



Research Paper

Assessing the Seismic Vulnerability of the Worn Texture Area of Hasirabad, Ahvaz, From the Perspective of Physical Indicators



Mostafa Mohammadi Dehcheshmeh¹ , *Alireza Parvizia¹

1. Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Use your device to scan
and read the article online



Citation Mohammadi Dehcheshmeh, M., & Parvizia, A. (2024). [Assessing the Seismic Vulnerability of the Worn Texture Area of Hasirabad, Ahvaz, From the Perspective of Physical Indicators (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 13(4), 434-449. <https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.550.3>

doi <https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.550.3>

ABSTRACT

Background and objective Cities, especially urban areas, are exposed to the effects of many natural disasters and acute disasters, such as earthquakes, which can affect city boundaries. Therefore, it is necessary to assess the seismic vulnerability of worn-out structures in the face of possible accidents and hazards, so that the worn-out structures of cities are more resistant to natural disasters and ready to deal with disasters and pressures. This study assesses the seismic vulnerability of the worn fabric of Hasirabad in Ahvaz against earthquakes.

Method This research adopted a development-applied research method based on the approach of structural spatial studies. Therefore, the seven indicators were extracted and analyzed using Geoda and ArcGIS software.

Results Thematic results showed that among the indicators affecting the seismic vulnerability of the worn-out fabric, the building skeleton and the age of the building are the most effective with coefficients of 1.94 and 1.03. Also, the location results showed that 290,665 square meters, that is, 26% of the total worn texture area with vulnerability levels of 0.01, are in a completely vulnerable state.

Conclusion The results of the investigation of the level of vulnerability in worn texture show that in area No. 1, 39.4% of the surfaces are completely vulnerable, in area No. 2, 40% of the buildings have medium vulnerability and relatively are susceptible to damage, and in area No. 3, 29.9% of buildings have moderate vulnerability.

Keywords Crisis management, Vulnerability, Worn texture, Hasirabad, Ahvaz metropolis

Article Info:

Received: 15 Oct 2023

Accepted: 16 Dec 2023

Available Online: 01 Jan 2024

* Corresponding Author:

Alireza Parvizia, PhD.

Address: Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

E-mail: parvizia68@gmail.com



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Although knowledge of long-term population trends remains incomplete globally, the world's population has rapidly urbanized over the last century, with urbanization rates expected to reach 70% by 2050.

Disasters, in general, have the potential to severely affect rapidly growing residential areas, potentially causing fatal injuries and massive damage to infrastructure and property. Natural disasters can lead to significant damages and losses. Examples of significant recent natural disasters include the 2016 rain and floods in northern Wisconsin, the Spirit Lake tsunami at Mount St. Helens, and the 2011 East Japan tsunami earthquake. In response, various societies are continually seeking solutions for crisis management to mitigate urban risks from diverse crises. Therefore, these communities should use a solution to reduce the risk of cities against various crises. Common natural hazards and humanitarian crises were examined to explain ways to increase and facilitate better defense of global communities, examine options, and evaluate technological solutions for their risk and harm reduction value.

The urban crisis management approach has become particularly relevant as many city populations continue to expand. It has found a special application in the construction of safe environments. Currently, some inefficient urban structures have struggled to establish a proper relationship with their environments. This misalignment not only affects the physical fabric of the city but also impacts its social and environmental atmosphere. Among the issues of urban development and its relationship with crisis management, one of the important and worthy topics is the issue of the vulnerability of worn-out urban tissues. This concern has consistently engaged planners, urban managers, governments, nations, and urban crisis management teams. In Iran, approximately 72,000 hectares of such worn-out fabric exist across 498 cities, accounting for 15% of the country's total area and about 25% of its urban population. Ahvaz, as an emerging metropolis, suffers from the existence of 11 neighborhoods with dilapidated texture. The expansion of these structures within the core of Ahvaz, the economic hub, coupled with their lack of alignment with new citizen needs, inconsistencies with modern standards, inappropriate uses, and the gaps between existing and standard per capita uses contribute to these challenges. Additional issues include low permeability, ineffective communication routes, and inadequate rescue equipment coverage, leading to a significant deficiency in urban per capita and poor residential area qual-

ity. Hasirabad, in particular, is the largest urban dilapidated area in the Ahvaz metropolis, spanning 111,996 hectares. The low population capacity, instability of the buildings, and material impermeability in this area necessitate an assessment of physical vulnerability. Regarding the importance and necessity of the issue, the written scientific documents, experts' views, and the available evidence all point to the physical deterioration of Hasirabad's fabric in the Ahvaz metropolis. Among the most important aspects of urban fabric deterioration, this research emphasized physical-structural wear, functional wear, and economic or relative wear. Ahvaz City, as one of the existing megacities with an area of 20,238 hectares and a population of 1,215,840 people, suffers from the existence of 11 dilapidated neighborhoods with an area of 1,600 hectares. This article assessed the area of physical vulnerability of Hasirabad's infrastructure to aid local authorities and policymakers in pre-crisis management planning for Ahvaz City.

Methods

The present research employed a spatial-structural approach with a development-applied purpose and utilizes a descriptive-analytical methodology. To meet the objectives of the research, seven indicators of building skeleton, material, number of floors, number of building units, age and life of the building, grain size, and permeability were extracted. The spatial autocorrelation method in Geoda software and Moran's local indicator of spatial association were used to analyze patterns, prioritize worn tissues, and assess vulnerability zones in the Hasirabad neighborhood using geostatistical tools in ArcGIS software.

Results

Significant parts of this texture are relatively non-resistant to completely non-resistant, especially in the northern and southern parts of the texture, where erosion is more severe. Consequently, the building textures in these areas are prioritized for reinforcement planning. Also, spatial comparisons within the area showed that alley number one exhibits the most unstable conditions, while alleys number two and three are relatively more stable.

Also, according to map 3, a significant portion (85.57%) of this texture falls within a priority range of 75 to 95%. The level of vulnerability in dormitory number one is particularly severe, placing construction structures in this area among the highest priorities for crisis management planning.



Conclusion

The analysis of the level of vulnerability in the worn-out tissue showed that in general, in dormitory 1, low non-resistant and resistant surfaces cover a large part of the tissue. In dormitory 2, most buildings have low and medium resistance, and in dormitory 3, buildings have medium and high strength. We concluded that in addition to the physical characteristics of the building, other factors, such as dominant land use and population density play an effective role in the earthquake risk of this neighborhood of Ahvaz metropolis.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All principles of research ethics have been observed in this article.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contribute to preparing all parts of the research.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی
ارزیابی آسیب پذیری لرزه‌ای پهنه بافت فرسوده حصیرآباد اهواز از منظر شاخص‌های فیزیکیمصطفی محمدی ده‌چشمه^۱، علیرضا پرویزیان^۱

۱. گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

**Citation** Mohammadi Dehcheshmeh, M., & Parvizia, A. (2024). [Assessing the Seismic Vulnerability of the Worn Texture Area of Hasirabad, Ahvaz, From the Perspective of Physical Indicators (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 13(4), 434-449. <https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.550.3> <https://doi.org/10.32598/DMKP.13.4.550.3>

حکیده

زمینه و هدف: شهرها، به‌ویژه مناطق فرسوده در معرض اثرات طیف گسترده‌ای از بلایای طبیعی و فاجعه‌های حاد مانند زمین‌لرزه قرار دارند که می‌تواند مرزهای شهرها را تحت تأثیر قرار دهد. از این رو، پرداختن به ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای بافت‌های فرسوده در مواجهه با حوادث و مخاطرات احتمالی امری ضروری است تا بافت فرسوده شهرها در برابر بلایای طبیعی مقاومت بیشتری داشته باشند و برای مقابله با فاجعه‌ها و فشارها آماده باشند. مسئله پژوهش حاضر، آسیب‌پذیری لرزه‌ای بافت فرسوده حصیرآباد اهواز در برابر زلزله است.

روش: روش پژوهش توسعه‌ای کاربردی و مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی‌سازهای است؛ بنابراین شاخص‌های ۷ گانه، استخراج و در محیط نرم‌افزار Geoda و Arc GIS تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج موضوعی تحقیق نشان می‌دهد از میان شاخص‌های تأثیرگذار در آسیب‌پذیری لرزه‌ای بافت فرسوده، اسکلت ساختمان و قدمت ساختمان با ضریب ۱/۹۴ و ۱/۰۳ بیشترین اثربخشی را داشته‌اند. همچنین نتایج مکانی نشان می‌دهد ۲۹۰۶۶۵ متر مربع؛ یعنی ۲۶ درصد از کل مساحت بافت با سطوح آسیب‌پذیری ۰/۰۱ در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج بررسی میزان آسیب‌پذیری در بافت فرسوده نشان می‌دهد در کوی شماره ۱ سطوح با وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر ۳۹/۴ درصد از بافت را دربرمی‌گیرد، در کوی شماره ۲، ۴۰ درصد ساختمان‌ها آسیب‌پذیری متوسط دارند و نسبتاً آسیب‌پذیر هستند و در کوی شماره ۳ نیز ۲۹/۹ درصد ساختمان‌ها آسیب‌پذیری متوسط دارند.

کلیدواژه‌ها: مدیریت بحران، آسیب‌پذیری، بافت فرسوده، حصیرآباد، کلان‌شهر اهواز

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۳ مهر ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۲۵ آذر ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:

دکتر علیرضا پرویزیان

نشانی: اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.

رایانامه: parviziaan68@gmail.com

Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.



مقدمه

با این که آگاهی از روندهای بلندمدت جمعیت هنوز در مقیاس جهانی ناقص است (بناسی و همکاران، ۲۰۲۳). با این حال، جمعیت جهان در قرن گذشته به سرعت شهرنشینی شده است (پرویزیان، ۱۳۹۵) و پیش بینی می شود نرخ شهرنشینی تا سال ۲۰۵۰ به حدود ۷۰ درصد برسد (شریفی و همکاران، ۲۰۲۳). بلایا، به طور کلی این پتانسیل را دارند که مناطق مسکونی ای را که به سرعت در حال رشد و توسعه هستند، به شدت تحت تأثیر قرار دهند و به طور بالقوه می توانند صدمات مرگبار و خسارات هنگفتی به زیرساخت ها و اموال وارد کنند (املس و همکاران، ۲۰۲۳).

بلایای طبیعی می توانند به خسارات و تلفات چشمگیر منجر شوند (جینگهای و همکاران، ۲۰۱۶). نمونه هایی از بلایای طبیعی اخیر در جهان، مانند باران و سیل سال ۲۰۱۶ در شمال ویسکانسین، سونامی دریاچه روح در کوه سنت هلنز و زلزله سونامی ژاپن شرقی ۲۰۱۱ را می توان اشاره کرد (کومارشارما و همکاران، ۲۰۲۰). جوامع مختلف پیوسته به دنبال ابداع راه حل هایی برای مدیریت بحران ها هستند (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۷).

بنابراین این جوامع برای کاهش ریسک شهرها در برابر بحران های مختلف باید از راهکارهایی استفاده کنند (لایجون و همکاران، ۲۰۱۷). مخاطرات طبیعی و بحران های انسانی معمولاً بررسی می شوند تا راهی برای افزایش و تسهیل دفاع بهتر از جوامع جهانی توضیح داده و گزینه ها را بررسی کند و راه حل های فناوری به دلیل خطر و ارزش کاهش آسیب آن ارزیابی شود (ناهوم و آویشایی، ۲۰۲۰). رویکرد مدیریت بحران شهری در دنیای معاصر به دلیل این که جمعیت بسیاری از شهرها به طور مداوم در حال گسترش است (زینگ و یانگ، ۲۰۲۰)، کاربرد ویژه ای در ساخت محیط های ایمن پیدا کرد (محمدی ده چشمه و همکاران، ۱۳۹۸).

امروزه بخشی از بافت های شهری ناکارآمد نتوانسته اند رابطه ای مناسب با محیط خود برقرار کنند. فرسودگی علاوه بر پیامدهایی که بر کالبد شهر نمایان می کند، فضای اجتماعی و زیست محیطی شهر را نیز تحت تأثیر قرار می دهد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۳). در این بین، مباحث شهرسازی و ارتباط آن با مدیریت بحران از موضوعات مهم و قابل تأمل مبحث خطرپذیری بافت های فرسوده شهری است. این امر همواره دغدغه هایی را میان برنامه ریزان، مدیران شهری، دولت ها و ملت ها و برنامه ریزان مدیریت بحران شهری ایجاد کرده است (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۹).

در ایران در مجموع حدود ۷۲ هزار هکتار بافت فرسوده در ۴۹۸ شهر کشور وجود دارد که این عرصه شامل ۱۵ درصد مساحت کشور و حدود ۲۵ درصد جمعیت شهری کشور می شود. اهواز به عنوان کلان شهر نوظهور، از وجود ۱۱ محله با بافت

فرسوده رنج می برد. گسترش این بافت ها در کالبد شهر اهواز به عنوان قلب تپنده اقتصادی، هماهنگ نبودن بافت با نیازهای جدید شهروندان، ناهماهنگی و نامتناسب بودن معیارهای جدید با هویت بافت، وجود کاربری های نامناسب و فاصله گرفتن سرانه کاربری های موجود با سرانه های استاندارد، نفوذپذیری کم، ناکارآمدی راه ارتباطی و عدم پوشش وسایل امداد و نجات، کمبود شدید سرانه های شهری و کیفیت پایین مناطق مسکونی را در پی داشته است.

در این بین، حصیرآباد به عنوان بزرگ ترین پهنه فرسوده شهری در کلان شهر اهواز، از جمله محدوده های با میزان ۱۱۱/۹۹۶ هکتار بافت های فرسوده است که با توجه به پایین بودن ظرفیت جمعیتی درون بافتی، ناپایداری و ریزدانه گی ابنیه، جنس ناپایدار مصالح و نفوذناپذیری ضرورت سنجش آسیب پذیری کالبدی را احساس می کند. در خصوص اهمیت و ضرورت طرح موضوع باید گفت اسناد علمی مکتوب، دیدگاه متخصصان و شواهد موجود حاکی از فرسودگی بافت حصیرآباد کلان شهر اهواز از جهات کالبدی است.

از جمله مهم ترین ابعاد فرسودگی بافت های شهری می توان به فرسودگی کالبدی سازه ای، فرسودگی کارکردی و فرسودگی نسبی یا اقتصادی اشاره کرد که در این تحقیق تأکید بر فرسودگی کالبدی است. شهر اهواز به عنوان یکی از کلان شهرهای موجود با ۲۰۲۳۸ هکتار مساحت و ۱۲۱۵۸۴۰ نفر جمعیت از وجود ۱۱ محله بافت فرسوده با مساحت ۱۶۰۰ هکتار رنج می برد. در این مقاله به مشخص شدن پهنه آسیب پذیری کالبدی زیرساخت های حصیرآباد پرداخته شده است تا در مدیریت پیش از بحران به مقامات و سیاست گذاران عرصه برنامه ریزی شهر اهواز کمکی کند.

مبانی نظری و پیشینه تجربی تحقیق

بافت شهری زمانی فرسوده است که از خدمات رسانی متناسب با شرایط زمانی ناتوان باشد و این فرایند زمانی اصطلاحاً ناسازگاری زمانی بافت در جهت پاسخگویی به نیازهای زمانی گفته می شود. در نهایت، این عوامل می توانند به اشکال مختلف از فرسودگی شکل ببخشند که عبارت اند از: ۱. فرسودگی کالبدی سازه ای، ۲. فرسودگی کارکردی، ۳. فرسودگی در تصویر ذهنی (فرسودگی بصری)، ۴. فرسودگی «قانونی» و «رسمی»، ۵. فرسودگی مکانی، ۶. فرسودگی مالی و ۷. فرسودگی نسبی یا اقتصادی ارزیابی کرد (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۲).

هر یک از این انواع فرسودگی سبب تخریب حالت اولیه بافت شده و باعث نابسامانی یا فقدان شرایط زیست پذیری و ایمنی در بافت مشاهده می شود (نادری و همکاران، ۱۳۹۲). شاخص های شناسایی بافت های فرسوده از دیدگاه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران شامل ریزدانه گی، ناپایداری و نفوذناپذیری تعیین شده است. علاوه بر موارد ذکر شده، عام ترین چالش های



سطح مقاومت خودرزیابی کنند، شناسایی کنند. **آندریاس هاک و همکاران (۲۰۲۰)** در تحقیقی با عنوان ساختمان شهری و تاب‌آوری زیرساخت‌ها از طریق اتصال چشم‌انداز نهادی مدیریت خطر در برابر بلایای طبیعی در کریستچرچ نیوزیلند با روش توصیفی تحلیلی به این نتیجه رسیدند که کلان‌شهر بزرگ کریستچرچ در اداره تاب‌آوری از ابهامات و پیچیدگی‌های نهادی ناکافی دارد و برای تاب‌آوری شهری مفهوم اتصال نهادی را مطرح کردند.

سهای و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیق خود که با روش توصیفی تحلیلی بافت فرسوده را بررسی کردند، نتایج نمایانگر آسیب‌پذیری بالای زیرساخت مسکونی در زمان وقوع زمین‌لرزه به علت ناپایداری ابنیه شهری در برابر زمین‌لرزه و عدم آمادگی مردم و عملکردی شهری است. **حاتمی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۸)** در تحقیقی با عنوان آینده‌پژوهی در بافت فرسوده شهری / مطالعه موردی: ناحیه ۱، منطقه ۹ شهر تهران با استفاده از روش توصیفی تحلیلی به بررسی بافت فرسوده پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد کلیدی‌ترین متغیر راهبردی جهت کاهش بافت فرسوده محدوده مورد مطالعه متغیر تغییر دولت‌ها یا روی کار آمدن دولت جدید هر ۴ سال یک بار است.

طحانی و همکاران (۱۳۹۸)، در تحقیقی با عنوان برنامه‌ریزی توسعه راهبردی بافت فرسوده شهری با تأکید بر مشارکت مردمی در بافت فرسوده شهرضا، با روش توصیفی تحلیلی به این نتیجه رسیدند که کمبود امکانات، خدمات شهری و تأسیسات زیربنایی سبب مهاجرت ساکنان بومی به مناطق دیگر شهر شده است. **علی‌آبادی و محمدی (۱۳۹۸)** با سنجش تأثیر شاخص‌های ساختار فضایی شبکه ارتباطی بر فرسودگی حاصل از نفوذناپذیری بافت‌های فرسوده شهر زنجان به این نتیجه رسیدند که متغیر هم‌پیوندی فراگیر و انتخاب تأثیر معناداری بر فرسودگی ناشی از شاخص عرض معبر بافت فرسوده شهر زنجان ندارد. **پوراحمد و همکاران (۱۳۹۸)**، با تحلیل معیارهای تاب‌آوری در بافت فرسوده شهری در برابر زلزله با تأکید بر تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ شهرداری تهران به این نتیجه رسیدند که بُعد کالبدی شهر در رتبه اول اهمیت قرار دارد.

روش

روش پژوهش توسعه‌ای کاربردی مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی‌سازهای است؛ بنابراین شاخص‌های ۷ گانه استخراج و در محیط نرم‌افزار Geoda و Arc GIS تحلیل شد. شاخص‌ها، متغیرهایی هستند که در اندازه‌گیری میزان تغییرات به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به کار برده می‌شوند. در واقع، متغیرهایی هستند که بیانگر و نشان‌دهنده شرایط موجود بوده؛ بنابراین می‌توانند برای اندازه‌گیری تغییرات استفاده شوند. **جدول شماره ۱** تعاریف عملیاتی متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد.

فراروی این بافت‌های شهری عبارت‌اند از: مشکلات بهداشتی / زیست‌محیطی، مسائل مالکیتی و تراکم بالای جمعیتی در نهایت موارد فوق پیرامون انواع فرسودگی و پیامدهای حاصله به صورت مستقیم مقوله ایمنی را به‌عنوان مهم‌ترین چالش فرارو در بافت‌های فرسوده پدید آورده است. شهرها، به‌ویژه مناطق فرسوده در معرض اثرات طیف گسترده‌ای از بلایای طبیعی و فاجعه‌های حاد مانند سیل و زمین‌لرزه قرار دارند که می‌تواند مرزهای شهر را تحت تأثیر قرار دهد و مناطق و ملل را درگیر خود کند.

زمین‌لرزه یکی از پرتکرارترین سوانح طبیعی در دنیاست که سالیانه منجر به خسارات مالی و جانی فراوانی می‌شود (**صفری اله خلی و ملک، ۱۳۹۹**). از این رو، یکی از مهم‌ترین بدیهیات پرداختن به بهسازی بافت‌های فرسوده در شهرها، شناخت میزان مقاومت‌سازی^۱ در برابر سوانح احتمالی است (**کارهولم و همکاران، ۲۰۱۴**). به منظور کاهش خطر و تأثیر حوادث در برابر بلایای طبیعی، افزایش ایمنی و رفاه شهروندان، شهرها باید مقاومت بیشتری داشته باشند و برای مقابله با فاجعه‌ها و فشارها آماده باشند (**تنگ، ۲۰۱۲**). تهدیدات حتمی و قریب‌الوقوع توجه و منابع بیشتری را نسبت به تهدیداتی که ضرورت کمتری دارند جلب می‌کند و دفاع از آن‌ها مبتنی بر ارزیابی عوارض احتمالی انسانی و اقتصادی است. این ارزیابی باعث ایجاد وسایل برای از بین بردن یا کاهش عوارض مذکور و بیمه در برابر خطر باقی‌مانده می‌شود.

در ایران و جهان، پژوهش‌های گوناگونی با عناوین مختلف در رابطه با بافت‌های فرسوده انجام شده است. از مهم‌ترین فعالیت‌های پژوهشی در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

گزی (۲۰۰۹) درباره راهکارهای بهسازی نواحی مسکونی در شهر آنکارا پژوهش کرده است. نتایج نشان می‌دهد نوسازی ابزاری برای هویت بخشیدن به ساکنان این مناطق و افزایش تجهیزات مورد نیاز شهروندان است. **روبرتو گودوتی و همکاران (۲۰۱۹)**، در تحقیقی با عنوان ادغام زیرساخت‌های فیزیکی و سیستم‌های اجتماعی در ارزیابی مقاومت‌پذیری و تاب‌آوری جوامع با روش توصیفی تحلیلی به این نتیجه رسیدند که بی‌توجهی به وابستگی متقابل بین زیرساخت‌های فیزیکی و سیستم‌های اجتماعی ممکن است منجر به برآورد تقاضای بیشتری در سیستم‌های فیزیکی شود. همچنین روند بازایی آهسته‌تر و از نظر جابه‌جایی جمعیت تأثیرات کمتری بر جامعه خواهد گذاشت.

جوزون هرنانتس و همکاران (۲۰۱۹)، در تحقیقی با عنوان به سمت شهرهای تاب‌آور: یک مدل بلوغ برای عملیاتی کردن مقاومت، با روش توصیفی تحلیلی به این نتیجه رسیدند که مدل تاب‌آوری (RMM) به شهرها کمک می‌کند تا مرحله بلوغ فعلی خود را ارزیابی کرده و سیاست‌هایی را که باید برای بهبود

1. Retrofit



جدول ۱. تعاریف عملیاتی متغیرهای تحقیق

شاخص	تعاریف عملیاتی
اسکلت ساختمان	در این شاخص اسکلت‌های فلزی، بتنی و فاقد اسکلت ورودی مدل هستند.
جنس مصالح	در این شاخص مصالح متفاوت بلوک سیمانی، تیرآهن و آجر ورودی مدل هستند.
تعداد طبقات	در این شاخص طبقات ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و بیشتر ورودی مدل هستند.
تعداد واحد	در این شاخص واحدهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و بیشتر ورودی مدل هستند.
قدمت و عمر بنا	در این شاخص قدمت‌های کمتر از ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰، ۲۰ تا ۳۰ و بیش از ۳۰ سال ورودی مدل هستند.
دانه‌بندی	در این شاخص وضعیت‌های کمتر از ۱۰۰ متر مربع، ۱۰۰ تا ۲۰۰، ۲۰۰ تا ۳۰۰ و بیشتر از ۳۰۰ متر مربع ورودی مدل هستند.
نفوذپذیری	در این شاخص دسترسی‌های ۱ تا ۶ متر، ۶ تا ۱۲، ۱۲ تا ۱۸ و بیشتر از ۱۸ متر ورودی مدل هستند.

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۲

جدول ۲. مساحت و درصد کاربری اراضی حصیرآباد

تفریحی	تجهیزات	تجاری	اداری / انتظامی	آموزشی	کاربری
۱۷۶	۱۶۲۱	۳۶۷۸	۴۹۴	۵۳۶۷۵	مساحت ^۱
۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۳۳	۰/۰۴	۴/۸۰	درصد
مسکونی	مذهبی	صنعتی	درمانی	حمل و نقل	کاربری
۱۰۴۴۱۵۹	۶۰۴۴	۷۹۷۷	۹۵۹	۲۱۸	مساحت
۹۵/۳۱	۰/۵۴	۰/۷۱	۰/۰۹	۰/۰۲	درصد

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۲

۱. تمام مساحت‌ها به متر مربع هستند.

جدول ۳. وضعیت اسکلت ساختمان‌ها

اسکلت ساختمان	مساحت	درصد
بتنی	۵۳۴۳۸	۴/۷۸
فلزی	۶۴۹۰	۰/۵۸
سایر	۰	۰
فاقد اسکلت	۱۰۵۹۰۷۲	۹۴/۶۴

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

جدول ۴. وضعیت مصالح ساختمان‌ها

مصالح ساختمان	مساحت	درصد
سایر مصالح	۱۰۱۲۰	۰/۹۰
بلوک سیمانی	۴۵۴۹	۰/۴۱
خشت و گلی	۳۷۷۲۸	۳/۳۷
تیرآهن و آجر	۱۰۶۶۶۰۴	۹۵/۳۲

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲



تعداد واحد مسکونی در هر بلوک

وجود تعداد واحد بالا همچنین هنگام بحران میزان تلفات و خسارات هنگام بحران را به شدت افزایش خواهد داد. بررسی تعداد واحد در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد ۰/۱۵ درصد ساختمان‌ها ۴ واحد و بیشتر است. همچنین ۰/۲۳ درصد ساختمان‌های این محدوده ۳ واحد، ۳/۸۷ درصد ۲ واحد و ۹۵/۷۶ درصد ۱ واحد است. **جدول شماره ۶** وضعیت تعداد واحد ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

دانه‌بندی و سطح اشغال ساختمان‌ها

وضعیت مساحت زیربنای کاربری‌ها نشان می‌دهد هر چه میزان فضای خالی ساختمان یا به عبارتی مساحت کاربری‌ها کمتر باشد، میزان خسارت به وجود آمده بیشتر و در نتیجه، ایمنی کاهش می‌یابد. بررسی دانه‌بندی در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد ۶۶/۱۷ درصد کمتر از ۱۰۰ متر مربع وسعت دارند. همچنین ۲۹/۵۶ درصد ساختمان‌ها بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر مربع، ۳/۱۷ درصد بین ۲۰۱ تا ۳۰۰ متر مربع و ۱/۱۱ درصد بیشتر از ۳۰۱ متر مربع وسعت دارند. **جدول شماره ۷** وضعیت دانه‌بندی ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

قدمت ساختمان‌های هر بلوک

یافته‌های این بخش نشان می‌دهد از بین گروه‌های موجود ۳۰/۹۶ درصد از ساختمان‌ها در گروه با قدمت بیشتر از ۳۰ سال قرار دارند. همچنین ۶۵/۰۷ درصد ساختمان‌ها بین ۲۱ تا ۳۰ سال، ۲/۰۶ درصد بین ۱۰ تا ۲۰ سال و ۱/۹ درصد کمتر از ۱۰ سال است. **جدول شماره ۸** وضعیت قدمت ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

نفوذپذیری و فاصله هر بلوک به دسترسی‌ها

در این تحقیق دسترسی به خیابان شریانی درجه ۱ و شریانی درجه ۲، بزرگراه، شریانی اصلی (تبادلی) و شریانی فرعی (جمع‌کننده / پخش‌کننده) در نظر گرفته شده است. هر چه فاصله به دسترسی‌ها نزدیک‌تر باشد، ایمنی ساختمان در مواجهه با بحران بیشتر است. بررسی نفوذپذیری در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد ۷/۷ درصد ساختمان‌های این محدوده بیشتر از ۱۵۰ متر فاصله از دسترسی‌ها فاصله دارند. همچنین ۴۳/۸ درصد ساختمان‌ها بین ۱۰۱ تا ۱۵۰ متر فاصله، ۲۹/۸ درصد بین ۵۱ تا ۱۰۰ متر فاصله و ۱۸/۷ درصد بین ۱ تا ۵۰ متر دارند. **جدول شماره ۹** وضعیت نفوذپذیری ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

پس از شناسایی وضعیت شاخص‌های منتخب در محدوده مطالعه شده برای ترسیم نقشه‌های مربوط به هر شاخص اقدام شد. **تصویر شماره ۱**، وضعیت شاخص‌های ۷ گانه را در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد.

وضعیت بافت فرسوده حصیرآباد شهر اهواز نشان می‌دهد که از کل اراضی موجود در بافت فرسوده تعداد ۱۳۸۲۳ بلوک ساختمانی کاربری‌های آموزشی، اداری انتظامی، تجاری، تجهیزات شهری، تفریحی توریستی، حمل‌ونقل و انبارداری، درمانی، صنعتی، مذهبی و مسکونی دارد که نشان می‌دهد از تنوع بسیار بالایی در کاربری‌ها برخوردار است.

از این رو، بررسی و شناسایی کاربری‌های آسیب‌پذیر این محدوده از منظر کالبدی ضروری است؛ زیرا با شناسایی این پهنه‌های آسیب‌پذیر می‌توان در مدیریت شهری این محدوده از راهبردها و سیاست‌های اجرایی صحیح قبل از وقوع بحران عملیاتی کند تا هنگام و بعد از بحران‌های طبیعی احتمالی کمترین میزان آسیب به شهر و شهروندان وارد آید. **جدول شماره ۲**، مساحت (متر مربع) و درصد کاربری اراضی محدوده مطالعه را نشان می‌دهد.

یافته‌ها

گام اول) تعیین وضع موجود شاخص‌ها

در این بخش نوع، مساحت و درصد هر شاخص در محیط نرم‌افزار Arc GIS استخراج شد.

نوع اسکلت ساختمان‌های هر بلوک

بر اساس این شاخص، ۹۴/۶۴ درصد ساختمان‌های محدوده مطالعه شده فاقد اسکلت است. همچنین ۴/۷۸ درصد ساختمان‌ها اسکلت بتنی، ۰/۵۸ درصد اسکلت فلزی و ۰ درصد سایر اسکلت‌ها را دارند. **جدول شماره ۳** وضعیت اسکلت ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

مصالح ساختمان‌های هر بلوک

بررسی جنس مصالح در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد ۰/۹۰ درصد ساختمان‌ها دارای سایر مصالح است. همچنین ۰/۴۱ درصد بلوک سیمانی، ۳/۳۷ درصد مصالح خشت و گلی و ۹۵/۳۲ درصد ساختمان‌های این محدوده تیرآهن و آجر دارند. **جدول شماره ۴** وضعیت مصالح ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.

ارتفاع ساختمان‌های هر بلوک

تعداد طبقات ارتباط مستقیمی با آسیب‌پذیری لرزه‌ای دارد، به گونه‌ای که هر چه تعداد طبقات بیشتر شود، آسیب‌پذیری افزایش می‌یابد. بررسی تعداد طبقات در محدوده مطالعه شده نشان می‌دهد ۰/۲۸ درصد ۴ طبقه و بیشتر است. همچنین ۱/۳۸ درصد ساختمان‌ها ۳ طبقه، ۷/۵۰ درصد ۲ طبقه و ۹۰/۸۴ درصد ساختمان‌های این محدوده ۱ طبقه است. **جدول شماره ۵** وضعیت تعداد طبقات ساختمان‌ها را نشان می‌دهد.



جدول ۵. وضعیت تعداد طبقات ساختمان‌ها

درصد	مساحت	تعداد طبقات
۰/۲۸	۳۱۲۸	۴ طبقه و بیشتر
۱/۳۸	۱۵۴۱۸	۳ طبقه
۷/۵۰	۸۳۹۴۹	۲ طبقه
۹۰/۸۴	۱۰۱۶۵۱۱	۱ طبقه

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

جدول ۶. وضعیت تعداد واحد ساختمان‌ها

درصد	مساحت	تعداد واحد
۰/۱۵	۲۶۷۰	۴ واحد و بیشتر
۰/۲۳	۴۱۹۰	۳ واحد
۳/۸۷	۷۰۳۸۱	۲ واحد
۹۵/۷۶	۱۷۴۲۳۶۹	۱ واحد

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

جدول ۷. وضعیت دانه‌بندی ساختمان‌ها

درصد	مساحت	دانه‌بندی ساختمان
۶۶/۱۷	۹۱۴۶	۰ تا ۱۰۰ ^۱
۲۹/۵۶	۴۰۸۶	۱۰۰ تا ۲۰۰
۳/۱۷	۴۳۸	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱/۱۱	۱۵۳	۳۰۱ و بیشتر

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

۱. اعداد نشان‌دهنده مترمربع هستند.

جدول ۸. وضعیت قدمت ساختمان‌ها

درصد	مساحت	قدمت ساختمان
۳۰/۹۶	۳۴۶۴۵۵	۳۰ به بالا
۶۵/۰۷	۷۲۸۱۴۴	۲۱ تا ۳۰
۲/۰۶	۲۳۹۹۷	۱۰ تا ۲۰
۱/۹	۲۱۴۱۰	کمتر از ۱۰ ^۲

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

۱. اعداد نشان‌دهنده سال هستند.



جدول ۹. وضعیت نفوذپذیری ساختمان‌ها

درصد	مساحت	نفوذپذیری
۷/۷	۶۵۷۰۳۲	بیشتر از ۱۵۰ متر
۴۳/۸	۱۵۴۶۵۷	۱۰۱ تا ۱۵۰
۲۹/۸	۲۰۷۸۰۸	۱۰۰ تا ۵۱
۱۸/۷	۹۹۵۰۹	۱ تا ۵ متر

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

گام دوم: کشف روند الگوها

در مرحله قبل معیارها بر اساس طیف ۴ تایی که اعداد ۴ به معنای آسیب‌پذیری بسیار کم، ۳ به معنای آسیب‌پذیری کم، ۲ به معنای آسیب‌پذیری زیاد، ۱ به معنای آسیب‌پذیری بسیار زیاد است، کمی و نرمال‌سازی شد و بانک داده به‌صورت فضایی تهیه شد. در مرحله بعد با استفاده از ابزارهای محاسبات آماری در محیط نرم‌افزار GIS مقادیر متغیرهای مستقل در یک جدول ویرایش و تلفیق شد. سپس برای مشخص شدن تأثیر و رابطه بین متغیرهای تحقیق از ابزار رگرسیون در نرم‌افزار Geoda با تعیین متغیر وابسته (آسیب‌پذیری بافت فرسوده) و متغیرهای مستقل (شاخص‌های ۷ گانه منتخب) استفاده شد و روند الگوها کشف شد (جدول شماره ۱۰).

بیشترین تأثیرگذاری در آسیب‌پذیری کالبدی بافت فرسوده مربوط به شاخص‌های اسکلت ساختمان و قدمت ساختمان با ضریب ۱/۹۴ و ۱/۰۳ است و کمترین ضریب مربوط به شاخص نفوذپذیری با ضریب ۰/۰۰۵ است.

گام سوم: خودهمبستگی فضایی

مدل خودهمبستگی فضایی نشان می‌دهد کدام بلوک‌های ساختمانی در محدوده نقاط سرد و داغ قرار دارند. از آن‌جا که ساختمان‌ها الگوی سازه‌ای متفاوتی دارند، این مدل وضعیت ایمنی ساختمان را در برابر بحران مدل‌سازی می‌کند. بر اساس تصویر شماره ۲، قسمت شمال غربی محدوده مطالعه‌شده نقاط داغ (قرمز رنگ) بیشتری دارد که نشان‌دهنده ایمنی بسیار پایین ساختمان‌ها با وضعیت نایمن ۹۵ درصد است و نقاط سرد (آبی رنگ) نشان‌دهنده ایمنی بسیار بالا ساختمان‌ها با وضعیت ایمن ۵ درصد است. تصویر شماره ۲، وضعیت خودهمبستگی فضایی را در طبقه‌بندی شاخص‌های منتخب نشان می‌دهد.

گام چهارم: تحلیل انسلین محلی موران^۲: انسلین محلی موران به خوبی برای خواص آماری ساخته شده‌اند و برای توصیف همبستگی فضایی از الگوهای استفاده می‌کنند که بعضی مواقع

2. Anselin Local Morans

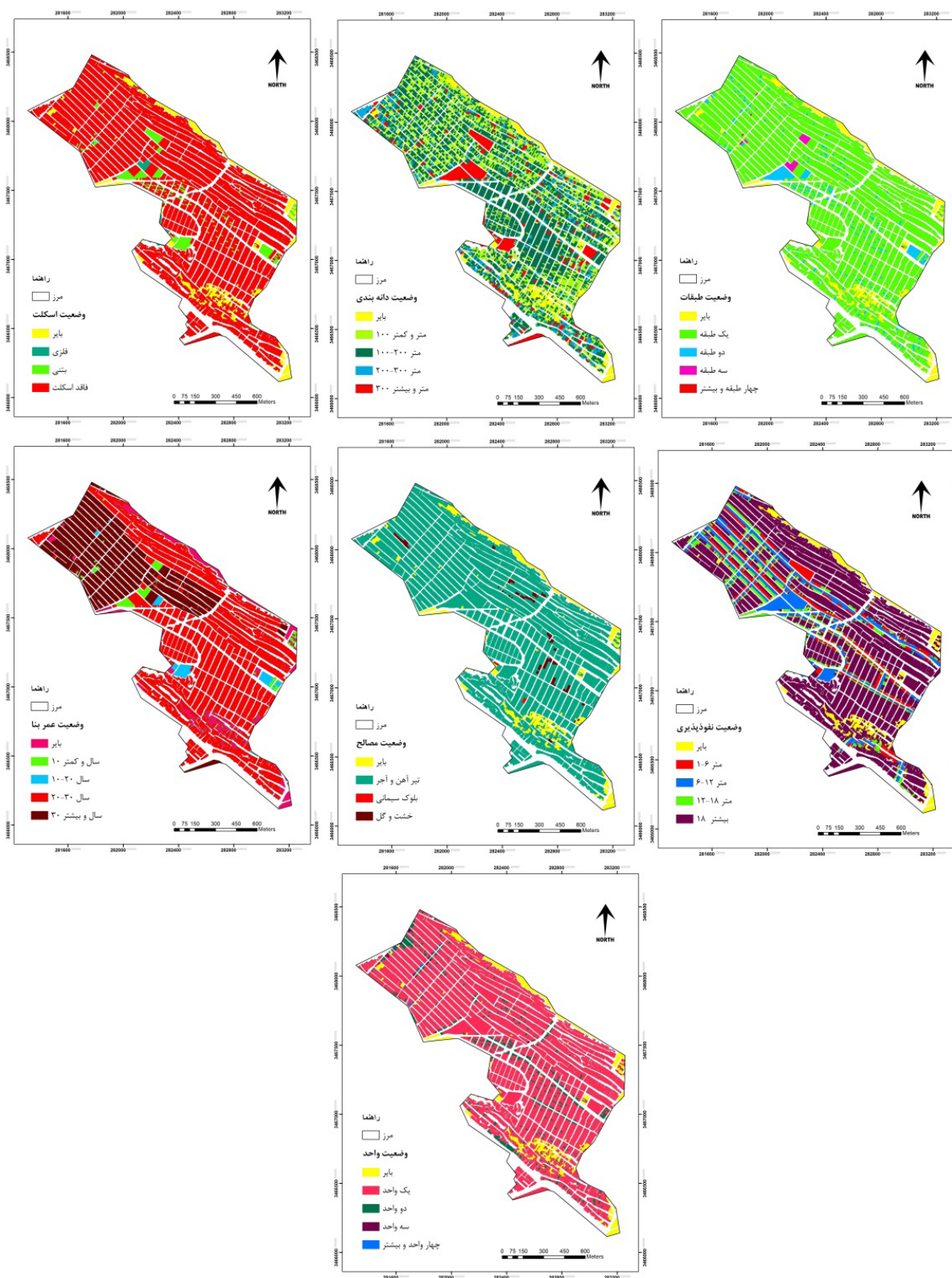
به‌عنوان نقاط داغ و نقاط سرد نامیده می‌شوند. تصویر شماره ۳، اولویت‌بندی مقاومت‌سازی بافت فرسوده محله حصیرآباد را با استفاده از انسلین محلی موران نشان می‌دهد. جدول شماره ۱۱، اولویت‌بندی بافت‌های فرسوده حصیرآباد از نظر مدیریت بحران و جدول شماره ۱۲، وضعیت اولویت‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده محله حصیرآباد را نشان می‌دهد.

مطابق با تصویر شماره ۳، قسمت‌های قابل توجهی از این بافت در اولویت نسبتاً آسیب‌پذیر تا کاملاً آسیب‌پذیر هستند. به گونه‌ای که در قسمت‌های شمالی و جنوبی بافت میزان فرسودگی شدیدتر و در نتیجه، بافت‌های ساختمانی در این قسمت‌ها از نظر اولویت ایمن‌سازی در رده‌های اول برای برنامه‌ریزی هستند. همچنین مقایسه‌های مکانی از وضعیت کوی‌ها در این بافت نشان می‌دهد که در کوی شماره ۱، قسمت‌های زیادی از محدوده بافت در اولویت کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارد و از این حیث بدترین وضعیت را دارد و کوی شماره ۲ و ۳ وضعیت نسبتاً بهتری دارند.

همچنین بر اساس تصویر شماره ۳، قسمت‌های قابل توجهی (۸۵/۵۷ درصد) در این بافت در محدوده با اولویت بین ۷۵ تا ۹۵ درصد هستند. به گونه‌ای که میزان آسیب‌پذیری در کوی شماره ۱، شدیدتر و در نتیجه، بافت‌های ساختمانی در این قسمت از نظر مدیریت بحران در رده‌های اول برای برنامه‌ریزی هستند.

بحث

در تحقیق حاضر، پس از استخراج شاخص‌های ۷ گانه در بافت فرسوده محله حصیرآباد اولویت‌بندی آسیب‌پذیری کالبدی بافت فرسوده شهری انجام شد. بررسی وضعیت ساختمان‌ها از نظر شاخص‌های مطالعه‌شده در بافت فرسوده حصیرآباد نشان می‌دهد شاخص‌های اسکلت ساختمان، مصالح و تعداد طبقات میزان ایمنی بالایی دارند و این وضعیت در سطح ۳ کوی موجود در این محله یکسان است، شاخص‌های قدمت ساختمان و کیفیت ابنیه در کوی شماره ۲ و ۳ میزان آسیب‌پذیری پایین و در کوی شماره ۱، کاملاً آسیب‌پذیر دارند. شاخص دانه‌بندی آسیب‌پذیری متوسط در سراسر پهنه دارد و در نهایت، شاخص نفوذپذیری در کوی شماره ۱ آسیب‌پذیر، در کوی شماره ۲ کاملاً ایمن و در کوی شماره ۳ نسبتاً ایمن است.



تصویر ۱. وضعیت شاخص‌های ۷ گانه در محدوده مطالعه‌شده

ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲



جدول ۱۰. روند الگوها برای طبقه‌بندی شاخص‌ها

متغیرها	ضریب ^۲	خطای استاندارد	معناداری
اسکلت ساختمان	۱/۹۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰
تعداد واحد	۰/۰۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰
تعداد طبقات	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰
قدمت	۱/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰
دانه‌بندی	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰
نفوذپذیری	۰/۰۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰
جنس مصالح	۰/۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲

۴. در روند الگوها ضریب یا وزن فضایی به‌دست آمده در مرحله بعدی (خودهمبستگی فضایی) به لایه‌ها اضافه می‌شود.

جدول ۱۱. اولویت‌بندی بافت‌های فرسوده حصیرآباد از نظر مدیریت بحران

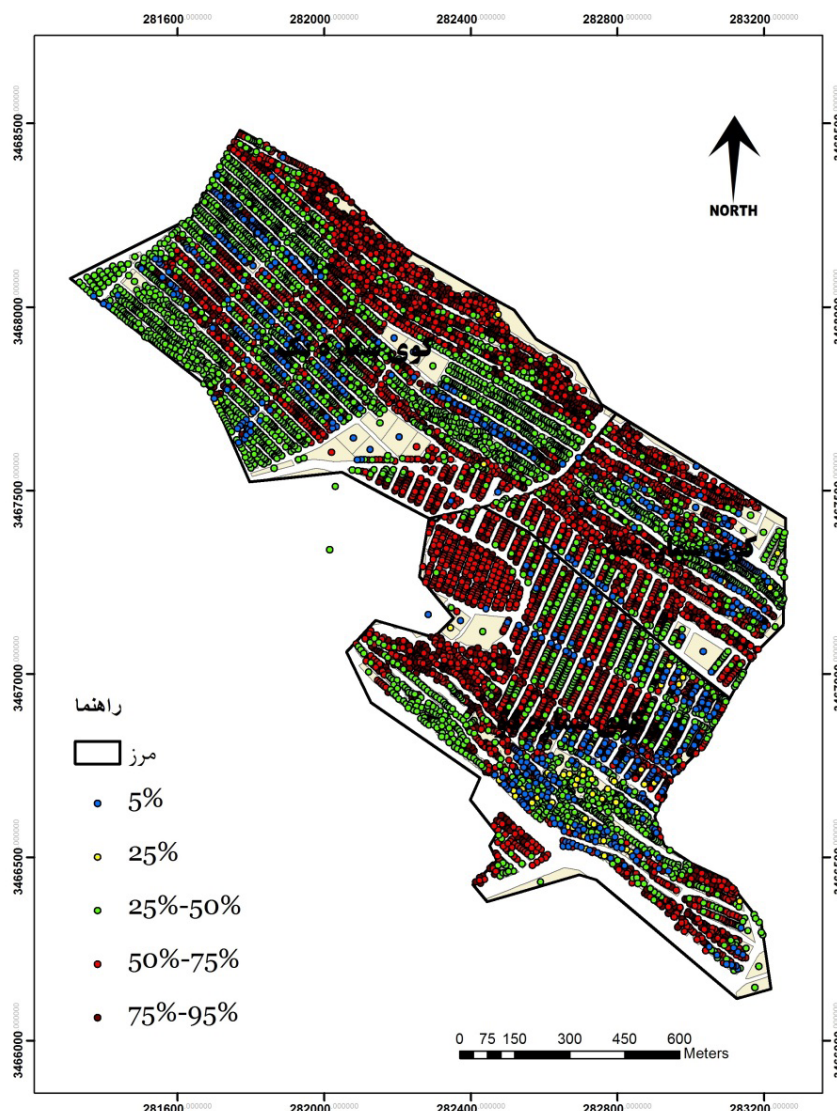
درصد پهنه آسیب‌پذیر	مساحت	اولویت از نظر مدیریت بحران	سطح اهمیت
۰/۳۴	۶۰۱۰	اولویت ۵ درصد	-۰/۰۱
۰/۷۸	۱۳۸۶۱	اولویت ۱۵ درصد	-۰/۰۵
۱/۶۰	۲۸۶۰۷	اولویت ۳۵ درصد	-۰/۱۰
۱۱/۷۲	۲۰۹۳۴۳	اولویت ۵۰ درصد	۰/۰۰
۲۷/۹۵	۴۹۹۲۷۴	اولویت ۷۵ درصد	۰/۰۱
۴۲/۲۰	۷۵۳۹۷۳	اولویت ۸۵ درصد	۰/۰۵
۱۵/۴۲	۲۷۵۵۵۳	اولویت ۹۵ درصد	۰/۱۰

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۲

جدول ۱۲. وضعیت اولویت‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده محله حصیرآباد

درصد	کوی شماره ۳	درصد	کوی شماره ۲	درصد	کوی شماره ۱	آسیب‌پذیری کالبدی	درصد کل	مساحت کل	سطوح آسیب‌پذیری کالبدی
۲/۱	۴۱۳۱	۱/۷	۶۷۶۴	۱/۳	۶۸۵۴	کاملاً ایمن	۱/۶	۱۷۷۵۱	-۰/۰۱
۳/۲	۶۰۹۵	۱۱/۹	۴۷۰۳۵	۵/۸	۳۰۹۹۲	ایمن	۷/۵	۸۴۱۲۴	-۰/۰۵
۲۰/۶	۳۹۷۴۴	۱۷/۴	۶۸۸۱۰	۴/۸	۲۵۲۲۶	نسبتاً ایمن	۱۲	۱۳۳۷۸۱	-۰/۱۰
۲۹/۹	۵۷۷۳۸	۱۹/۶	۷۷۴۲۷	۱۷/۶	۹۳۲۱۵	آسیب‌پذیری متوسط	۲۰/۴	۲۲۸۳۸۱	-۰/۱۰ تا ۰/۱۰
۱۸/۴	۳۵۴۵۰	۲۰/۴	۸۰۸۶۵	۱۲/۵	۶۶۳۰۵	نسبتاً آسیب‌پذیر	۱۶/۳	۱۸۲۶۲۲	۰/۱۰
۱۱/۲	۲۱۶۱۷	۱۵/۵	۶۱۲۰۴	۱/۶	۹۸۸۶۰	آسیب‌پذیر	۱۶/۲	۱۸۱۶۸۲	۰/۰۵
۱۴/۶	۲۸۱۵۷	۱۳/۵	۵۳۴۲۰	۳۹/۴	۲۰۹۰۹۰	کاملاً آسیب‌پذیر	۲۶	۲۹۰۶۶۵	۰/۰۱

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۴۰۲



تصویر ۲. وضعیت خودهمبستگی فضایی در طبقه‌بندی شاخص‌های منتخب

آسیب‌پذیری کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارد.

۲. در کوی شماره ۲، ۸۰۸۶۵ متر مربع از بافت فرسوده؛ یعنی ۲۰/۴ درصد با سطوح آسیب‌پذیری ۰/۱۰ و در اولویت مقاوم‌سازی نسبتاً آسیب‌پذیر قرار دارد.

۳. در کوی شماره ۳، ۵۷۷۳۸ متر مربع از بافت فرسوده؛ یعنی ۲۹/۹ درصد با سطوح آسیب‌پذیری ۰/۱۰ تا ۰/۱۰- و در اولویت آسیب‌پذیری متوسط قرار دارد.

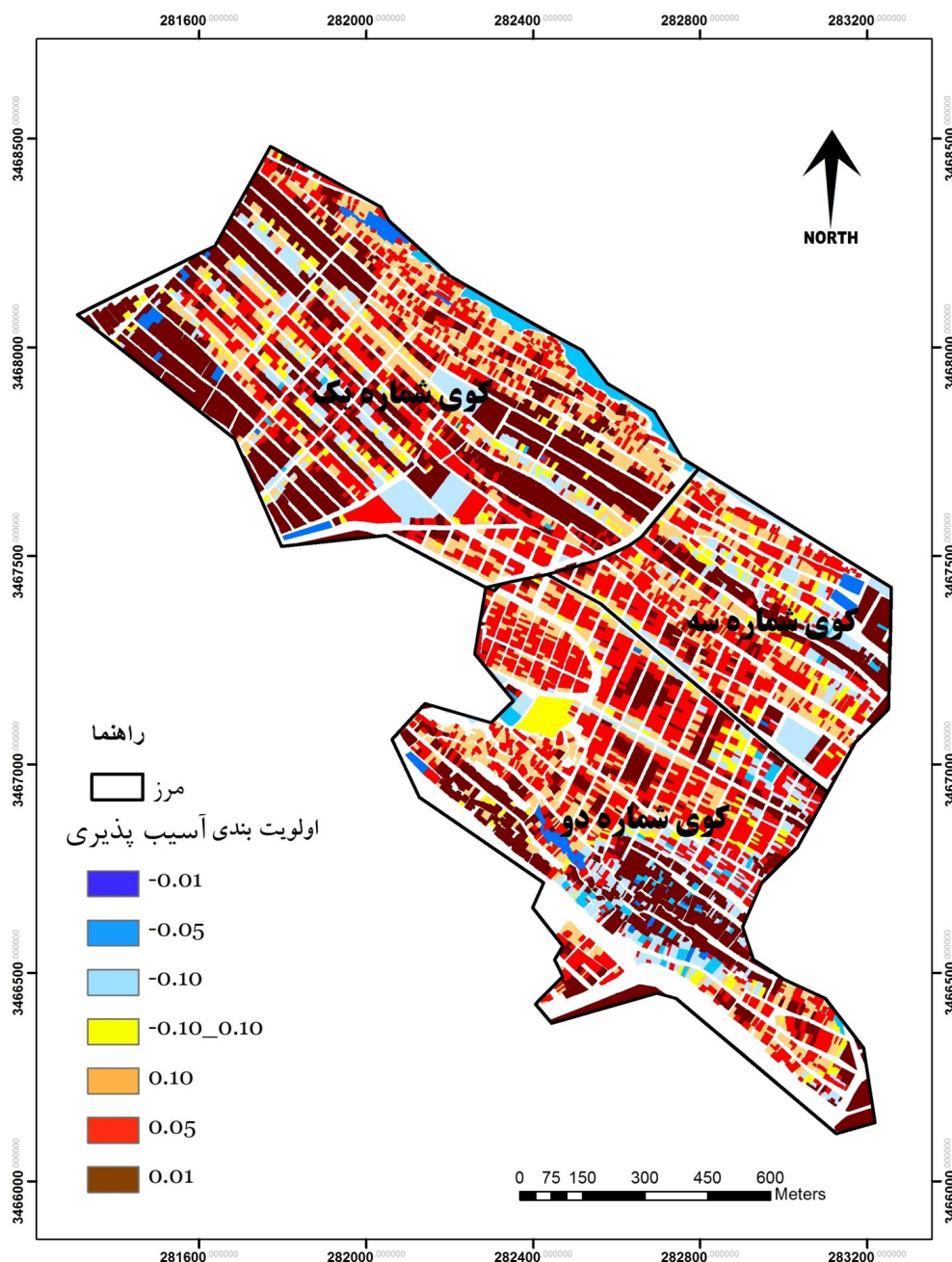
۴. در این میان ۲۹۰۶۶۵ متر مربع؛ یعنی ۲۶ درصد از مساحت کل بافت با سطوح آسیب‌پذیری ۰/۰۱ و در اولویت آسیب‌پذیری کاملاً آسیب‌پذیر است، قرار دارد که بیشترین سهم از ساختمان‌ها را به خود اختصاص داده که نیازمند برنامه‌ریزی هر چه سریع‌تر برای این قسمت از بافت است.

همچنین یافته‌های روند الگوها در مدل رگرسیون نشان می‌دهد که بیشترین آماره تی را بین عوامل تأثیرگذار در اولویت‌بندی آسیب‌پذیری کالبدی شهری در برابر زلزله را شاخص اسکلت ساختمان با ضریب ۱/۹۴ دارند. بعد از آن به ترتیب شاخص‌های قدمت بنا، جنس مصالح، دانه‌بندی، تعداد طبقات، تعداد واحد و نفوذپذیری با اوزان ۱/۰۳، ۱/۱۹، ۰/۰۵، ۰/۰۲، ۰/۱۳ و ۰/۰۵ است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مدل موران و بررسی مقایسات مکانی آسیب‌پذیری و اولویت‌های آسیب‌پذیری بافت فرسوده نشان می‌دهد:

۱. در کوی شماره ۱، ۲۰۹۰۹۰ متر مربع از بافت فرسوده؛ یعنی ۳۹/۴ درصد با سطوح آسیب‌پذیری ۰/۰۱ و در اولویت



تصویر ۳. اولویت‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده محله حصیرآباد

اشاره کرد. از این رو، پیشنهاد می‌شود:

۱. اصل مقاومت‌سازی پدافند غیرعامل برای کاربری‌های تهیه شود.
۲. کاربری‌ها به صورت مختلط ارزیابی شوند.
۳. شهرداری به ساکنان محله حصیرآباد در قسمت شمالی تراکم ساختمان پایین‌تری اعطا کند.

۵. نتایج بررسی میزان آسیب‌پذیری در بافت فرسوده با توجه به تصویر شماره ۳ نشان می‌دهد در مجموع در کوی شماره ۱ سطوح آسیب‌پذیر و کاملاً آسیب‌پذیر قسمت‌های زیادی از بافت را دربرمی‌گیرد، در کوی شماره ۲ بیشتر ساختمان‌ها آسیب‌پذیری متوسط و نسبتاً آسیب‌پذیری دارند و در کوی شماره ۳، ساختمان‌ها آسیب‌پذیری متوسط دارد. از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به تنوع کاربری‌ها با مقیاس و ضوابط مختلف و نبود آمار و اطلاعات لازم یا به‌روز نبودن آن‌ها



۴. درجه‌های کاملاً آسیب‌پذیر، به‌ویژه در کوی ۱ به سرعت در اولویت بهسازی قرار گیرد.

۵. آموزش همگانی قبل از زلزله، به‌ویژه در بافت‌های ساختمانی که از نظر مدیریت بحران در رده‌های اول برنامه‌ریزی قرار داشتند.

۶. لازم است شاخص‌های جامع برای مطالعات آتی در دسترس پژوهشگران قرار گیرد.

۷. با توجه به این‌که حدود ۴۰ درصد زیرساخت کوی شماره ۱ کاملاً آسیب‌پذیر است، دولت باید سهم خود را به‌صورت بسته تشویقی ارائه دهد تا سرمایه‌گذار به بافت فرسوده ورود کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاق پژوهش در این مقاله رعایت شده است.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی نداشته است.

مشارکت‌نویسندگان

تمامی نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

- Aliabadi, Z., & Mohammadi, M. (2019). [Measuring the effect of spatial structure indices of Street network on the urban decay caused by impermeability in the city of Zanjan (Persian)]. *Motaleate Shahri*, 8(31), 77-86. [\[Link\]](#)
- Alizadeh, M., Sajadian, N., & Parvizian, A. (2017). [Location of hospitals in the city of Ahvaz, with emphasis on passive defense by using variogram model (Persian)]. *Geographical Planning of Space*, 7(24), 169-183. [\[Link\]](#)
- Huck, A., Monstadt, J., & Driessen, P. (2020). Building urban and infrastructure resilience through connectivity: An institutional perspective on disaster risk management in Christchurch, New Zealand. *Cities*, 98, 102573. [\[DOI:10.1016/j.cities.2019.102573\]](#)
- Benassi, F., Naccarato, A., & Salvati, L. (2023). Testing Taylor's law in urban population dynamics worldwide with simultaneous equation models. *Economies*, 11(2), 56. [\[DOI:10.3390/economies11020056\]](#)
- Jinghai, X., Xiaozhe, Y., Dingchao, Ch., Jiwen, A., & Gaozong, N. (2016). Multi-criteria location model of earthquake evacuation shelters to aid in urban planning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 51-62. [\[DOI:10.1016/j.ijdr.2016.10.009\]](#)
- Hataminejad, H., Pourahmad, A., & Nosrati Heshi, M. (2019). [Future studies on urban worn-out texture Case Study: District 9 Area 1, Tehran Municipality (Persian)]. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 28(109), 37-55. [\[Link\]](#)
- Hernantes, J., Marañón, P., Gimenez, R., Sarriegi, J. M., & Labaka, L. (2019). Towards resilient cities: A maturity model for operationalizing resilience. *Cities*, 84, 96-103. [\[DOI:10.1016/j.cities.2018.07.010\]](#)
- Hosseinzadeh, N., Estelaji, A. R., & Daniali, T. (2020). [Designing a spatial model for spatial assessment of urban land use based on a crisis management approach - Case Study: District 19 Municipality of Tehran (Persian)]. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 29(115), 139-159. [\[Link\]](#)
- Karrholm, M., Nylund, K., & Fuente, P. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas. *Cities*, 36, 121-130. [\[DOI:10.1016/j.cities.2012.10.012\]](#)
- Kumar Sharma, P., & Park, J. H., & Choa, K. (2020). Blockchain and federated learning-based distributed computing defence framework for sustainable society. *Sustainable Cities and Society*, 59, 102220. [\[DOI:10.1016/j.scs.2020.102220\]](#)
- Mohammadi Dehcheshmeh, M., Alizadeh, M., & Parvezian, A. (2019). [Location urban haven based passive defense (the city Kuhdasht) (Persian)]. *Geographical Planning of Space*, 9(32), 149-162. [\[Link\]](#)
- Mohammadi, J., Shafaghi, S., & Noori, M. (2014). [Analysis of the physical-spatial structure of the dilapidated urban fabric with the approach of renovation and improvement (Case study: Worn-out fabric of Dogonbadan city) (Persian)]. *Spatial Planning*, 4(2), 105-128. [\[Link\]](#)
- Mohammadi Dehcheshmeh, M. (2013). [Safety & urban passive defense (Persian)]. Ahvz: Shahid Chamran University. [\[Link\]](#)
- Naderi, K., Movahed, A., Ali Firoozi, M., Isafi, A., & Hadidi, M. (2014). [Identifying and prioritizing the intervention of old urban texture using fuzzy analytical hierarchy process (Fahp) Model: Central area of Saez City (Persian)]. *Spatial Planning (Modares Human Sciences)*, 18(1), 153-180. [\[Link\]](#)
- Parvizian, A. R. (2016). [Evaluation of passive defense requirements in the vicinity of industries (case study: Ahvaz metropolis) (Persian)] [MA thesis]. Ahvz: Shahid Chamran University.
- PourAhmad, A., Ziari, K., Abdali, Y., & Sadeghi, A. (2019). [Analysis of resiliency criteria in urban worn out texture of Tehran 10 municipality against earthquake with emphasis on physical resilience (Persian)]. *Journal of Urban Planning and Research*, 10(36), 1-21. [\[Link\]](#)
- Mls, K., Kořinek, M., Štekerová, K., Tučník, P., Bureš, V., & Čech, P., et al. (2023). Agent-based models of human response to natural hazards: Systematic review of tsunami evacuation. *Natural Hazards*, 115(3), 1887-1908. [\[DOI:10.1007/s11069-022-05643-x\]](#) [\[PMID\]](#)
- Geuzey, O. (2009). Urban regeneration and increased competitive power: Ankara in an era of globalization. *Cities*, 26(1), 27-37. [\[DOI:10.1016/j.cities.2008.11.006\]](#)
- Guidotti, R., Gardoni, P., & Rosenheim, N. (2019). Integration of physical infrastructure and social systems in communities' reliability and resilience analysis. *Reliability Engineering & System Safety*, 185, 476-492. [\[DOI:10.1016/j.ress.2019.01.008\]](#)
- Safari, Q., & Malek, M. R. (2020). [Site selection for temporary housing following earthquake under conditions of uncertainty using classical Fuzzy Logic and Intuitionistic Fuzzy Logic - Case study: District 2 of Tehran Municipality (Persian)]. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 29(115), 115-125. [\[Link\]](#)
- Sahami, H., Papi, S., & Khosravi, N. (2018). [Analyzing and measuring the vulnerability of urban buildings against earthquake using statistical analyses Case Study: The Worn Texture of Boroujerd-City (Persian)]. *Geographical Data*, 223-236. [\[Link\]](#)
- Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A. R., Allam, Z., & Asadzadeh, A. (2023). Progress and prospects in planning: A bibliometric review of literature in Urban Studies and Regional and Urban Planning, 1956-2022. *Progress in Planning*, 173, 100740. [\[DOI:10.1016/j.progress.2023.100740\]](#)
- Tahani, A., Dahmardeh Pahlavan, M., Rezai Rahimi, M., & Tahani, H. (2019). [Strategic urban development planning with emphasis on popular participation (Case study: Shahrreza worn texture) (Persian)]. *Maremat & Memari-e Iran*, 9(17), 53-62. [\[Link\]](#)
- Teng Chey, K. (2012). The CLC framework for livable and sustainable cities. *Urban Solutions*, 1, 59-63. [\[Link\]](#)