تحلیل تاب آوری مسکونی محلات ناکارآمد در برابر زلزله (نمونه موردی : منطقه 7 تهران)

چکیده

**رشد جمعیت با شهرنشینی سریع و بدون برنامه ریزی، گسترش فزاینده مخاطرات طبیعی و انسانی، پیامدی جزء ناپایداری در پهنه شهرها بویژه پهنه های فرسوده و ناکارآمد مسکونی ندارد. لذا امروزه در شهرها، توجه به افزایش پایداری فیزیکی مسکن مبتنی بر اصول و نظریه تاب آوری از اهمیت زیادی برخودار است. هدف پژوهش تحلیل و کاربرد تاب آوری کالبدی مسکن در بافت های فرسوده شهری در محلات منطقه 7 با 13 محله با وسعت1970383 مترمربع و همچنین نحوه تاثیر آن برای پایدارسازی منابع شهری است. پژوهش حاضر با نوع کاربردی ـ توسعه ای و با روش توصیفی- تحلیلی و ارزیابی تاب آوری کالبدی مسکن محدوده مورد مطالعه با داده های حاصل از مطالعات اسنادی موجود در سازمان مسکن و شهرسازی، مرکز آمار و شهرداری پرداخته است. داده ها در غالب شاخص** های اسکلت ساختمان، عمر بنا، نفوذپذیری،تعداد طبقات، جنس مصالح، کیفیت ابنیه و دانه بندی قطعات **در بافت مسکونی استخراج و دسته بندی شده اند. جهت ارزیابی و کشف الگو از ابزار رگرسیون ، از روش خودهمبستگی فضایی برای وزن دهی لایه ها، تحلیل توزیع فضایی از روش خودهمبستگی فضایی موران محلی (**Anselin local Morans**) در نرم افزار** GIS و Geoda در سطوح محلات منطقه 7 استفاده شده است**. نتایج حاصله بیانگر این است** علیرغم قرارگیری مساحت بیشتری از محدوده در بازه تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور از لحاظ تفکیک، طیف تاب آوری در محلات با **روند تغییرات و تاثیرات متفاوتی روبرو است که پراکنش جغرافیایی آن در قسمت شرق منطقه نمود و تمرکز بیشتری دارد.**

واژه های کلیدی: بافت فرسوده ، محلات ناکارآمد، تاب آوری فیزیکی، منطقه هفت تهران

**Analysis of the Residential Resilience of Inefficient Neighborhoods against Earthquakes (Case Study: Tehran Region 7)**

**Abstract**

Population growth, coupled with rapid and unplanned urbanization and the increasing prevalence of natural and human hazards, is not a consequence of instability in urban areas, particularly dilapidated and inefficient residential areas. Consequently, in contemporary cities, addressing the enhancement of physical sustainability in housing based on the principles and theories of resilience is of paramount importance. The objective of this research is to analyze and apply the concept of physical resilience of housing in dilapidated urban textures within the neighborhoods of region 7, encompassing 13 neighborhoods with an area of 1,970,383 square meters, as well as to examine its impact on the sustainability of urban resources. The present study is of an applied-developmental nature and employs a descriptive-analytical methodology. It evaluates the physical resilience of housing in the studied area using data from documentary studies available in the Housing and Urban Development Organization, Center for Statistics, and Municipality. Data were extracted and categorized in terms of building skeleton, building age, permeability, number of floors, material type, building quality, and particle size distribution in the residential fabric. To evaluate and discern patterns, regression tools, spatial autocorrelation methods for weighting layers, and spatial distribution analysis using Anselin local Moran's autocorrelation method in GIS and Geoda software have been utilized at the neighborhood level in region 7. The findings indicate that despite the majority of the area falling within the medium-to non-resilient range in terms of separation, the resilience spectrum in neighborhoods exhibits varied changes and impacts, with its geographical distribution being more pronounced in the eastern part of the region.

Keywords: dilapidated fabric, inefficient neighborhoods, physical resilience, Tehran Region 7

**Extended Abstract**

**Introduction**: In contemporary urban environments, addressing the physical sustainability of housing based on resilience principles and theory is of paramount importance. The confluence of population growth, rapid and unplanned urbanization, and the increasing prevalence of natural and anthropogenic hazards contributes to instability in urban areas, particularly in deteriorated and inefficient residential zones. The analysis and application of the concept of physical resilience in housing within dilapidated structures, and its impact on the stabilization of urban resources, are of high priority. Resilience in deteriorated residential areas of the urban fabric is a significant concern for urban planners; neglecting this aspect in the face of various natural hazards, such as earthquakes, can lead to catastrophic consequences and result in the destabilization of the urban system..

**Methodology**: The study area encompasses deteriorated and inefficient residential zones within the Haft district of Tehran, covering an area of 1,970,383 square meters with a population of 8,688 individuals. This research has been conducted from the perspective of practical-developmental purpose and employs a descriptive-analytical methodology, focusing on analyzing the impact of the physical dimension on resilience. The indices of building frame, building lifespan, permeability, number of floors, materials, building quality, and granularity of residential components have been extracted. To discern patterns, regression analysis was utilized, while spatial autocorrelation methods were employed for layer weighting. The spatial distribution analysis was performed using the Local Moran's I (Anselin Local Moran's) autocorrelation method in GIS and GeoDa software, with the application of split tools at the locality levels within the region.

**Result and discussion**: Based on the information extracted from the final field of calculations, the most influential indicators in the trend of neighborhood resilience changes are those associated with relatively low resilience, at a rate of 23.4 percent. This emphasizes their significant role in the planning system and the development of neighborhood physical reforms, with a focus on neighborhood-based and participatory planning. To mitigate crises caused by natural hazards, including earthquakes, particular attention should be given to these indicators. Due to the passage of time and neglect of their influential role, there is a high probability of the resilience spectrum shifting towards low and non-resilient states, rather than improving the overall resilience status. An examination of the geographical distribution and concentration of deterioration levels in this area reveals that in its eastern part, specifically in the neighborhoods of Shahed, Armaneh, Khajeh Nezam-ol-Molk, Gorkan, and Nizam Abad, approximately 86 percent of the total area of inefficient and deteriorated residential fabric of urban neighborhoods in Region 7, encompassing an area of about 1,624,261 square meters, is concentrated. This indicates a spatial distribution of physical fabric deterioration based on the replacement of social groups with similar income and livelihood characteristics. Consequently, the level of resilience in these neighborhoods is generally lower compared to other neighborhoods, necessitating principled and strategic planning interventions.

**Conclusion**: According to the investigation and study of the resilience of the worn-out residential fabric of the neighborhoods of Region 7 and in order to form a specific framework of the spatial pattern in the process of facilitating urban planning, the following points are presented as solutions and conclusions from the discussion, which are: dilapidated residential areas in the neighborhoods and accelerating the filing and issuing of building permits, persuading and guiding investors in the housing sector in the dilapidated areas of the region by adopting and implementing incentive packages including regulatory incentives and insurance discounts and other costs of building residential units discount of more than 50% for the cost of construction fees and installments of the rest of the fees related to aggregatable plates with an area of less than 100 square meters, granting an incentive floor in aggregate plots with an area of more than 150 meters, increasing the safety factor of buildings and complying with standards Construction and supervision of the performance of housing developers and builders in dilapidated residential structures in the region, extensive encouragement of owners to build and renovate dilapidated structures in the form of neighborhood leap cooperatives using legal capacities and subsidized and supportive sector charges. The government will increase the density of construction according to residential zoning regulations from the municipality to the owners of worn-out structures with parking and adding alleys to the size of newly built residential houses by combining several plates in dead-end alleys.

**Keywords**: Worn-Out and Ineffective Texture, Physical Resilience, Spatial Autocorrelation, ALM, Neighborhood, Haft District of Tehran.

مقدمه

 **امروزه مناطق شهری فاقد برنامه ریزی مناسب با بهره برداری ناکارآمد از زمین** (UN-Habitat, 2022) **بیش از گذشته در برابر بلایای طبیعی و انسانی آسیب پذیر شده اند**(Shi et al.,2015)**. دو برابر شدن جمعیت مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی تا سال 2050 با نرخ رشد 68 درصد نسبت به 55 درصد کنونی** (Ritchie et al., 2018)**. نیازمند سرمایه گذاری انعطاف پذیر و ایجاد زیرساخت قوی در شهرها برای مواجهه با انواع مخاطرات طبیعی است**( UN-Habitat, 2022). **عدم کنترل رشد ناپایدار شهرها و نقص در نظام برنامه ریزی شهری؛ نیازمند افزایش آگاهی و رعایت مقررات و همچنین مداخله در مناطق پرخطر و آسیب پذیر در برابر مخاطرات طبیعی می باشد** (Tarhan,2016)**. بنابراین همواره ضرورت ورود نهادها و متولیان امر بر رفع موانع و چالش‌های شهرنشینی و مدیریت بلایا مورد تاکید قرار دارد** (2020 Kuddus et al.,). **بلایا به عنوان ویژگی ذاتی یک عامل یا موقعیتی که بطور بالقوه با اثرات نامطلوب در یک سیستم دارد ، تعریف می شوند**(Barlow et al., 2015)**. بلایا به دو نوع عمده مخاطرات طبیعی** (Goswami et al., 2018**;** SAMHSA, 2020; Mager and Conelius, 2024**) و مخاطرات انسانی با عاملیت انسانی و قابل کنترل تقسیم می شود** Hewitt, 1983; Emel, 1989)). **که بسته به شدت آنها می تواند مستقیماً تلفاتی با خسارات و اثرات انسانی، اقتصادی و زیست محیطی** ( UNDRR,2017) **در مناطق آسیب دیده برجای گذارد**(Caruso, 2017). **تشدید ناگهانی یا فراوانی و شدت بلایای طبیعی و انسانی تهدیدی جدی برای معیشت، جوامع و زیرساخت‌ها است** (Gyawali et al., 2020; Cui et al., 2021).  **از بین بلایای طبیعی، مخاطره زلزله یکی از قوی ترین پدیده های خطرناک طبیعی با پیامدها و خسارت طولانی مدت بر جوامع**(Marin et al., 2021; Basaglia et al., 2020) **است. همچنین یکی از ویران کننده ترین مخاطرات از منظر اجتماعی، اقتصادی و کالبدی- زیرساختی نیز به شمار می رود** (Zhang et al., 2018). **زمین لرزه ها به طور طبیعی اثرات مخربی بر سطح دائماً در حال تغییر سیاره زمین و عواقب گسترده ای بر اکوسیستم ها و زیرساخت های شهرها دارند**(Fan et al., 2019; Swiss Seismological Service 2016)**.**

 **زمین لرزه های بزرگی در جهان به موقع پیوسته است**(Basaglia et al., 2020) **که با خسارت جانی و خسارت های مستقیم (تخریب ساختمانها و زیرساختها و..)و غیرمستقیم ( تولید ناخالص داخلی، کسب وکارهای) اقتصادی همراه بوده و خطری دائمی برای شهرها و جوامع که جبران آن سخت است** (Botzen et al., 2019; Ritchie et al., 2019). **کشورهایی که بیشترین آسیب را از زمین لرزه های مخرب داشته اند عبارتند از: چین، اندونزی، ایران، ترکیه و ژاپن به ترتیب با 16%، 10%، 8%، 4.5% و 4% از کل زلزله های مخرب جهان را بخود اختصاص داده اند**(OECD, 2018)**. پیامدهای بلایای طبیعی هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه مشهود است** (Benali et al., 2017; Sawada and Takasaki, 2017). **کشورهای در حال توسعه بدلیل ساختار و حمکرانی ضعیف در برابر مخاطرات طبیعی آسیب پذیر هستند** (hamidi et al., 2020; Trinh et al., 2021; Gencer et al., 2018). **زمین لرزه های مکرر در ایران همواره تلفات جانی و خسارات اقتصادی زیادی را به همراه داشته است**(Zafarani et al., 2019;). **طبق گزارش سازمان ملل متحد، ایران در سال 2003 از نظر تعداد زلزله و تعداد کشته شدگان در رتبه اول جهان قرار دارد. دلیل اصلی این امر آسیب پذیری بالای اکثر شهرهای ایران است. آمارها نشان می دهد که 80 درصد شهرهای کشور در برابر زلزله آسیب پذیر بوده** (Twigg , 2015) **و نیازمند افزایش تاب آوری هستند. بنابراین، برای مقابله با خطرات بلایا، افزایش تاب آوری شهری به یکی از اولویت های اساسی شهرها تبدیل شده است(**Parizi et al., 2022**).**

**تاب آوری در دو معنای متفاوت بکار می رود که یکی به معنای توانایی مقاومت در برابر آسیب‌دیدگی و دیگری می‌تواند به معنای «بازگشت» یا بهبودی باشد** (Deshkars at al., 2016). **کمک به تاب آوری جوامع شهری با افزایش ظرفیت تحمل برای مدیریت شرایط دشوار بلایا به ویژگی‌های جامع بستگی دارد چراکه آسیب پذیری با رشد سریع شهری در مناطقی که مدیریت ضعیفی دارند، در حال افزایش است** (Rodrigues Leal Moitinho De Almeida, 2021; UNDRR, 2017). **علاوه بر این، کاهش آسیب پذیری جوامع در هنگام وقوع بحران ها، به سمت افزایش و بهبود تاب آوری جوامع گرایش دارد** ((Gentle et al., 2020**. تاب آوری از انواع متعددی تشکیل شده است ؛ که با نگاه سیستماتیک به شهر با توجه به اهمیت آنها به 4 گروه کلی تقسیم می شوند؛ تاب آوری کالبدی ـ محیطی ، اجتماعی، نهادی ـ مدیریتی و اقتصادی** (Ghouchani et al., 2021)**. تاب آوری کالبدی در برابر مخاطرات بسیار مهم تلقی می شود. به دلیل انطباق با دنیای به سرعت در حال تغییر، داشتن جوامعی که بتوانند به طور موثر به محیط پاسخ مثبت دهند ضروری است**  (Marasco et al., 2022)**. چراکه حوادث طبیعی در جهان نشان می دهد که جوامع به طور فزاینده ای در برابر خطرات زلزله آسیب پذیرتر می شوند و آنچه ساختار شهرها را بیش از پیش در برابر بلایای طبیعی از جمله زلزله تضمین و بیمه می کند، رویکرد تاب آوری در ساختار و بافت شهری می باشد. فرم و شکل کالبدی شهرها پیامدهای قابل توجهی برای مقابله با رویدادهای نامطلوب و شرایط متغیر دارد** (Sharifi,2019). **ویژگی های مورد توافق تاب آوری فیزیکی شهری که اغلب محققین بر آن صحه می گذارند عبارتند از: تنوع ، اتصال، افزونگی، استحکام ، چندکارکردی و کارآیی(** Feliciotti et al., 2016; Marcus et al., 2014; Parizi et al., 2021; Alizadeh et al., 2020; Meerow et al., 2016**).**

 **عناصر تشکیل‌دهنده فرم و کالبد شهری به دو دسته کلان و خرد تقسیم می شود.** (sharifi et al., 2018)**. محلات در سطوح خرد به دلایل مختلفی از جمله مدیریت و مشارکت ضعیف، فرسودگی ساختمان ها در طول زمان و بی توجهی به استانداردهای کیفیت زندگی شهری ناکارآمد می شوند** (Ragheb et al., 2021)**. بافت های فرسوده شهری بخش هایی از زمین شهری هستند که به تدریج کیفیت جسمی و عملکردی خود را از دست داده اند(**Nakhi et al., 2016). **بافت های فرسوده شهری به عرصه هایی از محدوده قانونی شهرها اطلاق می شود که بدلیل فرسودگی کالبدی، عدم برخورداری مناسب از دسترسی سواره، تاسیسات، خدمات و زیرساخت های شهری آسیب پذیر بوده و از ارزش مکانی ، محیطی و اقتصادی نازلی برخوردار است (حبیبی و همکاران؛ 1389: 66). برخی از ویژگی ها مورد بحث در خصوص محلات ناکارآمد شهری عبارتند از : ساختار زمین شناسی، استانداردهای داخلی و خارجی ساختمانها، زیرساخت ها و امکانات، سیاست کاربری اراضی و محیط شهری، موضوعات اقتصادی و زیبایی شهری** (La Rosa et al. 2017; Shahraki, 2021; Votinov and Liubchenko, 2020; Eldesoky and Abdeldayem, 2023; Gilbert et al. 2022; Grütter 2020; Shahraki,2022).

**تبیین تاب آوری فیزیکی در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تاثیر گذاری ظرفیت های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی، اجرایی بر افزایش تاب آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب آوری در شهرهاست** ( پوراحمد و همکاران، 1397). **بنابراین باید به ظرفیت سازی در سطوح مختلف و افزایش آمادگی برای زلزله های احتمالی توجه ویژه ای شود** (Weber and Lichtenstein, 2015). **مدیریت بلایا و تلاش برای کاهش خطر در مناطق فرسوده و تاریخی به دو دلیل مهم است: وجود ارزش میراث تاریخی و نقش اقتصادی و اجتماعی آنها در ساختار شهری** (Grand et al., 2019)**. آسیب و مخاطرات طبیعی، باعث ناکارآمدی و فرسودگی فیزیکی شهر می شود که دارای ابعاد منفی است** (Nikookar et al., 2015; Samiei et al., 2016)**. بنابراین تاب آوری و احیای مناطق فرسوده و تاریخی منجر به توسعه اجتماعی-اقتصادی این مناطق می شود**(Najd et al., 2015). **چراکه، ساکنان این ساختمان‌ها از گروه‌های کم‌درآمد و محروم جامعه هستند که معمولاً پس از وقوع یک رویداد تلخ مانند زلزله، با عدم دریافت خدمات اضطراری و حجم عظیم خسارت مواجه می** شوند (Sadeghi et al., 2021; Kongar et al., 2017).

**شهر تهران در پهنه بندی لرزه خیزی کشور با خطر لرزه ای بالا و بسیار بالا دسته بندی شده است و دارای تعداد زیادی گسل اصلی و فرعی می­باشد احتمال فعال شدن سه گسل اصلی مشاء، جنوب ری و شمال تهران وجود دارد که فعال شدن هر کدام از این گسل ها تلفات و خسارات جبران ناپذیری را در هر منطقه از تهران در پی خواهد داشت. مناطق مرکزی و جنوبی تهران که بیشتر تحت تأثیر گسل ری می باشند بدلیل وجود بافت فرسوده و ریزدانه، آسیب پذیری بالایی در برابر زلزله دارند.** بر اساس آمارهای وزارت راه و شهر سازی (1395)، از 621 هزار هکتار مساحت شهر تهران، حدود 3 هزار و 268 هکتار بافت ناکارآمد و فرسوده وجود دارد که دارای شاخص­های ریز دانگی، نا پایداری و نفوذ ناپذیری است .توسعه شهری نامتعادل و نا هماهنگ، توزیع نابرابر خدمات، ، بحران هویت و تنزل ارزش‌ها، افت منزلت اجتماعی– مکانی، تاب‌‌آوری پایین شهرها، تنزل کیفی محیط‌زیست و فقر شهری از جمله مهم‌ترین نتایج گسترش این بافت‌ها هستند که در زمان وقوع بحران میزان آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهند. همین‌طور در حالی­که متوسط تراکم جمعیت در سایر بافت‌های تهران 131 نفر در هکتار است؛ در بافت‌های فرسوده این رقم با حدود 2 میلیون نفر به 370 نفر در هکتار افزایش می‌یابد. تقریباً سه‌ برابر جمعیت در سایر بافت‌های شهری، در این بافت‌ها زندگی می‌کنند. از طرفی فرسودگی شبکه­های انشعابات آب، گاز و برق هم خطرات بسیار وحشتناکی را در صورت وقوع زمین لرزه محتمل می­کند. در این میان نواحی منطقه 7 شهر تهران نیز بخاطر **خط گسل بطول 5343 متر از مرکز منطقه** و داشتن فرسودگی بیش از 50 درصد بافت مسکونی، تمرکز واحدهای ریزدانه و عدم تجمیع و نوسازی بافت بدلیل مشکلات اقتصادی و اجتماعی ساکنین نواحی شهری و عبور خط گسل از مرکز منطقه از آسیب‌پذیری بالایی در زمان زلزله برخوردار بوده و به تناسب آن ویرانی‌های عظیم در سطوح شهری و نابودی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها به وجود خواهد آمد که توجه به اهمیت بعد کالبدی تاب‌آوری در مقابل سایر ابعاد را پررنگ‌تر کرده است. **پژوهش حاضر با بررسی شاخص های تاب آوری فیزیکی مسکن به دنبال این سوال است که 1- میزان تاب آوری مسکن در بافت های فرسوده و ناکارآمد نواحی منطقه 7 تهران بر اساس میزان شاخص های مورد بررسی چقدر است ؟ 2- میزان و روند تاثیرات شاخص های تاب آوری در طیف های مورد بررسی در بافت فیزیکی مسکونی محلات شهری منطقه چقدر است؟**

ادبیات و پیشینه پژوهش

**پیرامون موضوع پژوهش مطالعاتی صورت گرفته است که می توان به اهم آنها در این پژوهش اشاره کرد. سعیدی مفرد و همکارانش (2022) در مقاله ای ارزیابی و سنجش میزان تاب آوری اکولوژیکی- زیرساختی شهر فریمان در برابر مخاطرات طبیعی با بررسی 32 مولفه با تحلیل داده ها از طریق آزمون تی تک نمونه ای به این نتیجه رسیده اند مولفه دسترسی به معابر اصلی بیشترین امتیاز(96/15) و متراکم بودن ساختمانها و مشکل در کمک رسانی در هنگام وقوع زلزله کمترین امتیاز (96/5) را کسب کرده اند و برای ارتقای تاب آوری شهری پیشنهاد دادند. مقاله ی پاریزی و همکارانش (2022) در ارتباط با تحلیل چند معیاره مبتنی بر** GIS **برای ارزیابی تاب آوری فیزیکی شهری، بیانگر سطوح پایین تاب آوری بوده و مهم‌ترین شاخص ها در تعیین این میزان «استحکام ساختمان»، «تراکم ساختمان»، «نسبت ابعاد» و «عرض خیابان» هستند. پژوهش عفیفی (2022) با عنوان "ارزیابی تاب آوری بافت فرسودة شهر در برابر زلزله با استفاده ازمدل های تصمیم گیری چند معیاره** ANP و AHP  **و تلفیق لایه های مربوط به شاخص های مورد بررسی به تحلیل تاب آوری کالبدی بافت فرسوده شهر بندر عباس پرداخته اند. صادقی و همکارانش (2021) در مقاله شناسایی و اولویت‌بندی خطرات لرزه‌ای در بافت‌های فرسوده شهری با استفاده از روش دلفی فازی نشان دادند که بین 19 خطر عمده شناسایی شده، انسداد جاده و سیل به ترتیب بیشترین و کمترین پتانسیل خطر را در بافت های فرسوده محله دارند. مقاله سجاد و همکارانش (2021) با عنوان ؛ بازاندیشی تاب آوری در برابر بلایا در شهرهای با تراکم بالا؛ یک چارچوب تاب آوری در برابر بلایا را برای شهرهای متراکم معرفی و در یکی از پرجمعیت ترین مناطق هنگ کنگ، مورد آزمون و تحلیل قرار می دهد. مقاله اینانلو و همکارانش (1400) با استفاده از مدل** WP **و** Waspas**به ارزیابی میزان تاب آوری شهر ساری پرداخته اند و بیانگر این است که از هفت محله شهر ساری 2 محله (چهار راه بخش هشت و سلمان فارسی ) در وضعیت بسیار خوب و محله طبرستان در وضعیت خوب به لحاظ میزان تاب آوری قرار دارد. حیدری فرد (1399) با روش توصیفی - تحلیلی و با هدف بررسی میزان تاب آوری شهر کرمانشاه از طریق نرم افزار** PROMETHEE Visual **به اولویت بندی معیارهای موثر در تاب آوری (نهادی- مدیریتی – زیرساختاری کالبدی – مدیریتی و اجتماعی – اقتصادی) با بهره گیری از نظرات کارشناس متخصص با استفاده از مدل** vp  **به این نتیجه رسیده اند که منطقه 6 بالاترین و منطقه 1 و 2 کمترین امتیاز اولویت بندی معیاریهای موثر در تاب آوری شهری را به خود اختصاص داده است. حقیقی فرد و دوراتلی (2022) در مقاله ای با عنوان ؛ ارزیابی تاب آوری در نواحی تاریخی شهری با ترکیب سیستم تصمیم گیری چند معیاره و** GIS**، با رویکرد پایداری و بازسازی، از 18 معیار 14 معیار با تکنیک دلفی انتخاب و قابلیت های محله مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بافت فرسوده شهری و مصالح ساختمانی مهمترین معیارها بودند. پژوهش پور شریفی و همکارانش (1400) عنوان "سنجش تاب آوری کالبدی شهر قزوین در برابر زلزله با رویکرد ساختگاه طبیعی شهر" با بهره گیری از پژوهش های کمی و کیفی و تحلیل روابط بین متغیرها، وضعیت تاب آوری شهر قزوین ووسعت آسیب پذیری را مشخص نمودند و نتیجه بر این شد که خودسازماندهی و افزایش ظرفیت در ابعاد شاخص های مورد نظر قبل از وقوع زلزله مورد تاکید می باشد. کمالی و همکارانش (1400) به موضوع واکاوی تاب آوری کالبدی الگوهای محلات شهر زنجان با بهره گیری از مدل** NSFDSS **" پرداخته و به این نتیجه رسیده اند که محلات دارای الگوهای آماده سازی، بالاترین تاب آوری و محلات الگوی توسعه شتابان و فاقد برنامه از تاب آوری پایینی برخوردار هستند. کمالی و همکارانش (1400) در پژوهش ؛ تحلیلی بر تاب آوری کالبدی مساکن اجتماعی در برابر زلزله با استفاده از تکنیک موران با روش توصيفى-تحلیلی به این نتیجه رسیدند که از میان 18 شاخص اساسى سنجش تاب آورى كالبدى در برابر زلزله، فاصله از گسل در بالاترين اهميت و دسترسى به كاربرى هاى درمانى و ايستگاه هاى آتش نشانى كمترين اهميت را دارا مى باشند. عبدود و همکاران (1400) با بررسی میزان تاب آوری و استحکام کالبدی (مسکن شهری) منطقه 4 ارومیه به روش توصیفی-تحلیلی با استفاده از روش ( SWARA ) برای وزن دهی به شاخص ها در قالب 10 شاخص میزان تاب آوری مسکن شهری منطقه مذکور را مورد ارزیابی قرار داده اند. صفایی پور و پرویزیان (1401) مدل سازی تلفات انسانی در سناریوهای مختلف زلزله بر پایه مدل** FALM **، با استفاده از سناریوهای تخریب سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین و کامل به میزان تلفات حاصل زلزله با تلفیق مدل موران محلی و روش تحلیلی سلسه مراتب پرداخته است و آسیب پذیری کالبدی را در حین، قبل و بعد از وقوع یک بحران جهت آسیب شناسی امداد و نجات محیطی ارائه می دهد.**

تحلیل بر مطالعات پیشین حاکی از آن است که هر کدام به نحوی سعی در تاکید بر خطرات بالای آسیب های ناشی از زلزله داشته اند ولی با روش های متفاوت که این امر می تواند به امر برنامه ریزی در تصمیم گیری و گرفتن نتیجه کارآمدتر در برنامه ریزی های تاب آوری کمک قابل توجه ای داشته باشد. در مطالعات تاب آوری انتخاب نوع بافت ها، کاربری ها، تعداد و تنوع شاخص ها و روش ارزیابی از مهمترین مسائل در رسیدن به نتایج دقیق و کارآمد است .

در همین راستا مقاله حاضر ابتدا با اصول و شرایط حاکم بر بافت های فرسوده اقدام به انتخاب محلات منطقه 7 شهر تهران نموده است. در ادامه زمانی که هدف تاب آوری در برابر زلزله آن هم در بافت های فرسوده است باید به اولین نکته مهم یعنی کاربری های مسکونی با شرایط ویژه در این بافت که سرپناه مردم به حساب می آید توجه کرد، امری که در اندک مطالعاتی به چشم می آید. مطالعات محدودی مشخصا آمار ساختمان های مسکونی بعلاوه مساحت های طبقه بندی شده بر اساس هر شاخص و زیرشاخص را مجزا تفکیک کرده و کلیه بافت های موجود در منطقه را با وجود اختلاط کاربری ها در نظر گرفته اند.

در زمان انتخاب شاخص ها نیز به ترتیب نوع بافت و نوع کاربری انتخاب شده لحاظ شده و بخش اعظمی از شاخص های مرتبط در این حوزه مورد تاکید این مقاله بوده است ؛ لذا نقطه متمایز کننده این مقاله نسبت به سایر مطالعات پیشین انتخاب شاخص های جامع و مرتبط به آسیب پذیری ساختمانهای مسکونی در برابر زلزله بوده که با استفاده از روش شناسی ارائه شده به تفکیک محلات منطقه 7 استخراج گردیده است. اطلاعات حاصله از این بررسی ها مشخصا به تعداد واحدهای مسکونی درگیر و میزان مساحت آنها در طبقات تاب آوری اشاره کرده است که اطلاعات بسیار جامعی از وضعیت محلات را به تصویر می کشد. این امر ضمن ارائه تصویر اولیه از وضعیت بافت فرسوده به تفکیک واحدهای مسکونی، نتایج بسیار واضحی را به دست آورده که برنامه ریزی های مرتبط به این بافت ها ازجمله ، نوسازی و بازسازی را بسیار کارآمد تر می کند.

یکی دیگر از جنبه های نوآوری و بسیار مثبت این مقاله، بررسی های دقیق تر بعد از نتایج حاصله از میزان تاب آوری به دست آمده می باشد که چگونگی تاثیرات هر کدام از شاخص ها در محلات است. این امر زوایای پنهان از نقاط قوت و ضعف هر محله در برخورداری از شاخص های پژوهش نشان داده و مسیر تحلیل های قوی تر جهت تقویت این محلات را هموار کرده است. با استفاده از این نتایج می توان اقدام به ترسیم الگوی کارآمدی از ارتقا تاب آوری ساختمان های مسکونی بالاخص در بافت های فرسوده کرد و در راستای آن همزمان به توانمند سازی این بافت ها نیز نائل آمد.

در مجموع اين پژوهش بر آن است در یک چارچوب جامع مجموعه عوامل همچون: سطوح ارزیابی ، تنوع و کارایی شاخص ها ، تحلیل میزان تاثیرات عوامل و عناصر در سطوح ارزیابی را به منظور جهت گيرى و برنامه ريزى صحیح طرح هاى توسعه ،ارائه راهکارهای نوین پیشگیری مورد بررسی قرار داده و تا حد امكان، خلأ های موجود در مطلعات پیشین را برطرف نمايد

روش پژوهش

**روش کار از نوع پژوهش توصیفی –تحلیلی با هدف کاربردی- توسعه ای و بهره مندی از شاخص های تاب آوری فیزیکی مسکن با مرور اسناد و پژوهش های مرتبط، مطالعات میدانی و گزینش شاخص ها به صورت محقق ساخته است. دسته بندی شاخص ها ( جدول 1) با استفاده از بلوک های آماری سال 1395 و داده های موجود کاربری اراضی وضع موجود منطقه 7 گزینش شده و برای تحلیل از نظر کمی و کیفی مقایسه و از ابزارهای تحلیلگر فضایی در محیط نرم افزار** ArcGIS  **جهت تحلیل مکانی و ترسیم جداول و نمودارها استفاده گردیده است. بنابراین، جهت پاسخ به سئوالات مطروحه و در جهت مقایسه میزان طیف و روند تاثیرات تاب آوری در منطقه مورد مطالعه ، ابزار موثر و قابل کاربرد در تحلیل های فضایی از جمله تحلیل فضایی الگوی تاب آوری مسکونی و شناخت درجه تمرکز و پراکندگی کاربریهای مسکونی فرسوده و ناکارآمد شهری و انعکاس واقعیت های موجود و برآورد میزان تاب آوری فرسودگی و ناکارآمدی بافت مسکونی در محدوده پژوهش و تحلیل سیستماتیک به منظور برنامه ریزی جهت ساماندهی، لزوم کاربست ابزارهای تحلیلگر فضایی موجود در محیط GIS و برای تسهیل و نظام مند نمودن برنامه های اجرایی بیش از پیش نمایان می کند که در این پژوهش از آن استفاده شده است.**

**جدول** 1. دسته بندی شاخص های تاب آوری مورد بررسی در بافت های مسکونی فرسوده و ناکارآمد

|  **شرح**  | **نوع شاخص** | **طیف تاب آور** | **درجه اهمیت** | **مساحت منطقه** | **درصد** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **اسکلت ساختمان** | فلزی | تاب آوری بالا | 4 | 1207615 | 3/61 |
| بتنی  |  تاب آوری متوسط | 3 | 202001 | 3/10 |
| آجری | تاب آوری پایین | 2 | 550094 | 9/37 |
| فاقد اسکلت | غیر تاب آور | 1 | 10673 | 5/0 |
| **قدمت و عمر بنا**  | کمتر از 10 سال  | تاب آوری بالا | 4 | 1038392 | 7/52 |
| بین 10 الی 20 سال |  تاب آوری متوسط | 3 | 368462 | 7/18 |
| بین 20 الی 30 سال  | تاب آوری پایین | 2 | 549737 | 9/27 |
| بالای 30 سال | غیر تاب آور | 1 | 13792 | 7/0 |
| **دانه بندی قطعات** | کمتر از 100 مترمربع | غیر تاب آور | 1 | 512395 | 26 |
| 100- 200 مترمربع  | تاب آوری پایین | 2 | 969628 | 2/49 |
| 201- 300 مترمربع |  تاب آوری متوسط | 3 | 306501 | 6/15 |
| بیشتر از 300 مترمربع | غیر تاب آور | 4 | 181859 | 2/9 |
| **نفوذپذیری** | کمتر از 6 متر و کمتر | غیر تاب آور | 1 | 134630 | 83/6 |
| 6 الی 12 متری | تاب آوری پایین | 2 | 1017531 | 6/51 |
| 14 الی 20 متری |  تاب آوری متوسط | 3 | 231444 | 7/11 |
| بیش از 20 متری | تاب آوری بالا | 4 | 586778 | 8/29 |
| **جنس مصالح** | تیر آهن و آجر | تاب آوری بالا | 4 | 1200146 | 9/60 |
| آجر و سیمان |  تاب آوری متوسط | 3 | 571032 | 29 |
| بلوک سیمانی | تاب آوری پایین | 2 | 198926 | 1/10 |
|  خشت و چوب | غیر تاب آور | 1 | 279 | 01/0 |
| **تعداد طبقات** | یک طبقه  | غیر تاب آور | 1 | 131659 | 7/6 |
| دو طبقه | تاب آوری پایین | 2 | 492946 | 25 |
| سه طبقه  |  تاب آوری متوسط | 3 | 684776 | 8/34 |
| چهار طبقه و بیشتر  | تاب آوری بالا | 4 | 661002 | 5/33 |
| **کیفیت ابنیه** | نوساز | تاب آوری بالا | 4 | 594070 | 2/30 |
| مرمتی |  تاب آوری متوسط | 3 | 480379 | 4/24 |
| تخریبی | تاب آوری پایین | 2 | 737121 | 4/37 |
| فاقد کیفیت | غیر تاب آور | 1 | 158813 | 1/8 |

 منبع:

 Rus et al.,2018 ; Nikookar and Ahmadi,2015; Despotaki et al. 2018; Aslani et al., 2020 Kamranzad et al., 2020; Jeddi, F. A. 2021; Haghighi et al., 2022; باقری و همکاران.1401؛ صفایی پور و پرویزیان،1401؛عبدود و همکاران،1400؛ زنگنه شهرکی و همکاران،1402؛ عابدینی و همکاران، 1401و مطالعات نگارندگان 1402

لذا برای شناسایی و تعیین وضعیت موجود و بررسی تحلیلی شاخص های منتخب برای بافت فرسوده و ناکارآمد منطقه 7 تهران، ابتدا با کمک نرم افزار GIS نوع، مساحت و درصد هریک از شاخص بررسی و استخراج گردید. که در جدول 1در طیف تاب آوری به تفکیک برای هر شاخص میزان مساحت درگیر برای کل منطقه محاسبه شده است.دراین پژوهش برای نیل به اهداف تحقیق با بررسی و تعیین الگوی فضایی و وزن دهی به لایه شاخص های هفتگانه استخراج و برای کشف روند الگو برای طبقه بندی شاخص های تاب آوری در بافت مسکونی (فرسوده و ناکارآمد) ازابزارRegression موجود در نرم افزارGIS و Geoda با تعیین متغیر مستقل (تاب آوری) و متغیرهای وابسته سطح روند رگرسیونی مشخص شد (جدول 2). همچنین برای توزیع فضایی شاخص ها از روش انسلین محلی موران (Anselin Local Morans)(1999) از مجموعه ابزارهای موجود در Spatial Statistics Tools نرم افزار Arc GIS استفاده گردید. صحت داده ها در این پژوهش با آماره موران انسلین محلی یا خودهمبستگی فضایی جهت سنجش و انطباق فضایی از نمرات Z استاندارد و سطح اطمینان استفاده شده است. یک سطح اطمینان مشخص می شود، اگر سلول i (در این پژوهش: کاربریهای مسکونی فرسوده)معنی داري مثبت داشته باشد(یعنی یک عدد مثبت باشد)، مقدار کاربری سلول i شبیه به مقدار کاربری سلول هاي مجاور آن است. چنانچه مقدار Ii یک عدد مثبت بزرگ باشد، نشانگر یک محدوده ي خوشه بندي قوي است. از جهت دیگر، اگر مقدار Ii منفی و معنی دار باشد، مقدار کاربری سلول i تفاوت زیادي با سلول هاي (کاربریهای) مجاورش دارد که نشان دهنده ي همبستگی فضایی منفی است. در واقع، مزیت این روش نسبت به روش های دیگر قابلیت آن در اندازه گیری تفاوت فضایی مقادیر شاخص ها در هر ساختمان مسکونی نسبت به همجوارش است که بعد از اندازه گیری میزان معنی دار بودن را نیز ارزیابی می کند. همچنین این تحلیل ، خوشه های تاب آوری را نیز در محلات نشان داده و نوع خودهمبستگی را نیز به تصویر می کشد.

جدول 2. روند الگوی Regression در بررسی بافت مسکونی فرسوده و ناکارآمد

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **متغیر ها** | **ضریب تعیین تعدیل شده****Adjusted) R2)\*** | **ضریب (Coefficient)** | **خطای استاندارد****(Std.Error)** | **سطح معنی داری (sig)** |
| **اسکلت ساختمان** | 889/0 | 63/0- | 05/0 | 00/0 |
| **قدمت بنا** | 962/0 | 32/0- | 34/0 | 00/0 |
| **دانه بندی** | 923/0 | 67/2 | 02/0 | 00/0 |
| **نفوذپذیری** | 805/0 | 02/0 | 75/5 | 00/0 |
| **جنس مصالح** | 841/0 | 02/0- | 02/0 | 25/0 |
| **تعداد طبقات** | 466/0 | 21/0 | 04/0 | 00/0 |
| **کیفیت ابنیه** | **405/0** | **05/0** | **008/0** | **00/0** |

 روند موجود در طبقه بندی شاخص های منتخب در بافت فرسوده و ناکارآمد منطقه 7 نشان می دهد که شاخص قدمت بنا با ضریب 96 درصد و دانه بندی با ضریب 92/0 ، اسکلت ساختمان با 88/0 و جنس مصالح با 84/0 بیشترین ضریب را در بین عوامل تاثیر گذار در تعیین اهمیت سطح شاخص ها دارند. لازم به توضیح است ضرائب یا وزن فضایی بدست آمده در مرحله بعد یعنی (خودهمبستگی فضایی) به لایه ها اضافه و اعمال گردیده است.

**مرحله اول: موران عمومی *I*محلات منطقه 7**

خود همبستگی در تحلیل فضایی، به همبستگی مشاهدات مجاور یک متغیر اشاره دارد که با یک تاخیر مکانی یا زمانی از هم جدا می شوند و دارای سه ویژگی منحصفربفرد می باشد: 1- معیار کمی یا شاخص توزیع فضایی است. 2- می توان از آن برای کشف عوامل بالقوه برای ایجاد الگوی مشاهده شده استفاده کرد. از طریق تحلیل می توان ارتباط فضایی آنها را شناسایی کرد.3- از آن برای پیش بینی وقوع (احتمال) مقدار ویژگی در مکان های جدید، مانند درون یابی فضایی استفاده کرد. اگر ویژگی به طور خودکار در سراسر فضا همبستگی بالایی داشته باشد، می توان ارزش مقداری در یک مکان جدید را به طور قابل قبولی از مشاهدات همسایگی آن پیش بینی کرد و بر حسب چگونگی نظم و ترتیب قرارگیری واحدها در سطح جغرافیایی مورد مطالعه، الگوی خوشه ای، اتفاقی یا پراکنده واحدها شکل خواهد گرفت (Gao, 2021). مشابهت یا عدم مشابهت هر جفت از واحدهای ناحیه ای مجاور را می توان انداره گرفت. **بر**ای بررسی خودهمبستگی فضایی (Spatial autocorrelation) عوارض (شاخص های مورد مطالعه) از طریق باکس (weigthed maneger) از مجموعه ابزارهای موجود در بخش تحلیل فضایی نرم افزار GIS و Geoda وزن و ضریب در روند الگوی بدست آمده در لایه اعمال و اضافه شد. خودهمبستگی فضایی در متغیرها با استفاده از موران بررسی می شود(Jacquez and Greiling,2003; Goovaerts and Jacquez, 2004 ). این ابزار نشان می دهد که الگوی پراکنش و توزیع عوارض جغرافیایی با درنظر گرفتن مقدار عناصر قابل مطالعه از الگوی فضایی مشخص به صورت خوشه ای یا همگن، مستقل یا تصادفی و غیر مشابه یا متضاد است یا نه؟ خود­همبستگی فضایی را می توان با استفاده از نسبت Moran's *I* به صورت کمی اندازه گیری کرد، که برای ویژگی هایی که به صورت طبقه ای یا اسمی در یک منطقه شمارش می شود که با بهره گیری از امتیاز استاندارد Z و سطح معنی داری به ارزیابی و معنادار بودن شاخص های محاسبه شده می پردازد. ( Fischer and Wang, 2011 ) شاخص موران عمومی Moran's *I* برای خودهمبستگی فضایی به شکل ذیل محاسبه می شود: (Gao, 2021).

1) معادله موران عمومی*I*

$$Moran’ s I=\frac{n\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{n} w\_{ij}\left(zi-\overbar{z}\right)\left(zj-\overbar{z}\right)}{\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{n}w\_{ij } \sum\_{i=1}^{n}\left(zi-\overbar{z}\right)^{2}}$$

که در آن n به تعداد کل پدیده های مکانی مشاهده شده با i و j اشاره دارد، zi نشان دهنده مقدار واحد مشاهده ای iام و، $\overbar{Z}$ بیانگر میانگین کل واحدهای مشاهده است، wij نشان دهنده ماتریس وزن های فضایی دوتایی یا میزان ارتباط متقابل بین مشاهدات i و j، مجموع همه مشاهدات است و اگر wij = 1 بیانگر مرز مشترک یا wij = 0 فاقد مرز مشترک می باشند (Gao, 2021). امیتاز Z استاندارد برای آماره موران از طریق معادله ذیل (2) انجام می شود:

2) $\frac{1-E\left[I\right]}{\sqrt{v\left[I\right]}}$$Z\_{i}$

در این رابطه $E\left[I\right]$ و $v\left[I\right]$ به ترتیب نشان دهنده میانگین و انحراف معیار موران عمومی است که دامنه آن بین 1+ تا 1- متغیر است.

جدول 3. الگوی توزیعی تاب آوری ***Moran's I* Table 4. Moran's I resilience distribution model**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **الگو** | **مقدار موران *I*** | **مقدار *P*** | **مقدار *Z*** |
| **خوشه ای** | 104402/0 | 0.000000 | 798345/15 |

**مرحله دوم: آماره محلی موران در محلات منطقه 7**

 از آنجائیکه شاخص موران عمومی فقط نوع الگو را مشخص می کند برای توزیع فضایی الگوی نقشه، از تحلیل خوشه و ناخوشه استفاده می شود که به شاخص انسلین محلی موران معروف است. این ابزار نشان می دهد که در کجاها مقادیر زیاد یا کم این پدیده ها در فضا به طور خوشه ای توزیع شده اند و کدام عوارض، دارای مقادیر بسیار متفاوت از عوارض همسایگی شان هستند. این تحلیل با فرض داشتن عوارض وزن دهی شده، به شناسایی خوشه هایی از عوارض که مقادیر آنها از نظر اندازه، مشابه یا نزدیک بهم هستند می پردازد. این ابزار ناخوشه های فضایی را شناسایی می کند شاخص موران *I* که توسط موران در سال 1995 تحت عنوان شاخص محلی موران یا شاخص محلی پیوند فضایی (Lisa) مطرح و به صورت ذیل محاسبه می شود (Yamada and Thill, 2007).

$$I=\frac{x\_{i-\overbar{x}}}{s\_{i}^{2}} \sum\_{i}^{n}=1 j\ne i w\_{i.j} \left(xi-\overbar{x}\right)$$

که در آن $x\_{i}$ خصیصه عارضه $i$ و $\overbar{X}$ میانگین خصیصه مربوط و $w\_{i.j}$ وزرن فضایی بین عارضه $i$ و $j$ است و :

4) $s\_{i}^{2}=\frac{\sum\_{j}^{n}=1 j\ne i w\_{i.j}}{n-1}-x^{2} $

در آن $n$ برابر با تعداد کل عوارض جغرافیایی است. امتیاز استاندارد $Z I\_{i}$ به صورت زیر محاسبه می شود:

5) $Z\_{Ii}=\frac{1-E\left⌈I\_{i}\right⌉}{\sqrt{v\left[I\_{i}\right]}}$

6) $E\left⌈I\right⌉=-\frac{\sum\_{j}^{n}=1 j\ne i w\_{i.j}}{n-1} V\left⌈I\right⌉=E\left[I\_{1}^{2}\right]-\left⌈I\_{1}^{2}\right⌉$

نتیجه حاصل از معادله در قالب $I\_{i}$ مثبت بیانگر این است که مناطق با ارزش بالا به وسیله مناطق با ارزش بالا(بالا- بالا) و مناطق با ارزش پایین توسط مناطق مشابه (پایین- پایین) محصور شده است. $I\_{i}$ منفی نیز بیانگر محاط شدن مناطق با ارزش پایین توسط مناطق با ارزش بالا (پایین- بالا) و یا مناطق با ارزش بالا به وسیله مناطق با ارزش پایین است(Fischer & Wang, 2011).

**محدوده مورد مطالعه**

منطقه 7 يكي از مناطق واقع در پهنه مركزي شهر تهران است كه با مساحت 1534 هكتار از شمال با مناطق سه و چهار شهرداری تهران ، از جنوب با مناطق دوازده و سیزده تهران ، از غرب با منطقه ۶ تهران و از شرق با منطقه ۸ تهران قرار دارد. جمعیت این منطقه طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال 1400 تعداد 002/312 نفر شامل (۱۱۵٬880 خانوار).است رتبه منطقه از لحاظ جمعیتی در بین مناطق 12 می باشد. منطقه 7 وسعتي معادل  1534 هکتار است كه2/1 درصد مساحت كل شهر تهران است واز لحاظ وسعت مقام یازدهم را در بين مناطق شهر تهران دارا ميباشد. اين منطقه كه در قلب تهران قرار گرفته  داراي 5 ناحيه و 14 محله است. مساحت بافت فرسوده این منطقه 238 هکتار که ۱۵ درصد کل مساحت منطقه با8688نفر است که ششمین منطقه به لحاظ دارا بودن بافت فرسوده در بین مناطق می‌باشد. منطقه ۷ شهرداری تهران 103/13 پلاک فرسوده جمعیتی در حدود 8688 نفر دارد و نسبت بافت فرسوده منطقه به بافت فرسوده شهر تهران 7/3 درصد می‌باشد (<https://region7.tehran.ir>).

****

**شکل 1. نمایی از گسل عبوری از منطقه هفت تهران با حریم تاثیرگذاری (منبع، داده های سازمان زمین شناسی)**

**نتایج**

 **تحلیل شاخص های تاب آوری فیزیکی بافت مسکونی منطقه 7**

روش انسلین محلی موران برای توزیع فضایی شاخص های تاب آوری با رویکرد دقیق به دنبال کشف روابط و پیوند فضایی عوارض با مقادیر متفاوت از پیرامون می باشد. و همچنین بیانگر این موضوع است که مقادیر عوارض جغرافیایی در کجا زیاد و در کجا کم توزیع شده اند که از طریق رابطه شماره (4) با استفاده از Z- score ، P-value و یک نشانگر که نوع خوشه را برای هر عارضه نشان می دهد به بررسی وتجزیه و تحلیل می پردازد. انسلین محلی برای تحلیل خواص آماری ساخته شده است و برای توصیفهمبستگی فضایی از الگوهایی استفاده می­کند که به عنوان نقاط داغ و نقاط سرد نامیده می شود . چنانچه ارزش های بالا نزدیک یکدیگر باشند، شاخص موران دلالت بر خودهمبستگی فضایی مثبت نسبتاً بالا دارند، که این طبقه از ارزش های بالا ممکن است به عنوان نقطه تمرکز (داغ) نامیده شود و در تحلیل تاب آوری کالبدی مسکونی با در نظر گرفتن شاخص های مورد مطالعه از سطح 5 درصد اولویت تا سطح 95 درصد اولویت داری ارزش پیکسلی متغیر برای هر شاخص خواهد بود. لذا برای تحلیل نهایی تاب آوری بافت مسکونی فرسوده و ناکارآمد منطقه، خصیصه هر عارضه، میانگین ووزن فضایی آنها در تحلیل از طریق Field calculator اضافه و از قسمت spatial statistics tools نقشه نهایی برای تجزیه و تحلیل از زیربخش Mapping clusters استخراج گردید



شکل 2 . میزان تاب آوری کالبدی بافت مسکونی منطقه هفت شهر تهران

طبق شکل 2- مساحت بیشتری از محدوده مورد مطالعه در بازه تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور واقع شده است. با عنایت به جدول(4) تاب آوری پایین نزدیک به حدود 82/29 درصد از مساحت محدوده بافت مورد نظر را به خود اختصاص داده است و مابقی بر حسب اولویت و درصد عبارتند از: تاب آوری بالا 17/19 درصد، کاملا تاب آورر74/14 درصد، تاب آوری متوسط 35/12 درصد، غیر تاب آور 05/13 و تاب آوری نسبتاً پایین 88/10 درصد از مساحت را برای آشکارسازی طیف تاب آوری نشان میدهد.

**جدول 4**. وضعیت تاب آوری بافت فرسوده محلات منطقه 7 تهران با *Anselin Local Morans*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **نوع تاب آوری** | **تعداد قطعه** | **مساحت** | **درصد مساحت** |
| **کاملا تاب آور** | 1255 | 290347 | 74/14 |
| **تاب آوری بالا** | 2897 | 377781 | 17/19 |
| **تاب آوری متوسط** | 900 | 243248 | 35/12 |
| **تاب آوری نسبتا پایین** | 6571 | 214424 | 88/10 |
| **تاب آوری پایین** | 2672 | 587538 | 82/29 |
| **غیرتاب آور** | 1122 | 257045 | 05/13 |

**تحلیل شاخص های تاب آوری فیزیکی بافت مسکونی محلات منطقه 7**

در بررسی دقیق تاب آوری فیزیکی بافت مسکونی به تفکیک محلات منطقه 7 با استفاده از خروجی نقشه نهایی موران محلی نسبت به جداسازی داده های تفکیکی محلات اقدام گردید (جدول 5 ). جداول مذکورگویای این موضوع است که بیشترین طیف تاب آوری در محلات منطقه 7 از نوع تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور حدود 67 درصد از مساحت محدوده مورد مطالعه را به خود اختصاص داده است که مابقی در محدوده تاب آوری بالا تا کاملا تاب آور واقع شده است.

**جدول 5.** وضعیت تاب آوری بافت مسکونی فرسوده منطقه به تفکیک محله

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  نام محله با علائم اختصاری | مقیاس | تاب آوری | جمع |
| غیر تاب آور | پایین | نسبتا پایین | متوسط | بالا | کاملا تاب آور |
| ارامنه(A) | تعداد قطعات | 224 | 576 | 614 | 765 | 610 | 436 | 3225 |
| مساحت | 28054 | 72683 | 78573 | 91381 | 69540 | 42686 | 380217 |
| درصد مساحت | 7 | 19 | 20 | 24 | 18 | 11 | 100 |
| امجدیه(B) | تعداد قطعات | 7 | 30 | 37 | 35 | 43 | 17 | 169 |
| مساحت | 1213 | 6577 | 7725 | 6843 | 6445 | 2265 | 31068 |
| درصد مساحت | 4 | 21 | 25 | 22 | 21 | 7 | 100 |
| بهار(C) | تعداد قطعات | 32 | 52 | 62 | 69 | 36 | 22 | 273 |
| مساحت | 4441 | 8146 | 11777 | 11856 | 4892 | 3584 | 44696 |
| درصد مساحت | 10 | 18 | 26 | 27 | 11 | 8 | 100 |
| حشمتیه(D) | تعداد قطعات | 44 | 98 | 116 | 140 | 148 | 84 | 630 |
| مساحت | 6689 | 15355 | 17847 | 19864 | 20081 | 10359 | 90195 |
| درصد مساحت | 8 | 17 | 20 | 21 | 22 | 12 | 100 |
| خواجه نصیر (E) | تعداد قطعات  | 44 | 116 | 146 | 138 | 113 | 44 | 107326 |
| مساحت | 6759 | 18550 | 23650 | 24013 | 21699 | 6759 | 100 |
| درصد مساحت | 7 | 17 | 21 | 22 | 20 | 7 | 619 |
| نظام الملک (F) | تعداد قطعات | 260 | 486 | 632 | 591 | 546 | 200 | 2733 |
| مساحت | 31959 | 63143 | 78394 | 75699 | 63706 | 25965 | 338869 |
| درصد مساحت | 9 | 19 | 23 | 22 | 19 | 8 | 100 |
| دبستان (I) | تعداد قطعات | 24 | 49 | 68 | 70 | 57 | 44 | 312 |
| مساحت | 3838 | 6263 | 8445 | 9538 | 7779 | 5286 | 41149 |
| درصد مساحت | 9 | 15 | 21 | 23 | 19 | 13 | 100 |
| سهروردی (G) | تعداد قطعات | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 |
| مساحت | 209 | 305 | 527 | 717 | 568 | 588 | 2914 |
| درصد مساحت | 7 | 10 | 18 | 25 | 19 | 20 | 100 |
| شاهد(K) | تعداد قطعات | 403 | 820 | 1005 | 1043 | 871 | 197 | 4339 |
| مساحت | 50863 | 100843 | 121039 | 126099 | 107466 | 24791 | 531101 |
| درصد مساحت | 10 | 19 | 23 | 24 | 20 | 5 | 100 |
| عباس آباد(L) | تعداد قطعات | 8 | 13 | 13 | 10 | 12 | 13 | 69 |
| مساحت | 1716 | 1822 | 1873 | 1578 | 1996 | 1723 | 10708 |
| درصد مساحت | 16 | 17 | 17 | 15 | 19 | 16 | 100 |
| کاج (M) | تعداد قطعات | 14 | 30 | 43 | 32 | 31 | 19 | 169 |
| مساحت | 1635 | 5260 | 7057 | 6962 | 7041 | 2978 | 30933 |
| درصد مساحت | 5 | 18 | 25 | 23 | 23 | 11 | 100 |
| گرگان (N) | تعداد قطعات | 85 | 323 | 435 | 398 | 268 | 81 | 1563 |
| مساحت | 8939 | 44523 | 56161 | 51609 | 34664 | 9078 | 204974 |
| درصد مساحت | 4 | 22 | 27 | 25 | 17 | 4 | 100 |
| نظام آباد (O) | تعداد قطعات  | 119 | 261 | 273 | 317 | 298 | 108 | 1376 |
| مساحت | 14285 | 31139 | 32612 | 40803 | 36603 | 13658 | 169100 |
| درصد مساحت | 8 | 18 | 19 | 24 | 22 | 8 | 100 |

درصد روند تغییرات تاب آوری مسکن در محلات فرسوده را نشان می دهد بطوریکه بر حسب تحولات، نوسازی و میزان توسعه هر محله طیف تاب آوری تغییرات قابل ملاحظه و متفاوتی را طی می کند که عدم توجه به روند توسعه محلات منجر به کاهش میزان تاب آوری و تغییرات و جابجایی در نوع تاب آوری را طی زمان ممکن می سازد.

شکل 3 . نمودار روند تغییرات تاب آوری کالبدی محلات منطقه 7 در طیف های تاب آوری مسکونی

 **بررسی تاثیرات شاخص ها در طیف های تاب آوری**

جدول 6 . میزان تاثیرات درصد شاخص ها در تاب آوری فیزیکی محلات منطقه 7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **نام شاخص** | غیر تاب آور | تاب آوری پایین | تاب آوری نسبتا پایین | تاب آوری متوسط | تاب آوری بالا | کاملا تاب آور |
| **اسکلت ساختمان** | 09/8  | 38/18 | 15/24 | 16/25 | 18/17 | 04/7 |
| **جنس مصالح** | 34/3 | 96/21 | 37/25 | 56/21 | 65/24 | 12/3 |
| **قدمت بنا** | 10/8 | 50/18 | 22/24 | 23/24 | 36/18 | 59/6 |
| **دانه بندی** | 71/8 | 89/18 | 21/24 | 63/24 | 56/16 | 7 |
| **کیقیت ابنیه** | 94/5 | 04/29 | 20/24 | 09/15 | 14/23 | 59/2 |
| **تعداد طبقات** | 63/6 | 89/18 | 49/26 | 51/25 | 55/15 | 93/6 |
| **نفوذپذیری** | 95/7 | 67/30 | 35/15 | 92/23 | 41/16 | 70/5 |

مطابق جدول 6. مشاهده می گردد بیشترین تاثیرات در طیف غیر تاب آور دانه بندی (71/8 درصد )، در طیف تاب آوری پایین نفوذپذیری (67/30 درصد) در طیف تاب آوری نسبتا پایین تعداد طبقات (49/26 )، در طیف تاب آوری متوسط تعداد طبقات(51/25 درصد) در طیف تاب آوری بالا جنس مصالح (65/24 درصد) و در نهایت در طیف کاملاتاب آور نیز اسکلت ساختمان(04/7 درصد) در بین شاخص ها در روند فرسودگی و ناپایداری بافت مسکونی محلات منطقه 7 نقش دارد. هر چند براساس جدول شماره 7. از کل مساحت محدوده محاسبه شده به شکل تجمعی تاثیر نهایی تاب آوری در مساحت بافت مسکونی محلات منطقه هفت به ترتیب در طیف تاب آوری **نسبتاً پایین، متوسط و پایین** قرار گرفته است و گویای این مطلب است که طیف تاب آوری کالبدی پایین، نسبتا پایین و متوسط بدلیل عدم توجه به وضعیت بافت فرسوده و ناکارآمد در طول زمان روند فرسودگی در آن روز به روز بیشتر می شود که نیازمند برنامه ریزی متناسب با وضعیت محلات و رویکرد فنی و مشارکتی در راستای کاهش میزان تاب آوری بافت محلات مذکور است.

جدول 7. میزان تاثیرات تجمعی شاخص ها در تاب آوری فیزیکی محلات منطقه 7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **نام شاخص** | **غیر تاب آور** | **تاب آوری پایین** | **تاب آوری نسبتا پایین** | **تاب آوری متوسط** | **تاب آوری بالا** | **کاملا تاب آور** |
| **اسکلت ساختمان** | **159316** | **362238** | **475887** | **476156** | **358120** | **138773** |
| **جنس مصالح** |  **65789** | **432672** | **499927** | **424757** | **485798** | **61547** |
| **قدمت بنا** | **159690** | **364519** | **477286** | **477395** | **361689** | **129911** |
| **دانه بندی** | **171668** | **372167** | **477044** | **485321** | **326331** | **137959** |
| **کیفیت ابنیه** | **116991** | **572238** | **476928** | **297390** | **455953** | **50990** |
| **تعداد طبقات** | **130641** | **372278** | **522009** | **502677** | **306338** | **136547** |
| **نفوذپذیری** | **156668** | **604300** | **302459** | **471437** | **323326** | **112300** |
| **جمع کل** | **960763** | **3080412** | **3231540** | **3135133** | **2617555** | **768027** |
| **درصد از کل** | **7.0** | **22.3** | **23.4** | **22.7** | **19.0** | **5.6** |

**بحث**

 در این پژوهش ضمن بررسی محتوایی نظریه و پیشینه ادبیات مربوط به تاب آوری، جهت پاسخ به دو سوال کلیدی پژوهش با عناوین **"میزان تاب آوری مسکن در بافت های فرسوده و ناکارآمد نواحی منطقه 7 تهران بر اساس میزان شاخص های مورد بررسی چقدر است و در چه طیف و الگویی تاب آوری فیزیکی مسکونی واقع شده است؟ میزان و روند تاثیرات شاخص های تاب آوری در طیف های مورد بررسی در بافت فیزیکی مسکونی محلات شهری منطقه چقدر است؟** وضعیت تاب آوری کالبدی بافت مسکونی محلات منطقه 7 تهران بررسی گردید. برای نیل به سوال های پژوهش، شاخص های اسکلت ساختمان- قدمت بنا- دانه بندی قطعات- جنس مصالح- تعداد طبقات- نفوذپذیری- کیفیت ابنیه در وضعیت موجود بررسی و شناسایی شد. برای طبقه بندی شاخص های تاب آوری بافت فیزیکی مسکونی از کشف روند الگو با استفاده از ابزار رگرسیون موجود در نرم افزارهای Geoda و GIS استفاده گردید. و از ابزار های موجود در نرم افزار GIS مساحت کاربری های مسکونی تفکیک و ارائه شد. و به منظور تحلیل فضایی وضعیت تاب آوری از موران عمومی و محلی از جعبه ابزارهای موجود در نرم افزار GIS نسبت به تحلیل فضایی و وزن دهی لایه ها استفاده شد. نتایج کلی از ارزیابی داده ها حاکی از آن است که روند تغییرات در طیف های تاب آوری فیزیکی بافت مسکونی محلات به ترتیب در طیف غیرتاب آور محله عباس آباد، در طیف تاب آوری پایین محله گرگان و امجدیه، در طیف تاب آوری نسبتاٌ پایین محله گرگان، در طیف تاب آوری متوسط محله بهار، در طیف تاب آوری بالا محله کاج، نظام آباد و حشمتیه در نهایت در طیف کاملاً تاب آور سهروردی – باغ صبا بالاترین درصد روند تغییرات در بین محلات منطقه در طیف های شاخص تاب آوری را بخود اختصاص داده است و در بین تاثیرات شاخص های مورد بررسی، تعداد طبقات و نفوذپذیری با تکرار شاخص اهمیت خود را برای بررسی علل غیرتاب آور بودن تا تاب آوری متوسط نشان می دهد. بر اساس اطلاعات مستخرج از فیلد نهایی محاسبات شاخص های اثرگذار در روند تغییرات تاب آوری محلات بیشترین تاثیرگذاری را در بین طیف تاب آوری مربوط به تاب آوری نسبتا پایین با میزان 23.4 درصد می باشد که بر نقش تاثیر گذار آن در نظام برنامه ریزی و طرح ریزی اصلاحات کالبدی محله با نگاه برنامه ریزی محله مبنا و مشارکتی تاکید و به منظور کاهش بحران های ناشی از مخاطرات طبیعی از جمله زلزله باید توجه ویژه ای شود چراکه، در اثر روند زمان و بی توجهی به نقش اثرگذار شاخص ها، بجای بهبود وضعیت تاب آوری، امکان جابجایی طیف تاب آوری به سمت تاب آوری پایین و غیر تاب آور قطعی به نظر می رسد. بررسی پراکندگی و تمرکز جغرافیایی میزان فرسودگی در این منطقه نشان می هد که در قسمت شرق آن یعنی در محلات شاهد، ارامنه، خواجه نظام الملک، گرکان و نظام آباد حدود 86 درصد از کل مساحت بافت مسکونی ناکارآمد و فرسوده محلات شهری منطقه هفت به عنوان لکه های سرد را با مساحتی در حدود 1624261 مترمربع، بخود اختصاص داده است که حاکی از تمرکز فضایی فرسودگی بافت کالبدی مبتنی بر استقرار گروهای اجتماعی با درآمد و معیشت نزدیک بهم است که بطور کلی میزان تاب آوری را در این محلات نسبت به سایر محلات در حد پایین قرار داده و نیازمند برنامه ریزی اصولی و هوشمند است.

**پژوهش حاضر با نتایج به دست آمده نقاط تمایز و تفاوت هایی با مطالعات گذشته دارد پژوهش حاضر علاوه بر برآورده کردن نتایج مطالعاتی همچون : یک چارچوب تحلیل چند معیاره مبتنی بر GIS برای ارزیابی تاب آوری فیزیکی شهری در منطقه یک کرمان (پاریزی و همکارانش (2022)؛ ارزیابی تاب آوری بافت فرسودة شهر در برابر زلزله با استفاده از GIS مطالعه موردی شهر بندرعباس (عفیفی :2022)، اولویت بندی معیارهای موثر در تاب آوری شهر کرمتنشاه (نهادی- مدیریتی – زیرساختاری کالبدی – مدیریتی و اجتماعی – اقتصادی (حیدری فرد:1399)، ارزیابی تاب آوری در نواحی تاریخی شهری با ترکیب سیستم تصمیم گیری چند معیاره و GIS، با رویکرد پایداری و بازسازی (حقیقی فرد و دوراتلی :2022)، تحلیل تاب آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی بافت فرسوده شهر مرزی زاهدان (روستا و همکارانش: 1396)، ارزیابی تاب آوری محیط شهری در برابر مخاطر طبیعی با تاکید بر زمین لرزه با استفاده از منطق فازی و GIS مورد مطالعه: شهر ارومیه(احمدی و همکارانش :1397)، سنجش و ارزیابی ابعاد کالبدی تاب آوری شهری در برابر زلزله ؛منطقه 7 شهر تهران( لطفی و همکارانش :1399) توانسته است وضعیت تاب آوری را در محلات فرسوده به تفکیک بر حسب واحدهای مسکونی (کاربری های مسکونی) با توجه به شاخص های مورد بررسی و همچنین میزان مساحت عرصه و اعیان درگیر تاب آوری یا عدم تاب آوری را به وضوح بیان کند که می تواند نوآوری ویژه این مقاله به حساب آید و چون قسمت عمده کاربریهای شهری از نوع کاربریهای مسکونی می باشد و بررسی چنین کاربریهایی بویژه کاربریهای فرسوده و کارآمد مسکونی به لحاظ آسیب پذیری و مخاطره آمیز بودن در پهنه شهری در مطالعات شهری اهمیت زیادی دارد در نتیجه پژوهش حاضر را نسبت به پژوهش های پیشین متمایز می کند. همچنین مقاله حاضر علاوه بر مشخص کردن میزان تاب آوری در 6 گروه از عدم تاب آوری تا تاب آوری بالا ، میزان تاثیرات هر کدام از شاخص های مورد بررسی را در محلات مشخص کرده است که این امر می تواند در زمان برنامه ریزی و ارائه راهبردهای کوتاه تا بلند مدت برای افزایش تاب آوری و کاهش میزان آسیب پذیری این محلات و نوسازی آنها نقطه قوت به حساب آید و راهنمای عملی برای مدیران شهری در این زمینه باشد.**

**نتیجه گیری**

وضعیت موجود بافت فرسوده و ناکارآمد منطقه هفت تهران در محدوده بافت کالبدی قلب تهران با مساحت ۲۳۸ هکتار (۱۵ درصد کل مساحت منطقه) جزء ششمین بافت فرسوده در بین مناطق با نسبت 7/3 درصد نسبت به کل بافت فرسوده تهران واجد اهمیت دقت و توجه مدیران و برنامه ریزان شهری می باشد. تراکم زیاد جمعیتی و فرسودگی بناها در بافت مسکونی با تحلیل مبسوط بیانگر این موضوع است که در این محدوده با گذر گسل 5343 متری از وسط منطقه هشداری برای عموم مردم و مسئولان است. پژوهش حاضر در راستای پاسخ به سوال اول پژوهش و همچنین بررسی وضعیت تاب آوری بافت فرسوده محلات منطقه مورد مطالعه با روش شناسی ارائه شده ابتدا به نتایج آماری قابل توجهی دست یافت و برای این منظور داده های خام از اداره راه وشهرسازی و شهرداری منظقه 7 تهران اخذ و برای سنجش صحت و پردارش داده ها با استفاده از تحلیلگر فضایی و ابزاهای موجود در نرم افزار GIS بهره گیری و از آماره موران محلی یا خودهمبستگی فضایی درجه پراکندگی یا متمرکز داده فضایی (شاخص های تاب آوری) اندازه گیری شد.

بنابراین، تحلیل داده ها در قالب متغیر مستقل یعنی تاب آوری و شاخص های مورد نظر (متغیر وابسته) نشان می­دهد 67.2 درصد از کل مساحت محدوده(بافت مسکونی) در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور (لکه های سرد) یعنی مساحتی در حدود 1302255 مترمربع (11265 قطعه ساختمانی) را شامل می شود. و تعداد 4152 قطعه ساختمانی با مساحتی در حدود 668128 مترمربع یعنی در حدود 34 درصد از محدوده مورد مطالعه در بازه تاب آوری بالا تا کاملا تاب آور قرار دارد.

 همچنین با بررسی های موشکافانه و دقیق توزیع فضایی طیف تاب آوری در سطح محلات از کل محدوده فضایی مورد بررسی حاکی از آن است که محله ارامنه از کل مساحت فرسوده فیزیکی مسکونی 70 درصد در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور با تعداد 2179 قطعه و مساحت 270961 مترمربع ، در محله امجدیه از کل مساحت محله 72 درصد یعنی 22358 مترمربع و 109 قطعه در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور ، در محله بهار 215 قطعه با مساحتی در حدود 36220 مترمربع با 81 درصد از کل مساحت محله در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور، در محله حشمتیه از کل مساحت محله 66 درصد با تعداد 395 قطعه و مساحت 59755 مترمربع در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور، در محله خواجه نصیر از کل قطعات تفکیکی طیف تاب آوری تعداد 444 قطعه با مساحت 72972 مترمربع با 68 درصد از کل مساحت در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور، در محله نظام المک در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور از کل مساحت محله 73 درصد یعنی 249198 مترمربع را به خود اختصاص داده است. محله دبستان در طیف تاب آوری متوسط تا غیرتاب آور با 68 درصد (211 قطعه- 28084 مترمربع)، محله سهروردی- باغ صبا با 61 درصد در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور (6 قطعه- مساحت 1156 مترمربع)، محله شاهد با 75 درصد از کل مساحت محله در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور (398844 مترمربع مساحت و 3271 قطعه)، محله عباس آباد در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور با 65 درصد (مساحت 6989 مترمربع – 44 قطعه)، محله **کاج** در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور با 65 درصد (مساحت 20914 مترمربع – 119 قطعه)، محله گرگاندر طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور با 79 درصد (مساحت 161232 مترمربع – 1214 قطعه) و محله نظام آباد در طیف تاب آوری متوسط تا غیر تاب آور با 70 درصد (مساحت 118839 مترمربع – 970 قطعه) نشان دهنده توزیع بالاتر وضعیت سطح تاب آوری در طیف متوسط تا غیر تاب آور است که بیشترین محدوده مربوط به محله بهار می باشد.

تحلیل های به دست آمده نشان می دهد که هر محله به صورت اختصاصی بافت بسیار پیچیده و مختلطی دارد که لزوما یک طیف از تاب آوری را شامل نمی شود این تنوع از میزان تاب آوری در محلات نشان از ویژگی خاص بافت های فرسوده و عدم همسانی آنها حتی در یک مکان می باشد. بافت فرسوده منطقه 7 یکی از انواع منحصر به فرد انواع بافتهای شهری هستند که به دلیل فرسودگی کالبدی و برخورداری نامناسب و وجود زیرساختهای آسیب پذیر از مشکلات بسیاری رنج می برد که سبب ناپایداری و همچنین آسیب پذیری بالای آن در برابر بحران ها شده است. تنزل شاخص های کیفیت زندگی به ویژه کیفیت کالبدی در این محلات یکی از انبوده مشکلات انباشته ای است که با گذشت زمان به بحران تبدیل شده است. ساکنان این بافت ها با توجه به گستره فرسودگی و عدم توجه به اصول نوسازی و بهینه سازی بافت کالبدی خود همواره خود را در برابر زلزله آسیب پذیر می بینند و این امر بر تاب آوری اجتماعی آنها نیز تاثیر گذاشته است ، عدم توانایی آنها در مقاوم سازی بافت کالبدی خود علاوه بر اینکه سبب تنزل کیفیت زندگی اشان شده است امید تاب آوری در برابر بحران را نیز از آنها گرفته است. در واقع آسیب پذیری کالبدی بافت و احتمال ویرانی بعد از زلزله عامل اصلی عدم تاب آوری اجتماعی یا روانی آنها در برابر زلزله است. لذا بررسی های دقیق تری از میزان آسیب پذیری و افزایش تاب آوری این محلات لازم است. این امر جهت روشن کردن اینکه کدام محله و چه میزان از آن در شاخص های تاب آوری متفاوت بوده و این شاخص ها تا چه میزان تغییرات در تاب آوری آنها ایجاد کرده اند به عنوان سوال دوم پژوهش مطرح شده و همانطور که در بخش بحث نیز ارزیابی گردید، بررسی ها نیز حاکی از آن است که شاخص های نفوذپذیری، تعداد طبقات، جنس مصالح و اسکلت ساختمان به ترتیب از طبقات تاب آوری پایین تا بالا موثر بوده و هر میزان این شاخص ها تغییر کرده اند میزان تاب آوری به نیز به طور قابل توجهی تغیر کرده است. همچنین بررسی ها نیز نشان می دهد که محدوده شرق منطقه با تمرکز 86 درصد از میزان طیف تاب آوری پایین تا غیرتاب آور (لکه های سرد) از وضعیت بدتری نسبت به سایر جهات جغرافیایی منطقه را شامل می شود. به نظر میرسد تمرکز کلی وجود وضعیت تاب آوری پایین تا غیر تاب آور در منطقه حاکی از نبود برنامه اجرایی مشخص و اصولی مشوق ها و خدمات دولتی و همچنین نقص در اجرای طرح تفصیلی مصوب منطقه باشد و از طرفی وجود چالش های اقتصادی و اجتماعی و به تبع آن کاهش میزان مشارکت مردم در بهسازی و نوسازی محلات در قالب طرح بازآفزینی شهری پایدار در کاربریهای مسکونی فرسوده و ناکارآمد مزید بر علت شده است.

با عنایت به تحلیل مذکور برای بهتر اجرا شدن روند برنامه و کاهش میزان ناپایداری و افزایش میزان تاب آوری در محلات فرسوده موارد ذیل در راستای برنامه ریزی نوسازی و بهسازی محلات منطقه هفت با رویکرد های جدید در نظام برنامه ریزی شهری می تواند فضای پایداری و تاب آوری بافت مسکونی را در پی داشته باشدکه عبارتند از: تجمیع پلاک های فرسوده مسکونی در محلات و تسریع در تشکیل پرونده و صدور پروانه ساخت، ترغیب و هدایت سرمایه گذاران بخش مسکن در بافت های فرسوده نواحی منطقه با اتخاذ و اجرای بسته های تشویقی از جمله مشوق‌های ضابطه‌ای و تخفیفات بیمه ای و سایر هزینه های ساخت واحدهای مسکونی، تخفیف بیش از 50 درصدی برای هزینه عوارض ساخت و اقساطی نمودن مابقی عوارض متعلقه به پلاک های قابل تجمیع با مساحت کمتر از 100 مترمربع ، اعطای یک طبقه تشویقی در قطعات تجمیعی با مساحت بیش از 150 متر، بالا بردن ضریب ایمنی ساختمانها و رعایت استانداردهای ساخت و ساز و نظارت بر عملکرد توسعه دهندگان و سازندگان مسکن در بافت های فرسوده مسکونی نواحی منطقه، ترغیب گسترده مالکین برای ساخت و نوسازی بافت های فرسوده در قالب تعاونی های جهش محله ای با استفاده از ظرفیت های قانونی و چارجوب بخش یارانه ای و حمایتی دولت، افزایش تراکم ساخت مطابق ضوابط پهنه بندی مسکونی از سوی شهرداری به مالکین بافت ها برای بافتهای فرسوده دارای تامین پارکینگ و افزودن کوچه به متراژ خانه های مسکونی نوساز با تجمیع چند پلاک در کوچه های بن بست و لزوم بازنگری در طرح تفصیلی مصوب منطقه، و در نهایت پذیرش و اجرای هماهنگ اصول بازآفرینی کالبدی (مسکونی) در بین مردم و مسئولان و بخش خصوصی در محدوده مورد پژوهش .

این مطالعه با استفاده از تحلیل محتوا که در برگیرنده آخرین مطالعات علمی در حوزه مورد مطالعه بوده به انتخاب شاخص ها پرداخته و ضمن بررسی آنها و زن دهی توسط متخصصین امر به یافته ها و تحلیل خود دست یافته است، و در یک چهارچوب کاملا علمی و متصل به ادبیات نظری به ارائه ، تحلیل و نتیجه رسیده است از این رو نتایج این مطالعه قابلیت تعمیم به شهرهایی که بخش های مرکزی خود با بافت های قدیمی فرسوده و ناکارآمد مواجه هستند به گونه ای که بافت نوساز و بافت های قدیمی ـ ناکارآمد در کنار یکدیگر قرار گرفته اند که در زمان بحران تاب آوری کل محله را پایین می آورد، قابلیت تسری دارد. از مهمترین محدودیت هایی که این پژوهش با آنها روبرو بوده عبارتند از: ناسازگاری یا عدم همگنی تعداد بالای شاخص های تاب آوری فیزیکی و عدم امکان استفاده همزمان با دیگر شاخص ها، مشخص نبودن استاندارد آسیب پذیری در برخی از شاخص های تاب آوری کالبدی، عدم همسانی مقررات و طبقه بندی های شاخص های تاب آوری با استانداردهای جهانی، نبود مطالعات دوره ای از بافت های قدیمی و ناکارآمد در تاب آوری جهت مقایسه نتایج دور های آتی با دور های گذشته . با وجود محدودیت های ذکر شده پژوهش حاضر توانسته است به نتایج قابل قبولی در خصوص تاب آوری در محله های منطقه 7 شهر تهران دست یابد . با این وجود این پژوهش بر این باور است که پژوهشگران با کاهش مرزهای مطالعاتی و همچنین استفاده از روش های تلفیقی شاخص های عینی و ذهنی می توانند در گسترش این پژوهش گام بردارند.

 **References**

1. Alizadeh, H.; Sharifi, A. (2020). Assessing resilience of urban critical infrastructure networks: A case study of Ahvaz, Iran. Sustainability. 12, 3691. <https://doi.org/10.3390/su12093691> [in persion].
2. Anselin, L., Getis, A. (1992). Spatial statistical analysis and geographic information systems. The Annals of Regional Science, 26, 19-33.‏ https://doi.org/10.1007/BF01581478
3. Aslani, F., Amini Hosseini, K., Fallahi, A. (2020). A framework for earthquake resilience at neighborhood level. International journal of disaster resilience in the built environment, 11(4), 557-575. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-12-2019-0082>
4. Barlow, S. M., Alan R.B., Jim,B., Andrew, C., Wolfgang,D., Paul.H., Geert, F.H., Jürgen,K., Maarten ,J.N., Jeroen,S., Diána,B. (2015). The role of hazard-and risk-based approaches in ensuring food safety. Trends in Food Science & Technology 46(2): 176-188. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.10.007>
5. Botzen, W. W., Deschenes, O., & Sanders, M. (2019). The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies. Review of Environmental Economics and Policy.‏ <https://doi.org/10.1093/reep/rez004>
6. Basaglia, A., Aprile, A., Spacone, E., Pelà, L. (2020). Assessing community resilience, housing recovery and impact of mitigation strategies at the urban scale: a case study after the 2012 Northern Italy Earthquake. Bulletin of Earthquake Engineering, 18(13), 6039-6074 https://doi.org/10.1007/s10518-020-00919-8
7. Benali, N., Saidi, K. (2017). a Robust analysis of the relationship betwewn natural disasters, electricity and economic growth in 41 countries. Journal of Economic Development, 42(3). DOI:[10.35866/caujed.2017.42.3.005](http://dx.doi.org/10.35866/caujed.2017.42.3.005)
8. Caruso, G. D. (2017). The legacy of natural disasters: The intergenerational impact of 100 years of disasters in Latin America. Journal of Development Economics, 127, 209-233.‏ DOI: [10.1016/j.jdeveco.2017.03.007](https://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1016%252Fj.jdeveco.2017.03.007;h=repec:eee:deveco:v:127:y:2017:i:c:p:209-233)
9. Cui, Y. L., Hu, J. H., Xu, C., Zheng, J., Wei, J. B. (2021). A catastrophic natural disaster chain of typhoon-rainstorm-landslide-barrier lake-flooding in Zhejiang Province, China. Journal of Mountain Science, 18(8), 2108-2119. https://doi.org/10.1007/s11629-020-6513-5
10. Deshkar, S., Adane, V. (2016). Community resilience approach for prioritizing infrastructure development in urban areas. In Urban disasters and resilience in Asia (pp. 24 5-267). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802169-9.00016-1>
11. Despotaki, V., Sousa, L., Burton, C. G. (2018). Using resilience indicators in the prediction of earthquake recovery. Earthquake Spectra, 34(1), 265-282. https://doi.org/10.1193/071316eqs107m
12. Emel, J.; Peer, R. (1989). Resource management and natural hazards , In Peet, R. and Thrift, N. (EDS) New models in geography, Vol.1, pp. 49-76. Unwin and Hyman, London. <https://doi.org/10.4324/9780203400531>
13. Fan, X., Scaringi, G., Korup, O., West, A. J., van Westen, C. J., Tanyas, H., ... & Huang, R. (2019). Earthquake‐induced chains of geologic hazards: Patterns, mechanisms, and impacts. Reviews of geophysics, 57(2), 421-503.‏ https://doi.org/10.1029/2018RG000626
14. Feliciotti, A.; Romice, O.; Porta, S.(2016). Design for change: Five proxies for resilience in the urban form. Open House Int. 41, 23–30. https://doi.org/10.1108/OHI-04-2016-B0004
15. Fischer, M.M. and Wang, J. (2011) Spatial Data Analysis: Models, Methods, and Techniques. Springer, New York.https://doi.org/10.1007/978-3-642-21720-3
16. .Gao, J. (2021). Fundamentals of Spatial Analysis and Modelling (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003220527>
17. Gencer, E., Folorunsho, R., Linkin, M., Wang, X., Natenzon, C. E., Wajih, S., ... & Solecki, W. (2018). Disasters and risk in cities. In Climate Change and Cities (ARC 3-2). Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network (pp. 61-98). Cambridge University Press.

https://pubs.giss.nasa.gov/abs/ge05200z.html‏

1. Gentle, P., Maraseni, T. N., Paudel, D., Dahal, G. R., Kanel, T., Pathak, B. (2020). Effectiveness of community forest user groups (CFUGs) in responding to the 2015 earthquakes and COVID-19 in Nepal. Research in Globalization, 2, 100025. DOI:[10.1016/j.resglo.2020.100025](http://dx.doi.org/10.1016/j.resglo.2020.100025)
2. Ghouchani, M., Taji, M., Yaghoubi Roshan, A., .Seifi Chehr, M. (2021). Identification and assessment of hidden capacities of urban resilience. Environment, Development and Sustainability, 23(3), 3966-3993. https://doi.org/10.1007/s10668-020-00752-8
3. Gilbert, K. L., Ransome, Y., Dean, L. T., DeCaille, J., Kawachi, I. (2022). Social capital, Black social mobility, and health disparities. Annual review of public health, 43, 173-191. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-052020-112623
4. Goovaerts, P., & Jacquez, G. M. (2004). Accounting for regional background and population size in the detection of spatial clusters and outliers using geostatistical filtering and spatial neutral models: the case of lung cancer in Long Island, New York. International Journal of Health Geographics, 3, 1-23.‏ https://doi.org/10.1186/1476-072X-3-14
5. Goswami, S., Chakraborty, S., Ghosh, S., Chakrabarti, A., Chakraborty, B. (2018). A review on application of data mining techniques to combat natural disasters. Ain Shams Engineering Journal, 9(3), 365-378.‏
6. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2016.01.012>
7. Grütter, JK .(2020). Basics of Perception in Architecture. Springer Nature, Wiesbaden. DOI:[10.1007/978-3-658-31156-8](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-31156-8)
8. Gu, D., P, Gerland, F., Pelletier., B, Cohen. (2015). Risks of exposure and vulnerability to natural disasters at the city level: A global overview. United Nations Technical Paper No. 2015/2. New York: United Nations. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un\_2015\_techpaper2.pdf
9. Gyawali, S., Seto, A., Sim, J., Sunter, D. A. (2020). Multi-objective Research on Meeting Sustainable Development Goals. In AGU Fall Meeting Abstracts (Vol. 2020, pp. IN018-02). https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020AGUFMIN018..02G/abstract
10. Haghighi Fard, S. M., & Doratli, N. (2022). Evaluation of Resilience in Historic Urban Areas by Combining Multi-Criteria Decision-Making System and GIS, with Sustainability and Regeneration Approach: The Case Study of Tehran (IRAN). Sustainability, 14(5), 2495.  <https://doi.org/10.3390/su14052495>
11. Hamidi, A. R., Zeng, Z., Khan, M. A. (2020). Household vulnerability to floods and cyclones in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. International journal of disaster risk reduction, 46, 101496. DOI:10.1016/j.ijdrr.2020.101496
12. Hewitt, K. (1983). Interpretation of calamity, Allen and Unwin, Boston and London. DOI:[10.2307/214106](http://dx.doi.org/10.2307/214106)
13. Jacquez, G. M., Greiling, D. A. (2003). Geographic boundaries in breast, lung and colorectal cancers in relation to exposure to air toxics in Long Island, New York. International Journal of Health Geographics, 2(1), 1-22.‏

DOI: 10.1186/1476-072x-2-4

1. Jeddi, F. A. (2021). Explanation Of Physical-Social Resilience Of Historical Worn-Out Fabric With Emphasis On Sustainable Urban Form. Journal of Urban Management and Energy Sustainability, 3(1). https://www.ijumes.com/article\_34851\_62dfc77810ca5020a284c77507afde64.pdf
2. Kamranzad, F., Memarian, H., Zare, M. (2020). Earthquake risk assessment for Tehran, Iran. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(7), 430. <https://doi.org/10.3390/ijgi9070430>
3. Kongar, I., Giovinazzi, S., Rossetto, T. (2017). Seismic performance of buried electrical cables: evidence-based repair rates and fragility functions. Bulletin of Earthquake Engineering, 15(7), 3151-3181.  https://doi.org/10.1007/s10518-016-0077-3
4. Kuddus, M. A., Tynan, E., McBryde, E. (2020). Urbanization: a problem for the rich and the poor?. Public health reviews, 41(1), 1-4.‏ <https://doi.org/10.1186/s40985-019-0116-0>.
5. Li, Y., Lin, J., Li, Y., Nyerges, T. (2019). Developing a resilience assessment framework for the urban land–water system. Land Degradation and Development, 30, 1107–1120. https://doi.org/10.1002/ldr.3297
6. Marasco, S., Kammouh, O., Cimellaro, G. P. (2022). Disaster resilience quantification of communities: A risk-based approach. International Journal of Disaster Risk Reduction, 70, 102778. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102778
7. Marcus, L., Colding, J. (2014). Toward an integrated theory of spatial morphology and resilient urban systems. Ecol. Soc. 2014, 19, 55. DOI:10.5751/ES-06939-190455
8. Eldesoky, A. H., & Abdeldayem, W. S. (2023). Disentangling the relationship between urban form and urban resilience: a systematic literature review. Urban Science, 7(3), 93.‏ <https://doi.org/10.3390/urbansci7030093>
9. Meerow, S., Newell, J. P., Stults, J. M. (2016). Defining Urban Resilience: A Review, in «Landscape and Urban Planning», 147. DOI:[10.1016/j.landurbplan.2015.11.011](http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011)
10. Najd, M. D., Ismail, N. A., Maulan, S., Yunos, M. Y. M., & Niya, M. D. (2015). Visual preference dimensions of historic urban areas: The determinants for urban heritage conservation. Habitat International, 49, 115-125. DOI:[10.1016/j.habitatint.2015.05.003](http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.05.003)
11. Nakhi, A. A., Ahmari, N., Rezaei, S. (2016). Renovation and rehabilitation strategies for worn-out texture of Ab-Anbar-no District in Sari using SWOT technique. Open Journal of Geology, 6(04), 270. http://dx.doi.org/10.4236/ojg.2016.64024
12. Nikookar, M., Ahmadi, N. (2015). Analysis of the performance characteristics of Borujerd worn-out textures using SWOT. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 36(3), 4035-4048. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/714212
13. OECD. Financial Management of Earthquake Risk. (2018). Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Annual report. Paris, France. https://www.oecd.org/en/publications/financial-management-of-earthquake-risk\_eebded10-en.html
14. Parizi, S.M.; Taleai, M.; Sharifi, A. (2021). Integrated methods to determine urban physical resilience characteristics and their interactions. Nat. Hazards. 109, 725–754. https://doi.org/10.1007/s11069-021-04855-x
15. Ragheb, A., El-Ashmawy, R. (2021). Strategic actions of urban development to define the intervention policies of slums. City, Territory and Architecture, 8(1), 1-18. DOI:[10.1186/s40410-021-00139-w](https://cityterritoryarchitecture.springeropen.com/articles/10.1186/s40410-021-00139-w)
16. Ritchie, H., & Roser, M. (2019). Natural Disasters. Our World in Data. https://ourworldindata.org/natural-disasters
17. Ritchie, H., Roser, M.(2018) . Urbanization . Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/urbanization' [Online Resource]
18. Rodrigues Leal Moitinho De Almeida, M. (2021). Fostering hospital resilience to disasters: lessons from a tertiary hospital in Nepal: https://www.cred.be/sites/default/files/Thesis\_MMA\_Fostering%20\_Hospital%20\_Resilience\_final-C1-C4.pdf
19. Rus, K., Kilar, V., Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. International journal of disaster risk reduction, 31, 311-330. DOI:[10.1016/j.ijdrr.2018.05.015](http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.05.015)
20. Sadeghi, J., Oghabi, M., Sarvari, H., Sabeti, M. S., Kashefi, H., Chan, D. (2021). Identification and prioritization of seismic risks in urban worn-out textures using fuzzy delphi method. Environmental Engineering and Management Journal, 20(6), 1035-1046. DOI:[10.30638/eemj.2021.096](http://dx.doi.org/10.30638/eemj.2021.096)
21. Samiei, A., Sayafzadeh, A. (2016). Analysis of the worn-out tissues characteristics and providing of intervention pattern, case study: Eslamshahr city, Tehran. Current Urban Studies, 4(03), 267. DOI:10.4236/cus.2016.43018
22. Sawada, Y., Takasaki, Y. (2017). Natural disaster, poverty, and development: An introduction. World Development, 94, 2-15. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.035>
23. Shahraki, A. A. (2021). Urban planning for physically disabled people’s needs with case studies. Spatial Information Research, 29(2), 173-184. https://doi.org/10.1007/s41324-020-00343-9
24. Shahraki, A. A. (2022). Renovation programs in old and inefficient neighborhoods of cities with case studies. City, Territory and Architecture, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40410-022-00174-1>
25. Sajjad, M., Chan, J. C., & Chopra, S. S. (2021). Rethinking disaster resilience in high-density cities: Towards an urban resilience knowledge system. Sustainable Cities and Society, 69, 102850.‏ <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102850>
26. Sharifi, A. (2019). Resilient urban forms: A review of literature on streets and street networks. Building and Environment, 147, 171-187. DOI:[10.1016/j.buildenv.2018.09.040](http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.040)
27. Sharifi, A., Yamagata, Y. (2018). Resilient urban form: A conceptual framework. In Resilience-oriented urban planning (pp. 167-179). Springer, Cham.179. DOI:[10.1016/j.buildenv.2018.09.040](http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.040)
28. Shi, P., Wang, J. A., Xu, W., Ye, T., Yang, S., Liu, L., Wang, M. (2015). World atlas of natural disaster risk. In World Atlas of natural disaster risk (pp. 309-323). Springer, Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-662-45430-5\_17
29. Swiss Seismological Service (SSS). (2016). Earthquakes on the shakemap, viewed 26 June 2019, <http://www.seismo.ethz.ch/en/earthquakes/alerting/shakemap/>.
30. Tarhan, C., Aydin, C., Tecim, V. (2016). How can be disaster resilience built with using sustainable development?. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 216, 452-459. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.12.059
31. Trinh, T.-A., Feeny, S., & Posso, A. (2021). The impact of natural disasters and climate change on agriculture: findings from Vietnam. In T. Chaiechi (Ed.), Economic Effects of Natural Disasters: Theoretical Foundations, Methods, and Tools (1st ed., pp. 261-280). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817465-4.00017-0.
32. Twigg, J. (2015).Disaster Risk Reduction; Overseas Development Institute, Humanitarian Policy Group London: London, UK, https://www.preventionweb.net/files/8450\_gprch14.pdf
33. UNDRR. (2017) Terminology on Disaster Risk Reduction. [Online]. Available: <https://www.undrr.org/terminology>.
34. UN-HABITAT , (2022). World Cities Report 2022, Envisaging the Future of Cities https://unhabitat.org/wcr/
35. SAMHSA .(2020) Types of Disasters .https://www.samhsa.gov/mental-health/disaster-preparedness/disaster-types
36. Mager, D. R., & Conelius, J.(2024). Population Health for Nurses.OpenStax. https://openstax.org/details/books/population-health/
37. Votinov, M., Liubchenko, M. (2020). The main directions of the humanization of industrial objects in urban environment. Tehnički glasnik, 14(1), 60-65. https://doi.org/10.31803/tg-20190213110424
38. Weber, J., Lichtenstein, B. (2015). Building Back: Stratified Recovery After an EF–4 Tornado in Tuscaloosa, Alabama. City & Community, 14(2), 186-205. https://doi.org/10.1111/cico.12105
39. Yamada, I., & Thill, J. C. (2007). Local indicators of network‐constrained clusters in spatial point patterns. Geographical analysis, 39(3), 268-292. DOI:10.1111/j.1538-4632.2007.00704.x
40. Zafarani, H.; Hajimohammadi, B.; Jalalalhosseini, S.M. Earthquake hazard in the Tehran region based on the characteristic earthquake model. J. Earthq. Eng. 2019, 23, 1485–1511. DOI:10.1080/13632469.2017.1387189
41. Zhang, Y., Weng, W. G., & Huang, Z. L. (2018). A scenario-based model for earthquake emergency management effectiveness evaluation. Technological Forecasting and Social Change, 128, 197-207. DOI:[10.1016/j.techfore.2017.12.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.001)
42. Parizi, S. M., Taleai, M., & Sharifi, A. (2022). A GIS-based multi-criteria analysis framework to evaluate urban physical resilience against earthquakes. Sustainability, 14(9), 5034.‏ https://doi.org/10.3390/su14095034
43. احمدی, عبدالمجید , فتحی, سعید و اکبری, ابراهیم . (1397). ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زمین‌لرزه با استفاده از منطق فازی و GIS (مطالعه موردی: شهر ارومیه). جغرافیا و مخاطرات محیطی, 7(3), 57-73. doi: 10.22067/geo.v0i0.69540
44. باقری مراغه؛ ناهید، معتمدی، محمد؛ و مافی، عزت اله. (1401). ارزیابی تاب آوری شهر شیروان در مواجه با زلزله. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی)، 22(64 )، 329-347. doi:[10.52547/jgs.22.64.329](https://doi.org/10.52547/jgs.22.64.329)
45. پوراحمد, احمد , زیاری, کرامت الله و صادقی, علیرضا . (1397). تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسودة شهری در برابر زلزله (مطالعة موردی: منطقة 10 شهرداری تهران). برنامه ریزی فضایی, 8(1), 111-130. doi: 10.22108/sppl.2018.109941.1178
46. پورشریفی, جواد , طبیبیان, منوچهر , مسعود, محمد و طغیانی, شیرین . (1400). سنجش تاب آوری کالبدی شهر قزوین در برابر زلزله با رویکرد ساختگاه طبیعی شهر. فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای), 11(42), 91-114. dor :20.1001.1.22286462.1400.11.2.5.5
47. حبیبی، کیومرث؛ پوراحمد، احمد؛ مشکینی، ابوالفضل. (1389 ) . بهسازی و نوسازی بافت های کهن شهری، انتشارات دانشگاه کردستان، چاپ دوم، تهران.
48. حیدری فر، محمدرئوف، حسینی سیاه گلی، مهناز، و سلیمانی راد، اسماعیل. (1399). اولویت بندی معیارهای مؤثر در تاب آوری شهری با استفاده از نرم افزار PROMETHEE visual (نمونه موردی: شهر کرمانشاه). علوم و تکنولوژی محیط زیست، 22(3 (پیاپی 94) )، 217-228. DOI: 10.22034/jest.2020.32855.4067
49. روستا, مجتبی , ابراهیم‌‌زاده, عیسی و ایستگلدی, مصطفی . (1396). تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی؛ بافت فرسوده‌ی شهر مرزی زاهدان. نشریه جغرافیا و توسعه, 15(46), 1-18. doi: 10.22111/gdij.2017.3021
50. زنگنه شهرکی, سعید , زیاری, کرامت اله , حسینی, علی و شهسواری, محمد سینا . (1402). ارزیابی فضایی عوامل مؤثر بر آسیب پذیری در برابر سیلاب (مورد مطالعه: محلات کلان‌شهر تهران). برنامه ریزی توسعه کالبدی, 10(4), 41-56. doi: 10.30473/psp.2024.69644.2702
51. سعیدی مفرد, ساناز , آسیایی, مهدی و گهرخواه, فاطمه . (1400). سنجش و ارزیابی تاب‌آوری اکولوژی و کالبدی-زیرساختی شهر فریمان در برابر مخاطرات طبیعی. جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای, 11(40), 195-212. doi: 10.22111/gaij.2021.6529
52. صفایی پور، مسعود و پرویزیان، علیرضا. (1401). مدل سازی تلفات انسانی در سناریوهای مختلف زلزله شبانه بر پایه مدل FALM (مطالعه موردی: محله کیانپارس کلانشهر اهوار). فصلنامه دانش پیشگیری و مدیر یت بحران، 12 (1)، 31-41.   [dor: 20.1001.1.23225955.1401.12.1.3.3](http://dpmk.ir/article-1-466-fa.htmll)
53. عابدینی, موسی , عشقی چهاربرج, علی و علوی, سعیده . (1401). ارزیابی تاب‌آوری و توان اکولوژیکی شهر در برابر زلزله با تأکید بر مؤلفه‌های محیطی (نمونه موردی: منطقه 3 شهر تهران). فصلنامه علمی پژوهش های بوم شناسی شهری, 13(شماره1 (پیاپی 26)), 123-140. doi: 10.30473/grup.2022.53626.2527
54. عبدود، کمالی، عباسپور، میلاد، وفرخ، رضا. (1400). ارزیابی تاب آوری کالبدی مسکن شهری در برابر زلزله (مورد مطالعاتی: منطقه 4 شهر ارومیه) . معماری شناسی، 4(20 )، 1-13. DOI: 10.22111/jneh.2024.46098.1974
55. عفیفی, محمد ابراهیم . (1401). ارزیابی تاب‌آوری بافت فرسودة شهر در برابر زلزله با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه 2 شهرداری بندرعباس). مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی, 3(2), 69-88. doi: 10.22124/gscaj.2022.21511.1142
56. کمالی, ماندانا , طبیبیان, منوچهر و الهی, مسعود . (1400). واکاوی تاب‌آوری کالبدی الگوهای محلات شهر زنجان با بهره‌گیری از مدل NSFDSS. برنامه ریزی توسعه کالبدی, 8(4), 133-148. doi: 10.30473/psp.2022.56093.2385
57. کمالی، ماندانا، طبیبیان، منوچهر، و الهی، مسعود. (1400). تحلیلی بر تاب آوری کالبدی مساکن اجتماعی در برابر زلزله با استفاده از فن سیستم پشتیبان تصمیم گیری فازی غیر ساختاری (NSFDSS) ( نمونه موردی مسکن مهر زنجان). مطالعات مدیریت شهری، 13(46 )، 1-19. ‎ dor: 20.1001.1.23225955.1400.11.3.7.4
58. لطفی, صدیقه , نیک پور, عامر و اکبری, فاطمه . (1399). سنجش و ارزیابی ابعاد کالبدی تاب آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه 7 شهر تهران) نگرش های نو در جغرافیای انسانی, 4(48)، 36-19.  dor: [20.1001.1.66972251.1399.12.4.2.0](https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1399.12.4.2.0)