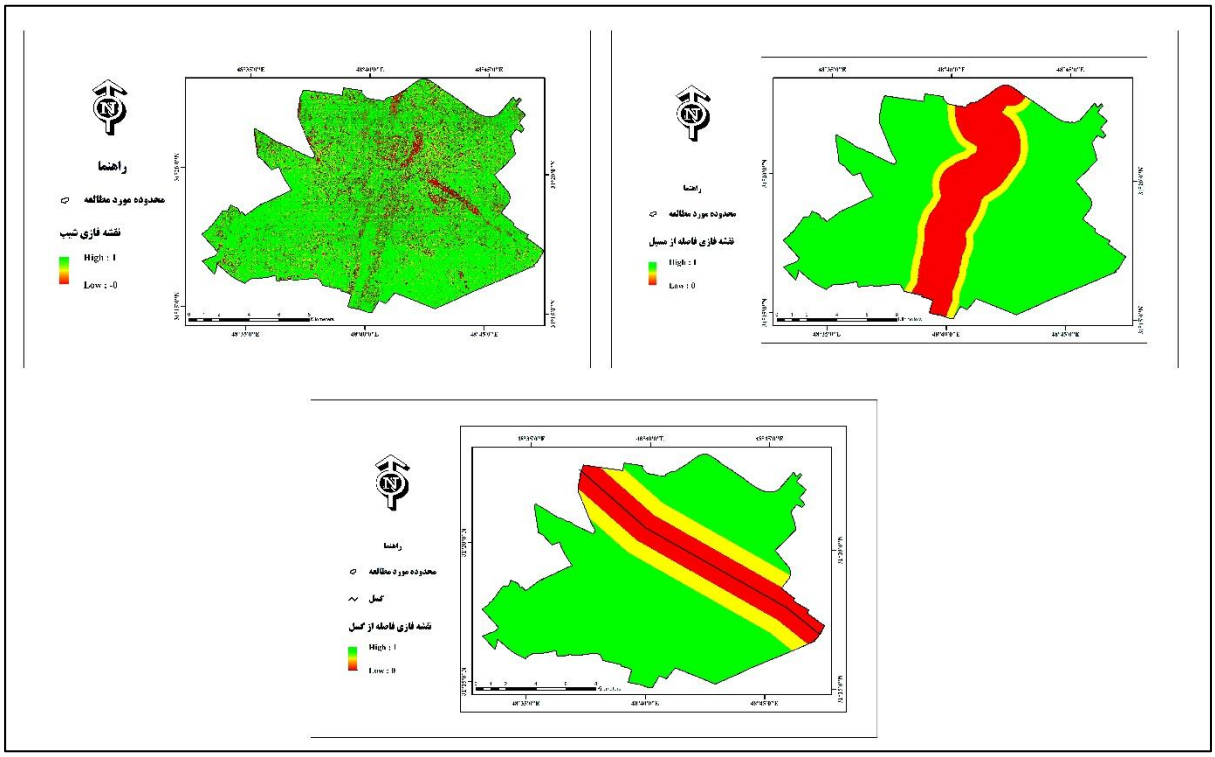
در این معیار عوامل شیب، مسیل و گسل به‌عنوان زیرمعیار مؤثر شناخته‌شده است. در این مطالعه زیرمعیارهای انتخابی برای این معیار فاصله‌های قانونی هرکدام و نیز وزن نهایی محاسبه‌شده برای هریک در جدول (۶) نمایش داده شده است. در مسائل شهری شیب با درصد بالا باعث افزایش هزینه‌های شهرسازی و شیب نزدیک به صفر ازنظر دفع فاضلاب حادثه‌آفرین می‌باشد و در نواحی که شیب آن‌ها بالای ۱۰٪ باشد بیشتر از بقیه نقاط در معرض مخاطرات ناشی از این پدیده می‌باشند. درصورتی‌که شیب بالا احتمال خرابی در هنگام زلزله حادثه خواهد بود؛ بنابراین شیب‌های کم یکی از ملاک‌های مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری می‌باشد؛ از این‌رو مطلوب است که احداث پناهگاه درشیب پایین باشد. همچنین از داخل شهر اهواز رودخانه کارون عبور می‌کند و شهر اهواز را به دو قسمت تقسیم کرده است. مطلوب است که احداث پناهگاه در فاصله بیشتر از رودخانه باشد. با توجه به این‌که گسل‌ها از مهم‌ترین عوامل در رخداد زلزله می‌باشند اگرچه سازه‌های پناهگاه در مقابل حملات دشمن را با درجه ایمنی بالایی می‌سازند اما با رعایت فاصله مناسب از گسل از آسیب‌پذیری احتمالی سازه‌های پناهگاه کاسته می‌شود (وحدانی چرزه‌خون و همکاران، ۱۴۰۰:۵۴). مطلوب می‌باشد که احداث پناهگاه در فاصله بیشتر از گسل باشد.

بعد از تهیهٔ نقشه‌های فواصل مکانی و طبقه‌بندی نسبت به استانداردسازی کردن زیر معیارهای مربوط به شیب، مسیل و گسل با استفاده از تابع خطی فازی (شکل ۷) اقدام شده و درنهایت نسبت به تلفیق زیرمعیارهای مربوطه در نرم‌افزار Arc Gis اقدام و نقشهٔ معیار محیطی و طبیعی تهیه شده است (شکل ۸).

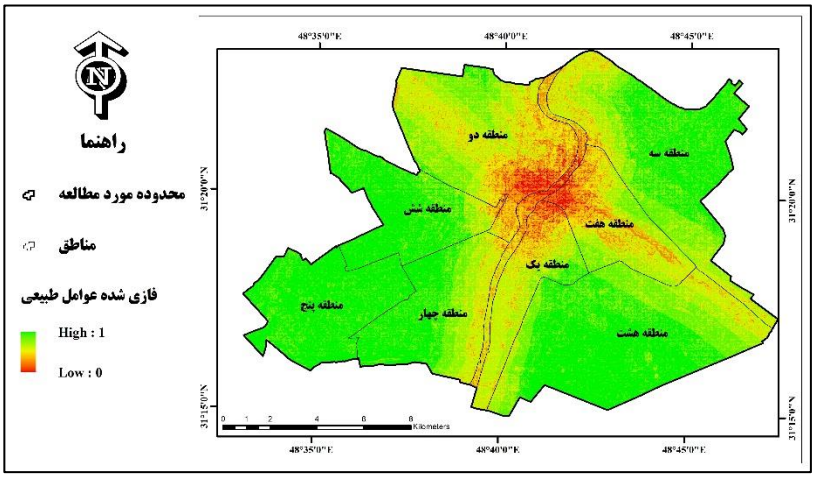
جدول۶: نحوهٔ ارزش‌گذاری زیرمعیارهای محیطی و طبیعی

معیارها	نحوهٔ ارزش‌دهی			منبع
	طبقات (متر)	امتیاز	مفهوم	
درصد شیب	۰ - ۳	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	نظر کارشناسان مربوطه
	۳ - ۶	۲	آسیب‌پذیری کم	
	۶ - ۱۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۱۰ - ۱۵	۴	آسیب‌پذیری زیاد	
	بیشتر از ۱۵ درصد	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	
فاصله از مسیل	۰ - ۵۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۵۰۰ - ۱۰۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۱۰۰۰ - ۱۵۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۱۵۰۰ - ۲۰۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	
فاصله از گسل	۰ - ۵۰۰	۱	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد	نظر کارشناسان مربوطه
	۵۰۰ - ۱۰۰۰	۲	آسیب‌پذیری زیاد	
	۱۰۰۰ - ۲۰۰۰	۳	آسیب‌پذیری متوسط	
	۲۰۰۰ - ۳۰۰۰	۴	آسیب‌پذیری کم	
	بیشتر از ۳۰۰۰ متر	۵	آسیب‌پذیری خیلی‌کم	

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



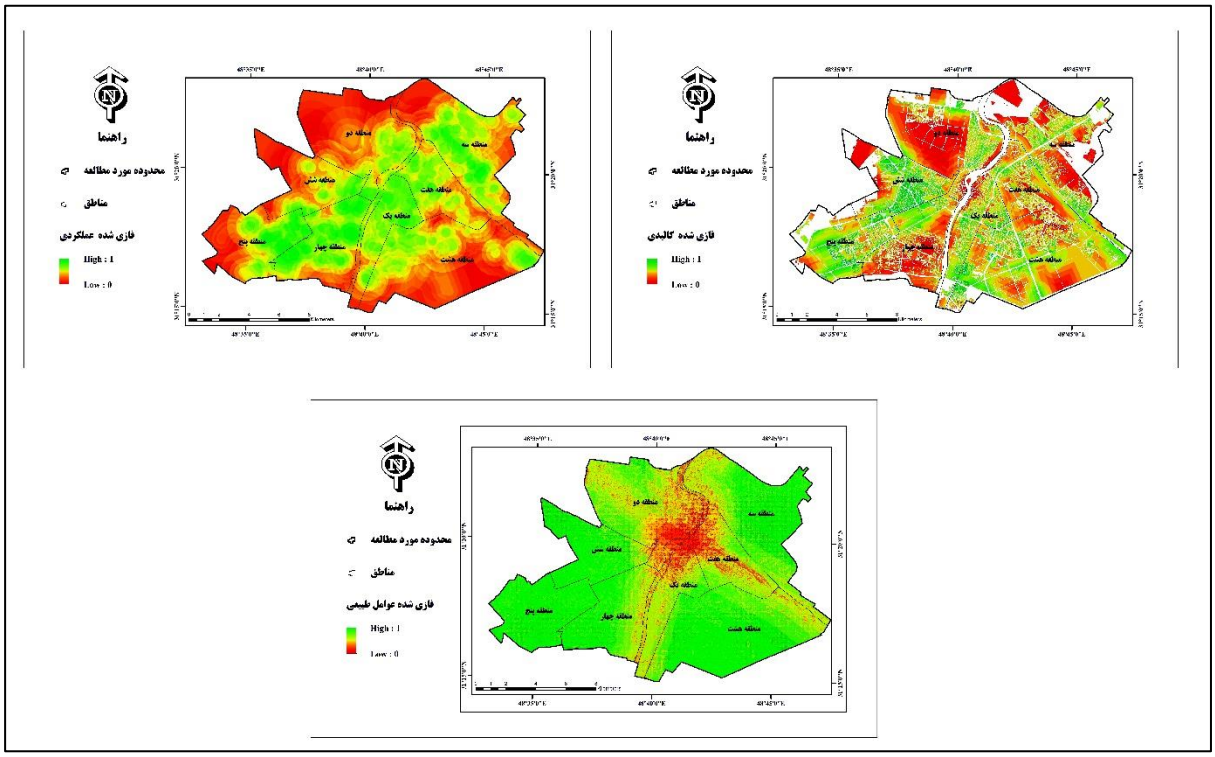
شکل .Error! No text of specified style in document: **نقشهٔ نرمال‌شدهٔ نقشه‌های زیرمعیارهای محیطی و طبیعی (شیب، مسیل، گسل)**



شکل ۸: تلفیق‌شده معیارهای محیطی و طبیعی

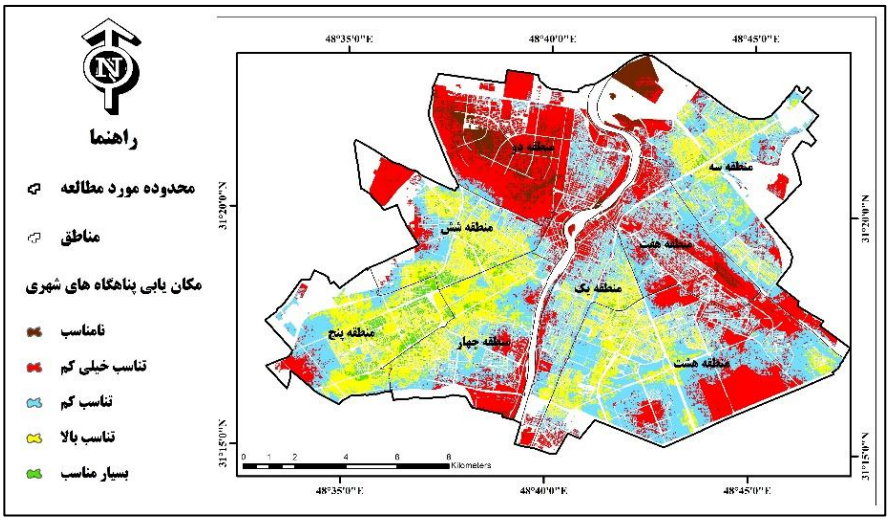
هم‌پوشانی معیارها

اکنون پس از به‌دست‌آوردن نقشه‌های نرمال‌شده، نوبت بـه هم‌پوشانی نقشه‌های تهیه‌شده و ایجـاد یـک پهنـه‌بنـدی مناسب و مطلوب جهت مشـخص‌کـردن مکـان اسـتقرار پناهگـاه‌هـای شـهری بـرای شـهر اهـواز مـی‌رسـد. بعـد از استانداردسازی زیرمعیارهای مربوط به کالبدی، عملکردی و طبیعی-محیطی(شکل ۹)، نسبت به تلفیق این معیارهـا در نرم‌افزار Arc Gis اقدام و نقشهٔ هم‌پوشانی و نقشـهٔ نهایی به‌صورت شکل (۱۰) تهیه گردیده است.



شکل ۹: نقشهٔ نرمال‌شدهٔ نقشه‌های معیارهای کالبدی، عملکردی و طبیعی

نتایج هم‌پوشانی لایه‌های معیارها و زیرمعیارها و خروجی شکل (۱۰) مشخص شده است. در نقشه حاصل از تلفیق معیارهای مؤثر مکان پناهگاه‌ها اراضی در پنج سطح (بسیار مناسب، تناسب بالا، تناسب کم، تناسب خیلی‌کم و نامناسب) دسته‌بندی شدند (جدول۷). شکل (۱۰) نشان می‌دهد که بهترین مکان‌ها برای احداث پناهگاه‌های شهری بر اساس اصول و شاخص‌های پدافند غیرعامل در شهر اهواز عمدتاً در نیمهٔ شرق، جنوب و جنوب غربی شهر به علت وجود مراکز آموزشی، وجود فضاهای سبز و باير و نزدیکی به شبکه ارتباطی جهت احداث پناهگاه، عدم همجواری با کاربری‌های ناسازگار ازجمله کاربری‌های نظامی و صنعتی و تأسیسات و تجهیزات شهری قرار دارند؛ همچنین در این نواحی تراکم بافت شهری و مسکونی، وجود مراکز تجاری با کاربری چندمنظوره، سالن ورزشی، مراکز آموزشی و درمانی نیز مناسب برای استقرار پناهگاه‌های شهری تشخیص داده شده است. نیمهٔ شمالی و جنوب شرقی شهر اکثر جاهای نامناسب برای استقرار پناهگاه‌های شهری هستند. با توجه به این نتایج و هدف تحقیق مکان‌های بهینه برای احداث پناهگاه در سطح شهر اهواز برای احداث پناهگاه مشخص‌شده است. بر این اساس اگر بخواهیم در سطح شهر اهواز پناهگاهی بنا کنیم می‌بایست در محدوده‌های مشخص‌شده و پیشنهادی برای احداث پناهگاه اقدام کرد و از مکان‌های بسیار نامناسب و تناسب خیلی‌کم صرف‌نظر کرد.



شکل ۱۰: نقشه مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در شهر اهواز

جدول ۷: مساحت (هکتار) و درصد طبقات مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری

ردیف	مساحت (هکتار)	درصد	ارزش کیفی
۱	۷۴۱.۳	۴.۹۰	نامناسب
۲	۴۹۴۶.۷۲	۳۲.۷۵	تناسب خیلی‌کم
۳	۵۹۱۵.۷۶	۳۹.۱۶	تناسب کم
۴	۳۱۲۹.۱۳	۲۰.۷۱	تناسب بالا
۵	۳۷۰.۳	۲.۴۵	تناسب بسیار بالا

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

نتیجه‌گیری

در جنگ‌های جدید که با استفاده از تجهیزات پیشرفتهٔ هوشمند انجام می‌شود و اهداف نقطه‌به‌نقطه هدف قرار می‌گیرند، نقاط کلیدی و اهدافی که در شبکه فعالیت‌های کشور نقش اساسی دارند، جزء اولین اهداف هستند. ازآن-جایی‌که بخش قابل توجهی از این نقاط در داخل شهرها قرار دارند، شهرها و به‌ویژه شهرهای استان‌های مرزی نیز مورد حمله قرار می‌گیرند.

با توجه به مطالعات ملکی و همکاران (۱۳۹۲)، شهر اهواز فاقد طرح جامع دفاعی متناسب با اصول پدافند غیر عامل جهت تأمین امنیت شهروندان و شهر در زمان بروز حادثه و حملات احتمالی از سوی دشمن می‌باشد. از سوی دیگر مدیران شهر و دست‌اندرکاران شهری علی‌رغم این‌که این شهر چه از نظر سیاسی و چه از نظر نظامی- امنیتی یکی از مهمترین و حساس‌ترین شهرهای کشور است، هیچگونه اقدام مناسبی برای پیاده‌سازی اصول پدافند غیر عامل در شهر انجام نداده‌اند. شهر اهواز به‌دلیل موقعیت استراتژیک خود همواره به‌عنوان هدف حملهٔ دشمن شناخته می‌شود و این موضوع هشداری برای ساکنین شهر است. همچنین با توجه به ویژگی‌های بارز حمله و پشتیبانی در طول هشت سال جنگ، لزوم تبیین، آماده‌سازی اصول و الزامات پدافند غیر عامل برای آسیب‌پذیری پدافند شهر اهواز، تقویت پدافند غیر عامل را اجتناب‌ناپذیر کرده است. پدافند غیر عامل علاوه بر توجه به فرم، بافت و ساخت شهر، کاربری اراضی شهری، شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های شهری، بر مکان‌یابی کاربری‌های حیاتی شهر ازجمله پناهگاه‌های شهری تأکید داشته است؛ لذا هم‌زمان با پیشرفت فنّاوری و دانش بشری در زمینه‌های مختلف، احتمال آسیب‌پذیری آن‌ها در مواجهه با بحران‌های طبیعی و غیر طبیعی به‌طور محسوسی افزایش‌یافته و از منظر مدیریت بحران، یکی از مهم‌ترین مسائل، شناسایی مکان‌های مناسب برای ایجاد پناهگاه است؛ بنابراین مقالهٔ حاضر به‌دنبال مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری بر اساس پدافند غیر عامل در شهر اهواز است؛ لذا با استفاده از اصول و معیارهای انتخاب محل مناسب می‌توان تا حدود زیادی تبعات حملهٔ دشمن را کاهش داد.

تحقیقات مختلفی از جمله کار و ای هادگسون در سال ۲۰۰۸، کرباسیان و عابدی در سال ۲۰۱۱ ، لی و همکاران در سال ۲۰۱۲، کپوکو در سال ۲۰۱۲، امان‌پور و همکاران در سال ۱۳۹۷، حسین‌زاده و همکاران در سال ۱۳۹۱، خمر و همکاران در سال ۱۳۹۴ و انهورن و خزایی در سال ۲۰۱۴ صورت گرفته است که به مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری پرداخته‌اند. با این حال پژوهش‌هایی که در راستای پژوهش حاضر باشد و براساس اهمیت و نیاز شهروندان به احداث پناهگاه در مواقع بحرانی، براساس سه معیار و ۱۴ زیرمعیار مهم موردر بررسی قرار گرفته باشد اندک است. کامیابی و همکاران در سال ۱۳۹۲ در پژوهشی به مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان با بهره‌گیری از ابزار تحلیلی سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی با رویکرد مدیریت شهری پرداخته‌اند که در این پژوهش شاخص‌های دسترسی به مراکز آموزشی و فضای سبز که بیشترین اولویت را در دسترسی به پناهگاه‌ها دارند، بررسی نشده‌اند و در مقایسهٔ نتایج این پژوهش با رساله فرامرزی در سال ۱۳۹۰ و مطالعه زیرکی و سعادتی در سال ۱۳۹۷ در زمینهٔ مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و اسکان موقت با رویکرد پدافند غیر عامل، نیز شاخص دسترسی به مراکز آموزشی در مواقع بحرانی دسترسی به این مراکز دارای اهمیت می‌باشد، در نظر گرفته نشده است؛ لذا در این مطالعه سعی شده است از تمامی شاخص‌های تاثیرگذار در زمینه مکان‌یابی پناهگاه‌ها براساس پدافند غیرعامل استفاده شود.

به‌منظور دستیابی به اهداف پژوهش، شاخص‌های منتخب مؤثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری بر اساس رویکرد پدافند غیر عامل برای شهر اهواز استخراج شد. همچنین سه معیار ۱) کالبدی، ۲) عملکردی و ۳) طبیعی و محیطی به‌عنوان معیارهای مؤثر برای مکان‌یابی تعیین‌شد که درمجموع ۱۰ زیرمعیار با عنوان زیرمعیارهای مؤثر، مراکز کالبدی (مراکز تاریخی-فرهنگی، تراکم جمعیت، فضاهای باز و سبز)، مراکز عملکردی (فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف راهبردی)، فاصله از مراکز مورد هدف دشمن (اهداف روانی) و نزدیکی به مراکز دارای عملکرد پشتیبانی‌در زمان‌بحران) و دومامحیطی‌طبیعی(شیب،مسیل و گسل) بر مکان‌یابی‌پناهگاه‌های‌شهری،شناسایی گردید. در مرحلهٔ بعد تمامی زیرمعیارهای مربوطه با توجه به تاثیرگذاری آن‌ها در مکان‌یابی پناهگاه بر اساس اصول پدافند غیر عامل با روش فازی نرمال‌سازی شده‌اند. در مرحلهٔ بعد برای انجام عملیات هم‌پوشانی و ایجاد لایه خروجی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از ابزار Spatial Analaysis و از طریق تابع Raster Calculater معیارها روی هم‌گذاری‌شده و درنهایت نقشهٔ مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در شهر اهواز ترسیم گردید. با توجه به شکل (۱۰) تقسیم‌بندی مکان‌ها در پنج طبقه در اولویت‌های تناسب خیلی بالا تا بسیار نامناسب جهت استقرار و احداث پناهگاه‌های شهری به‌دست آمده است. بر اساس شکل (۱۰)، مناطق شرقی، جنوبی و جنوب غربی شهر اهواز به‌دلیل وجود مراکز حیاتی و حساس جز مناطقی به‌شمار می‌روند که در طبقهٔ تناسب خیلی بالا و بالا برای احداث پناهگاه به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری قرار دارند. با توجه به این نتایج و هدف تحقیق مکان‌های بهینه برای احداث پناهگاه در سطح شهر اهواز برای احداث پناهگاه مشخص‌شده است. بر این اساس اگر بخواهیم پناهگاهی در سطح شهر اهواز احداث کنیم بایستی در محدوده‌های تعیین‌شده و پیشنهادی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری برای احداث پناهگاه اقدام کرد و مناطقی که بسیار نامناسب و نامناسب هستند باید در الویت‌های آخر برای احداث پناهگاه قرارگیرند.

با توجه به مطالعات صورت گرفته، بیشترین کاربری‌های حیاتی و حساس در مناطق یک و شش و هفت قراردارد؛ لذا این مناطق در هنگام جنگ بیشتر در معرض آسیب‌پذیری هستند. به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری همان‌طورکه در نقشهٔ نهایی (شکل۱۰) مشخص‌شده، در این مناطق، پناهگاه در اولویت بالاتری نسبت به سایر مناطق قرار دارد. با توجه به این‌که در این مناطق لزوم احداث پناهگاه احساس می‌شود و در این مناطق صنایع بیشتری نیز قرار دارند؛ لذا به نظر می‌رسد اصل همجواری صنایع ازمنظر پدافند غیر عامل در کلان‌شهر اهواز رعایت نشده است چرا که به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری، پناهگاه با فاصلهٔ مشخصی از کاربری‌های حیاتی باید تاسیس شود. منطقهٔ دو با توجه به نقشه کاربری اراضی شهر اهواز دارای کمترین مراکز حیاتی و حساس می‌باشد که با توجه به نقشه (شکل۱۰) و براساس اصول پدافند غیر عامل در اولویت آخر برای احداث پناهگاه قرار دارد.

با توجه به بررسی‌هایی که درخصوص وضعیت اصول و الزامات پدافند غیر عامل صورت گرفته است، به هنگام وقوع بحران‌های انسانی مانند: جنگ و بحران‌های طبیعی مانند زلزله و سیل و به‌منظور فراهم‌سازی زمینه‌های توسعهٔ پایدارتر شهر، افزایش ایمنی و امنیت و کاهش آسیب‌پذیری در مقابل حوادث و بحران‌های طبیعی و انسانی، راهکارها و پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

- ایجاد پایگاه داده و اطلاعات در مورد وضعیت موجود در محدودهٔ مورد مطالعه تا بتوان تمامی عوامل را در نظر گرفت و بهترین ملاحظات پدافند غیر عامل را برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش بازدارندگی تدبیر نمود.

- تهیه طرح جامع پدافند غیر عامل برای شهر مورد مطالعه تا بتوان تمامی عوامل تأثیرگذار را مد نظر قـرار داده و بهترین ملاحظات را ارائه نمود.
- به‌منظور کاهش‌گسترهٔ آسیب‌پذیری، برای برخی از کاربری‌ها که در محدودهٔ آن‌ها تراکم بالایی از کاربری‌های حیاتی، حساس یا منطقه مسکونی وجود دارد، مکان‌یابی مجدد انجام شود.
- ایجاد حریم امنیتی برای مراکز حیاتی و حساس و مهم.
- جانمایی مناسب کاربری‌هایی که با کاربری‌های همجوار خود ناسازگار هستند.
- بهسازی و ایمن‌سازی وضع موجود ساختمان‌های عمومی و مسکونی به‌خصـوص کـاربری‌هـای منـاطق شـش، هفت و یک.
- جذب نیروی انسانی متخصص درجهت فعالیت و حفظ دارایی سازمان‌های مرتبط با پدافند غیر عامل.

منابع

افرادی، کاظم. (۱۳۹۰). سازه‌هـای زیرزمینـی شـهری و راهکارهایی از منظـر پدافنـد غیر عامل، نشریه مقاوم‌سازی و بهسازی صنعت، شماره ۲۲.

امان‌پور، سعید؛ پیوند، ندا؛ اسدی کلمتی، اقبال. (۱۳۹۷). جانمایی پناهگاه‌های شهری مبتنی بر اصول پدافند غیر عامل(مطالعه موردی: منطقه ۴ شهر اهواز). فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، دوره ۱۰، شماره ۳۸. صص ۲۵-۷.

https://sanad.iau.ir/Journal/zagros/Article/937752

جلالی، غلامرضا؛ تاجور، اسماعیل.(۱۳۸۷). مبانی پدافند غیر عامل و تعلیمات صورت‌گرفته توسط کشور سوئیس، پژوهشکدهٔ پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان.

https://jupm.marvdasht.iau.ir/article_3296.html?lang=fa

حسین‌حقی، وحید؛ جداری، امیر.(۱۳۹۷). مکان‌گزینی پناهگاه شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: منطقه ۴ تبریز)، فصلنامه مطالعات عمران شهری، دوره ۲، شماره ۷. صص ۴۳-۲۵.

https://utojournals.ir/new/downloads/haghi.pdf

حجاریان احمد. (۱۴۰۳). مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره با تأکید بر اصول پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۴۰۳; ۱۴ (۱) :۱-۱.

https://dpmk.ir/browse.php?a_id=653&sid=1&slc_lang=fa&html=1

حسین‌زاده دلیر، کریم؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو؛ حیدری‌فر، محمدرئوف. (۱۳۹۱). پدافند غیر عامل و توسعهٔ پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدیدپذیر کلان‌شهر تبریز از منظر جنگ، جغرافیا و پایداری محیط. دوره ۲، شماره ۴. صص ۲۴-۱.

https://jhgr.ut.ac.ir/article_51243.html

خرم‌آبادی، محمد، (۱۳۹۰). تاریخچه و مفاهیم پدافند غیر عامل، فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان، شماره ۳۶.

https://www.magiran.com/paper/showpdf/535b6454-bd2f-4093-912e-c202562c9b25?p=2259108&m=6150

خزایی، صفا؛ روستایی حسین‌آبادی، سعید. (۱۳۹۵). مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظورهٔ شهری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)؛ پدافند غیر عامل. دوره ۷، شماره ۴. صص ۱۲-۱.

https://pd.ihu.ac.ir/article_200701.html

خمّر، غلامعلی؛ صالح گوهری، حسام الدین؛ حسینی، زهرا.(۱۳۹۴). امکان‌سنجی مکان‌گزینی پناهگاه‌های شـهری بـا اسـتفاده از مـدل (IO) و روش (AHP)(مطالعه موردی: محلات ۱۳ گانه منطقه یک شهر کرمان)، فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره۷، صفحات ۵۴-۲۹ .

https://shahr.journals.umz.ac.ir/article_1007.html

زیرکی، محمدرضا؛ سعادتی، حسن. (۱۳۹۷). رویکرد پدافند غیر عامل در پهنه‌بندی فضایی اردوگاه‌های اسکان موقت با استفاده از روش تلفیقی AHP-FUZZY و GIS (مطالعه میدانی: منطقه ۸ شهر تهران)، پدافند غیر عامل. دوره ۹، شماره ۳. صص ۸۶-۷۷.

https://pd.ihu.ac.ir/article_200764.html

سعیدپور، شراره؛ کاشفی‌دوست، دیمن. (۱۳۹۶). مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیر عامل(مطالعه موردی: شهر سقز)، فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۶، شماره ۱۰۴. صص ۱۴۴-۱۲۹.

https://www.sepehr.org/article_30523.html

صابری، حمید؛ عباسی گوجانی، داود؛ اجاقی، سجاد. (۱۳۹۷). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در حملات موشکی از منظر پدافند غیر عامل و ارائهٔ راهکارهای مناسب جهت تخلیه و اسکان در مواقع بحران (مطالعه موردی: همدان)،نشریه علمی شهر ایمن، دوره ۱، شماره ۱، صص ۱۰۳-۸۲.

https://www.ispdrc.ir/article_705638_583d2b230f381f819018124f41848677.pdf

سعیدی، علی؛ حسینی‌مقدم، سیدامین؛ بداغی، محمد؛ لگزیان، مهدی. (۱۳۹۹). مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی دومنظوره در اماکن مقدس با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: مجموعه حرم حضرت عبدالعظیم(ع))، پدافند غیر عامل. دوره ۱۱، شماره ۱. صص ۸۱-۷۱.

https://jms.ihu.ac.ir/article_204792.html

شمسایی زفرقندی، فتح الله. (۱۳۹۱). مقدمه‌ای بر آمایش و مکان‌یابی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، چاپ اول، تهران.

فرامرزی، عباس؛ حقیقت نایینی، غلامرضا، (۱۳۹۲). مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل در منطقه ۱۲ شهر تهران، فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، دوره ۴، شماره ۲. صص ۴۷-۲۹.

https://pd.ihu.ac.ir/article_206108.html

قنبری، میلاد،؛ عابدی، محسن. (۱۴۰۱). مکان‌یابی بهینهٔ پناهگاه‌های شهری، با رویکرد پدافند غیر عامل به روش FAHP و نرم‌افزارARC GIS ، پدافند غیر عامل، دوره ۱۳، شماره ۳. صص ۳۶-۲۵.

https://jms.ihu.ac.ir/article_207578.html

مهدی‌نیا، سیداحمد؛ سعیدی، علی؛ اباذرنژاد، اسماعیل. (۱۳۹۴). کاربرد GIS در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی(چندمنظوره) جزیره قشم با استفاده از روشAHP ، پدافند غیر عامل، دوره ۶، شماره ۴.

https://pd.ihu.ac.ir/article_200677.html

موحدنیا، جعفر. (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیر عامل، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، پژوهشکدهٔ مهندسی پدافند غیر عامل، چاپ اول زمستان ۸۶.

ملکی، سعید؛ شریفی، راضیه؛ اورکی، پریوش. (۱۳۹۲). تحلیل ساختارهای شهر اهواز و راهبردهای پدافند غیر عامل، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال پنجم، شماره ۱۷.

https://shora.ahvaz.ir/LinkClick.aspx?fileticket=RtaRSDkq6sc%3D&tabid=4230&portalid=61&mid=7107

وحدانی چرزه‌خون، حسن؛ هراسانی، امین؛ عابدی بیزکی، ولی؛ قادی، محمدحسین. (۱۴۰۰). مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (نمونه مطالعاتی: شهر بجنورد)، پدافند غیر عامل، دوره ۱۲، شماره ۱. صص ۵۸-۴۹.

https://jms.ihu.ac.ir/article_205819.html

یزدانی، محمدحسن؛ محمدی، علیرضا؛ پارسای‌مقدم، مهدی؛ پاشازاده، منوچهر.(۱۳۹۸). ضوابط پدافندی مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با رویکرد مدیریت و کنترل بحران‌ها و تهدیدات‌جهت توسعه‌پایدار شهری، اولین‌همایش‌ملی‌مدیریت‌بحران،ایمنی،بهداشت،محیط زیست و توسعه پایدار، تهران.

References

Anhorn, J. and Khazai. (2014), “Open space suitability analysis for emergency shelter after an earthquake”, Journal of Natural Hazards and Eearth System Sciences, No.2, 4263-4297.

https://nhess.copernicus.org/articles/15/789/2015/

Bayram, Vedat, Barbaros Ç. Tansel, and Hande Yaman. “Compromising System and User Interests in Shelter Location and Evacuation Planning.” Transportation Research Part B: Methodological 72 (February 2015): 146–163. doi: 10.1016/j.trb.2014.11.010.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191261514002070

Brooke, S. (2017). Location: An Analysis of Safe Haven Siting in New York City partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Arts in Department of Urban and Environmental Policy and Planning, Tufts University.

Chen, Zhifen, Xiang Chen, Qiang Li, and Jin Chen. “The Temporal Hierarchy of Shelters: a Hierarchical Location Model for Earthquake-Shelter Planning.” International Journal of Geographical Information Science 27, no. 8 (January 30, 2013): 1612–1630. doi:10.1080/13658816.2013.763944

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13658816.2013.763944

Cullen, Gordon. 2001 Selected Urban Landscape, Translated by: Dr. Manouchehr Tabibian, Tehran University Press,p45.

JAFARI, M., SEYED, K., MAHER, A., BODNAR, L., HAMMOND, J. and CAMPBELL, D. (2005), Evacuation Planning and Emergency Management Study of Robert Wood Johnson University Hospital: Evacuation & Surge Capacity.

https://trid.trb.org/View/788493

JHA, M., MOORE, K. and PASHAIE, B. (2004), ‘Emergency Evacuation Planning with Microscopic Traffic Simulation’, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1886 (1), pp. 40–48. https://doi.org/10.3141/1886-06.

https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/1886-06

Kapucu, N. (2012), “Disaster and emergency management systems in urban areas Cities”, No. 29, 41–49.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275111001387

Kar, B. and E Hodgson, M. (2008) “A GIS Based Model to Determine Site Suitability of Emergency Evacuation Shelters”, Transaction in GIS.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9671.2008.01097.x

Karbasian, M. and Abedi, S. (2011), “A multiple objective nonlinear programming model for site selection of the facilities based on the passive defense principles”, Industrial engineering and production research,Vol. 22, No. 4, 243-250.

https://www.sid.ir/paper/574235/en

Li, A. Nozick, L. Xu, N. and Davidson, R. (2012),“Shelter location and transportation planning under hurricane conditions, School of civil and environmental engineering”, Cornell University, transportation research part, No 48, 715–729.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554511001566

LIM, J., LIM, M. and PIANTANAKULCHAI, M. (2013), ‘A Review of Recent Studies on Flood Evacuation Planning’, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 10 (December), pp. 147–162.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/10/0/10_147/_article/-char/ja/

LUO, J. (2019), ‘Feasibility analysis and research on library as a disaster emergency shelter’, J. Catastr, 34, pp. 181–186.

https://www.mdpi.com/2220-9964/10/2/63

NORWEGIAN REFUGEE COUNCIL (NRC) (2010), urban shelter guidelines, https://www.urban-response.org/help-library/urban-shelter-guidelines [accessed on: 25.04.2024].

https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4285

Shi, Y.; Zhai, G.; Xu, L.; Zhu, Q.; Deng, J. Planning Emergency Shelters for Urban Disasters: A Multi-Level Location–Allocation Modeling Approach. Sustainability; 2019; 11, 4285.

https://dx.doi.org/10.3390/su11164285].

Triantaphyllou, Evangelos, Boris Kovalerchuk, Lawrence Mann, and Gerald M. Knapp. "Determining the Most Important Criteria in Maintenance Decision Making." Journal of Quality in Maintenance Engineering 3, no. 1 (March 1997): 16–28. Doi: 10.1108/13552519710161517.

https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13552519710161517/full/html

Unal, Muge & Uslu, Cengiz. (2016). GIS-BASED ACCESSIBILITY ANALYSIS OF URBAN EMERGENCY SHELTERS: THE CASE OF ADANA CITY. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XLII-2/W1. 95-101. 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W1-95-2016.

https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2-W1/95/2016/

Xiang, Zh. Ying, L., (2020). Hierarchical Location of Urban Emergency Shelters under Multi-Flow Pattern, IOSR Journal of Business and Management (IOSRJBM), 22(2), 6-11.

https://text2fa.ir/wp-content/uploads/Text2fa.ir-Hierarchical-Location-of-Urban-Emergency-Shelters-under-1.pdf

Yokomatsu, M., Park, H., Kotani, H., & Ito, H. (2022). Designing the building space of a shopping street to use as a disaster evacuation shelter during the COVID-19 pandemic: A case study in Kobe, Japan. International Journal of Disaster Risk Reduction, 67, 102680.[DOI:10.1016/j.ijdrr.2021.102680] [PMID] [PMCID]

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921006415