

سنچش و تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از خودهمبستگی فضایی موران

احمد پوراحمد^{*}، یعقوب ابدالی^۱، علیرضا صادقی^۲، سارا الله قلی‌پور^۳

۱. استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

۲. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

۴. دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

(دریافت: ۱۳۹۷/۳/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰)

Analysis of Resilience Components in the Central Tissue of Hamedan Using Moran Spatial Autocorrelation

Ahmad Pourahmad^{*1}, Yaghob Abdali², Alireza Sadeghi³, Sara AllahGholiPour⁴

1. Professor of Geography and Urban Planning, University of Tehran

2. Ph.D. student of Geography and Urban Planning, University of Tehran

3. Graduate student of geography and urban planning, University of Tehran

4. Master Degree in Geography and Urban Planning, University of Tehran

(Received: 10/Jan/2018

Accepted: 10/Jun/2018)

چکیده:

Abstract: Nowadays, a large number of cities and settlements are built in places that are exposed to natural or man-made disasters. So, addressing the physical problems of residential buildings of cities and explaining the concept of resilience are two essential issues to be considered. Thus, enough attention should be paid to rehabilitating such problematic tissues. The study area comprises the central part of Hamedan, with 55387 inhabitants and 13663 residential buildings with an area of 29722351 square meters. Based on aim, the present study is an applicable research and based on methodology it is a descriptive-analytical one which follows a physical-structural approach. Investigated indices in the present study include: building structure, material types, number of floors, aggregation, building age, permeability, building quality and number of units. Spatial Autocorrelation method was used to explore patterns of regression and to weigh the spatial data layers. Also Spatial Autocorrelation technique of Moran (Aselin local Morans) has been applied to investigate the spatial distribution of residential resilience prioritization. Results of the present study show that 22147924 square meters (74.52 percent of the total area), which includes 7280 building blocks locates in low-resilience to non-resilience range of measure. Such a situation necessitates a quick and mitigate planning for rehabilitating the area specially in case of building structure, permeability, building quality and building age.

امروزه بیشتر شهرها و جوامع سکونت‌گاهی در مکان‌های بنا شده‌اند که در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی و یا به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان ساخت هستند از این‌رو، توجه به مسائل کالبدی بافت‌های مسکونی در شهرها و تبیین مفهوم "تاب‌آوری" و به تبع آن مقاومسازی این بافت‌ها در مواجهه با حوادث و مخاطرات احتمالی اهمیت بسیاری دارد. قلمرو مطالعه حاضر، بافت مرکزی شهر همدان که با جمعیت ۵۵۳۸۷ نفر و تعداد ۱۳۶۶۳ ساختمان مسکونی با مساحت ۲۹۷۲۲۳۵۱ مترمربع می‌باشد. این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش-شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات کالبدی-سازه‌ای است و شاخص‌های منتخب اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، دانه‌بندی، قدمت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابینه و تعداد واحد استخراج می‌باشد. برای کشف روند الگوها از اجزای رگرسیون و برای وزن دهنده به لایه‌ها در داده‌های فضایی از روش خودهمبستگی فضایی استفاده شده است. همچنین برای بررسی توزیع فضایی اولویت‌بندی تاب‌آوری بافت مسکونی از روش خودهمبستگی فضایی موران (Morans Local) در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. تتابع مکانی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ۲۲۱۴۷۹۲۴ مترمربع یعنی ۷۴/۵۲ درصد از کل مساحت که تعداد ۷۲۸۰ بلوك ساختمانی را در بر می‌گیرد در گروه تاب‌آوری نسبتاً کم تا غیرتاب‌آور قرار دارند که نیازمند برنامه‌ریزی سریع برای این بخش‌ها از بافت در شاخص‌های اسکلت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابینه و قدمت ابینه است.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، مقاومسازی، بافت مسکونی، ALM، همدان.

Keywords: Resilience, Residential Textile, ALM, Hamedan.

*Corresponding Author: Ahmad Pourahmad
E-mail: apoura@ut.ac.ir

نویسنده مسئول: احمد پوراحمد

مقدمه

بافت‌ها با نیازهای امروزی و همچنین فرسودگی این بافت-های شهری و به ویژه بافت‌های مسکونی را با تهدید موافق نموده است (علیزاده، ۱۳۹۵: ۴۵) از این‌رو یکی از مهم‌ترین الزامات پرداختن به مسائل کالبدی بافت‌های مسکونی در شهرها و تبیین مفهوم تابآوری و به تبع آن مقاومت‌سازی این بافت‌ها در مواجهه با حوادث و مخاطرات احتمالی است. امروزه در سطح جهان، تغییرات چشمگیری در نگرش به بافت‌های مسکونی دیده می‌شود؛ به طوری که دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تابآوری در مقابل هرگونه مخاطره است. این پارادایم با رویکرد چند رشته‌ای و برنامه‌ریزی تابآوری را جهت افزایش ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم به کار می‌برد (Adger, 2005). یا به تعریفی دیگر عبارت است از توانایی بازیابی پس از شرایط یا رویدادهای غیرمنتظره و شدت اختلالی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند (Kärrholm and et al, 2014). تبیین تابآوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تابآوری و شناسایی ابعاد مختلف تابآوری در شهرها است. در این میان نوع نگرش به مقوله تابآوری و نحوه تحلیل آن، از یک طرف در چگونگی شناخت تابآوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها، خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اقدامات تقلیل خطر اساسی قرار می‌دهد (بهشتاش و همکاران، ۱۳۹۲).

عدم توجه به بافت‌های مسکونی موجب زوال شهر و توسعه ناهمگون آن و ایجاد شهرهایی نوپا در حاشیه شهر قدیمی می‌شود، که همواره بار اقتصادی سنگینی بر دوش مدیریت شهری خواهد گذاشت و همچنین آسیب جدی به محیط‌زیست خواهد رسانید (نظرپرور و منظوری، ۱۳۹۳: ۲).

به عبارتی، از مشکل اساسی شهرها در ایران که همیشه برنامه‌ریزان و مسئلان شهری را به چاره‌اندیشی و ادراسته، افت فیزیکی و بافت‌های مسئله‌دار شهری یا بافت‌های بی-کیفیت در فضای شهری است و عوارض سوء و حادی که حاکی از عدم رعایت اصول تابآوری در این زمینه می‌توان بروز دهد.

در زمینه ارزیابی تابآوری شهری در برابر زلزله پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است که به برخی از مهم-

امروزه بیشتر شهرها و جوامع سکونت‌گاهی در مکان‌های بنا شده‌اند که در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی و یا به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان‌ساخت هستند. نگاهی که تاکنون در مدیریت سوانح و مدیریت شهری وجود داشته است (بهشتاش و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از معنای‌گذاری که همواره و در طی قرون متعدد زندگی جوامع انسانی را مورد تهدید قرار داده، موقع مخاطرات و سوانحی است که، در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، خدمات جبران ناپذیری به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی، اجتماعی، اقتصادی، زیستمحیطی، روان‌شناسی و ... وارد می‌کند (علیزاده، ۱۳۹۵: ۲۹). شهر مانند دیگر پدیده‌های انسان‌ساخت، همواره در طول تاریخ و زمان حیات خود درگیر تحولاتی بوده است. رهایی از این تغییرات امکان‌پذیر نیست؛ زیرا به معنای سکون و توقف است که به مرگ حیات شهری منجر می‌شود (پرویزان، ۱۳۹۵: ۷۵) به عبارتی ابعاد سکونتگاه‌های شهری روزبه روز پیچیده-تر و به دنبال آن، ناپایداری در زیست‌بوم‌های شهری نمایان شده است. از جلوه‌های این ناپایداری، دوگانگی شهری و پیدایش مفاهیمی چون (شهر آفتاب‌گیر و شهر برف‌گیر)، (شهر روشنایی‌ها و شهر تاریکی‌ها) و (شهر شمالی و شهر جنوبی) است (Khoo, 2012). فرایند پویا و مداومی که طی آن ساختار کلان شهر و فضاهای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی، افزایش و از حیث کیفی، تغییر می‌باشد، اگر سریع و بی‌برنامه باشد، به ترکیب فیزیکی مناسبی از شهر نمی‌انجامد در نتیجه سیما و پیکره شهر را دگرگون می‌کند، باعث ناکارآمدی و فرسایش فضاهای و فعالیت‌های شهری می‌شود و چهره تفاوت را القا می‌کند (نادری همکاران، ۱۳۹۳). گواه آشکار این دگرگونی شهری، پدیداری و گسترش سامان نیافته و درهم پیچیده‌ی بافت‌های شهر و در نهایت، شکل‌بابی بافت‌های مسئله‌دار و ناکارآمد شهری در داخل شهر امروزی است که ثبات و پایداری این بافت‌ها دچار مسائل و مشکلات بسیاری خواهد شد (Boon et al, 2012؛ زیاری و همکاران، ۱۳۹۱) امروزه در پی تغییرات سریع شهرها، بخشی از بافت‌های شهری به علت ناکارآمدی نتوانسته‌اند رابطه‌ای مناسب با محیط خود و خدمات دهی به پهنه‌برداران برقرار کنند (نوری و همکاران، ۱۳۹۳). در این بین عواملی نظیر وجود مخاطرات، عدم تطابق

کم تا خیلی کم قرار می‌گیرند که بیشتر این سازه‌ها در محلاط دریند، کامرانیه، کاشانک، دزاشیب و سوهانک قرار دارند. در زلزله‌ای با شدت ۸ ریشتر، ۵۲/۲۹ درصد سازه‌ها با خطر جدی مواجه می‌شوند، در این شدت از زلزله تقریباً تمامی بافت‌های روستایی از جمله ده دریند، ده سوهانک، ده چیذر، ده ازگل، ده اوین و ده تجریش در دامنه تاب‌آوری خیلی کم قرار می‌گیرد. در زلزله‌ای با شدت ۹ ریشتر، دو دامنه تاب‌آوری کم و خیلی کم ۶۷/۴۵ درصد سازه منطقه را به خود اختصاص می‌دهند که بیشترین این سازه‌ها در نواحی ۱، ۴، ۳، ۵ و ۸ قرار دارند. شکری فیروزجاه (۱۳۹۶) مقاله‌ای با عنوان تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی انجام داده است. نتایج این مقاله نشان دهد که در بین ابعاد مختلف تاب‌آوری شهری در مناطق ۱۲ گانه شهر بابل، بعد کالبدی با میانگین ۳/۵۴ و سپس بعد اجتماعی با میانگین ۳/۱۴ وضعیت مناسب‌تری دارند، ولی به طور کلی حدود ۵۰ درصد مناطق مورد بررسی در شهر بابل دارای عدم تاب‌آوری و تاب آوری پایین می‌باشند و تنها ۲۵ درصد از مناطق از لحاظ شاخص‌ها کاملاً تاب‌آور هستند. ملکی و همکاران (۱۳۹۶) مقاله‌ای با عنوان ارزیابی طیف تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی (نمونه موردنی شهر اسلام) انجام دادند. نتایج مقاله نشان داد که بر اساس مدل COPRAS میانگین تاب‌آوری در مناطق برابر ۶۵ درصد بوده است که خسارت کالبدی در اثر زلزله تا شدت ۵ مرکالی با استفاده از وزن متغیرها در نواحی ترکیب که منجر به رتبه‌بندی تاب‌آوری در شهر اسلام گردید. همچنین با توجه به نتایج مدل‌های آمار فضایی مورد استفاده در شهر اسلام ۵۴/۱۷ درصد از نواحی شهر با حفظ وضع موجود در مقابل خطرات و ناارامی‌ها تاب‌آور است.

همدان به عنوان کلان‌شهر نوظهور، متأثر از عوامل محرك توسعه مانند استقرار صنایع به ویژه صنایع سنگین و پذیرش سیل مهاجرین و همچنین عدم سازگاری زمانی بافت‌های شهری با نیازهای موجود از بافت‌های بسیار نامطلوب رنج می‌برد. با عنایت به جایگاه ویژه کلان‌شهر همدان و اهمیت آن از ابعاد اجتماعی و فرهنگی در میان شهرهای ایران و نیز قدمت دیرینه و تاریخ پر فراز و نشیب آن و اهمیتی که همواره در سطح ملی و بین‌المللی داشته است، مطالعه آن به عنوان یک شهر مسیو بعدها در امر تاب‌آوری بسیار حائز اهمیت است. به همین منظور پژوهش حاضر به دنبال بررسی تعیین مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مسکونی، مطالعه بافت

ترین آنها اشاره می‌گردد: آیسان و دیویس^۱ (۱۹۹۲) با بررسی کاهش مخاطرات طبیعی در دهه ۱۹۹۰ به این نتیجه رسیدند که امکان استفاده از تجارب حاصل از مطالعات مخاطرات به منظور کاهش خطر و افزایش تاب‌آوری کاملاً امکان‌پذیر است. آتونی^۲ و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی ارزیابی کمی احتمال خطر حوادث بزرگ ایجاد شده توسط زمین‌لرزه، به این نتیجه رسیدند که میزان تاب‌آوری تأسیسات صنعتی موجود با کیفیت ساخت فعلی در ارتباط با میزان آسیب‌پذیری پیش‌بینی شده است. آن و بریانت^۳ (۲۰۱۰) تاب‌آوری شهرها و نقش فضاهای باز در تاب‌آوری در برابر زمین‌لرزه را مطرح نموده و بر نقش برنامه ریزی شهری و برنامه باز توانی در بازسازی تاب آور تأکید کرده‌اند. آمارatoniga و هیق^۴ (۲۰۱۱) با جمع‌آوری مقالات و نظرات افراد مختلف در یک مجموعه، بازسازی محیط‌های ساخته شده را پس از سوانح به منظور افزایش تاب‌آوری مورد بررسی قرار داده و نتیجه می‌گیرند که تاب‌آوری را باید در زمرة ملزومات بازسازی قلمداد نمود. حبیبی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان تهیه یک مدل پیش‌بینی نایابداری بافت‌های کهن شهری در برابر زلزله با منطق سلسله مراتبی وارون و سامانه اطلاعات جغرافیایی، شاخص‌های کالبدی- فضایی مؤثر بر تاب‌آوری شهرها در قالب مدل‌های برنامه‌ریزی را بررسی کرده و از این مدل ارائه شده می‌توان میزان تاب‌آوری شهر را در برابر زمین‌لرزه و دیگر بحران‌های محیطی استفاده کرد. نیکمردمیان و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری نمونه موردنی منطقه ۲۲ تهران شاخص‌های بعد اجتماعی را در زمان وقوع زلزله با روش توصیفی و تحلیلی بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های سن، دلیستگی به مکان، مشارکت و... در درک داشت خطر در بین افراد مختلف متغروت است. عشقی چهاربیج و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان ارزیابی تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله‌های احتمالی؛ نمونه موردنی: منطقه یک شهرداری تهران انجام دادند. نتایج نشان داد که در زلزله‌ای با شدت ۶ ریشتر، ۱۱/۱۳ درصد از سازه‌های منطقه یک در دامنه تاب‌آوری کم تا خیلی- کم قرار می‌گیرند که به جزء محلات کامرانیه و دزاشیب بقیه قسمت‌های منطقه با آسیب‌پذیری جدی مواجه نمی‌شود. در زلزله‌ای با شدت ۷ ریشتر، ۳۹ درصد سازه‌ها در دامنه تاب‌آوری

1. Aysan, Y. & Davis

2. Antonioni, G.

3. Allan, P. and Bryant, M.

4. Amaratunga, D. and Haigh, R.

اجتماعی در چنین شهری قادر به بقا و عملکرد تحت شرایط فشار و بحرانی هستند. از آنجا که الگوهای کاربری اراضی بسترهای این اجزای فیزیکی و اجتماعی هستند، لذا تناسب این الگوها با مخاطرات در طراحی آنها نقش مهمی در حفظ تابآوری این اجزا و در نتیجه تابآوری کل شهر خواهد داشت (سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳). از جمله ویژگی‌های شهر تابآور آن است که چنین شهرهایی قادر خواهند بود که در برابر شوک‌های شدید، بدون آشفتگی فوری یا خسارت‌های دائمی ایستادگی کنند (U.N./ISDR, 2002: 24).

به طور کلی کاهش کارایی هر پدیده‌ای، فرسودگی آن را در پی دارد (Undilip, ۱۳۸۷: ۳۵). هنگامی که در محدوده‌ای از شهر، حیات به هر علتی رو به رکود می‌رود، بافت شهری آن محدوده در روند فرسودگی قرار می‌گیرد (Bromley, and et al, 2005). فرسودگی بافت و عناصر درونی آن یا به سبب قدامت و یا فقدان برنامه توسعه و نظارت فنی بر شکل‌گیری آن بافت به وجود می‌آید. بافت شهری زمانی فرسوده است که از خدمات رسانی متناسب با شرایط زمانی ناتوان باشد و این فرآیند زمانی اصطلاحاً ناسازگاری زمانی بافت در جهت پاسخ‌گویی به نیازهای زمانی گفته می‌شود. در مقوله فرسودگی بافت، ناکارآمدی و کاهش کارایی بافت نسبت به میانگین بافت‌های شهری برسی می‌شود. فرسودگی در بافت و عناصر درونی آن یا به سبب نبود خدمات، یا به علت نبود برنامه توسعه-معاصر سازی و نظارت فنی بر شکل‌گیری بافت به وجود می‌آید (حیبی و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۴). در نهایت این عوامل می‌توانند به انواع فرسودگی شکل بخشند که عبارت‌اند از: تابآوری کالبدی (سازه‌ای)، تابآوری کارکردی، تابآوری ذهنی، تابآوری قانونی و رسمی و تابآوری مکانی (جدول ۱).

مرکزی شهر همدان است. آنچه این پژوهش را متفاوت می‌کند بررسی تأثیر هر یک از شاخص‌های تابآوری در بافت‌های مسکونی و در نهایت تأثیر این شاخص‌های تابآوری در میزان ایمنی و مقاومت این بافت‌ها با رویکرد ALM GIS است و همچنین در روش‌شناسی این تحقیق از روش‌های نوینی از جمله انسلین محلی موران و رگرسیون وزن دار جغرافیایی در زمینه تابآوری استفاده شده است که در نوع خود در زمینه تابآوری روش نوینی برای درک بهتر بازه‌های تابآوری است. تابآوری در شهرها به عنوان یکی از انواع سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی در موارد زیر تفسیر می‌شود (Folke, and et al, 2004: ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵-۳۶-۳۷-۳۸-۳۹-۴۰-۴۱-۴۲-۴۳-۴۴-۴۵-۴۶-۴۷-۴۸-۴۹-۵۰-۵۱-۵۲-۵۳-۵۴-۵۵-۵۶-۵۷-۵۸-۵۹-۶۰-۶۱-۶۲-۶۳-۶۴-۶۵-۶۶-۶۷-۶۸-۶۹-۷۰-۷۱-۷۲-۷۳-۷۴-۷۵-۷۶-۷۷-۷۸-۷۹-۸۰-۸۱-۸۲-۸۳-۸۴-۸۵-۸۶-۸۷-۸۸-۸۹-۹۰-۹۱-۹۲-۹۳-۹۴-۹۵-۹۶-۹۷-۹۸-۹۹-۱۰۰-۱۰۱-۱۰۲-۱۰۳-۱۰۴-۱۰۵-۱۰۶-۱۰۷-۱۰۸-۱۰۹-۱۱۰-۱۱۱-۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴-۱۱۵-۱۱۶-۱۱۷-۱۱۸-۱۱۹-۱۲۰-۱۲۱-۱۲۲-۱۲۳-۱۲۴-۱۲۵-۱۲۶-۱۲۷-۱۲۸-۱۲۹-۱۳۰-۱۳۱-۱۳۲-۱۳۳-۱۳۴-۱۳۵-۱۳۶-۱۳۷-۱۳۸-۱۳۹-۱۳۱۰-۱۳۱۱-۱۳۱۲-۱۳۱۳-۱۳۱۴-۱۳۱۵-۱۳۱۶-۱۳۱۷-۱۳۱۸-۱۳۱۹-۱۳۲۰-۱۳۲۱-۱۳۲۲-۱۳۲۳-۱۳۲۴-۱۳۲۵-۱۳۲۶-۱۳۲۷-۱۳۲۸-۱۳۲۹-۱۳۲۱۰-۱۳۲۱۱-۱۳۲۱۲-۱۳۲۱۳-۱۳۲۱۴-۱۳۲۱۵-۱۳۲۱۶-۱۳۲۱۷-۱۳۲۱۸-۱۳۲۱۹-۱۳۲۲۰-۱۳۲۲۱-۱۳۲۲۲-۱۳۲۲۳-۱۳۲۲۴-۱۳۲۲۵-۱۳۲۲۶-۱۳۲۲۷-۱۳۲۲۸-۱۳۲۲۹-۱۳۲۲۱۰-۱۳۲۲۱۱-۱۳۲۲۱۲-۱۳۲۲۱۳-۱۳۲۲۱۴-۱۳۲۲۱۵-۱۳۲۲۱۶-۱۳۲۲۱۷-۱۳۲۲۱۸-۱۳۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۱-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۲-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۳-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۴-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۵-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۶-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۷-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۸-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۱۹-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰-۱۳۲۲۲۲۲۲۲۲۲

تابآوری در تصویر ذهنی محصول تلقی و برداشت ذهنی از بنا است. در گذر زمان با ایجاد تحول در محیط انسانی، اجتماعی، اقتصادی یا طبیعی بافت بدون تغییر تاریخی در انتظار مردم امروز تناسب خود را با نیازهایی که در خدمت آن است از دست می‌دهد. این برداشت یک امر ارزشی است و ممکن است در واقعیت فاقد جوهره واقعی باشد.	تابآوری در تصویر ذهنی
بن تابآوری به ابعاد کالبدی و کارکردی ربط پیدا کرده و هنگامی روی می‌دهد که یک بنگاه عمومی استانداردهای حداقلی را برای کارکرد تعیین می‌کند؛ به عنوان نمونه، رواج استانداردهای جدید بهداشتی و یمنی آتش‌سوزی یا مقررات ساختمانی ممکن است یک بنا را محکوم به فرسودگی کند.	تابآوری قانونی و رسمی
تابآوری مکانی در نتیجه بلا تغییر ماندن یک مکان خاص نسبت به تغییراتی روی می‌دهد که در الگوی وسیع هزینه‌های دسترسی و نیروی کار پدید می‌آیند.	تابآوری مکانی

مأخذ: (Mitchell, 2012; Mayunga, 2007; Holling & Gunderson, 2002: 200)

طبقات، دانه‌بندی، قدمت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابینه و تعداد واحد (جدول ۲) استخراج شد. برای کشف روند الگو جهت طبقه‌بندی شاخص‌های تابآوری در بافت مسکونی از ابزار رگرسیون استفاده شد. همچنین برای توزیع فضایی شاخص‌های تابآوری در بافت مسکونی از روش انسلین محلی Moran cluster & outlier (Anselin Local Morans) Spatial analysis Statistics Tools مربوط به نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.

به عنوان قلمرو مورد مطالعه شهر همدان و منطقه بافت مرکزی این شهر که جمماً ۵۵۳۸۷ نفر در آن زندگی می‌کند، همچنین تعداد ۱۳۶۶۳ ساختمان مسکونی با مساحت ۲۹۷۲۲۳۵۱ مترمربع استقرار یافته است و از جمله موضوعات استراتژیک و بنیادین این بافت می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: ۱- گستردگی بیش از حد بافت فرسوده در منطقه و تسریع روند فرسودگی بافت به لحاظ کالبدی، اجتماعی و اقتصادی اشاره کرد. ۲- وجود بخش اعظم جمعیت حاشیه‌نشین و سکونت‌گاه‌های غیررسمی، ۳- پایین بودن پایگاه اقتصادی- اجتماعی جمعیت ساکن این منطقه، ۴- فرسودگی بافت به لحاظ کالبدی، اقتصادی و اجتماعی مهم‌ترین مسئله در این منطقه است.

البته در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند، تابآوری به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (Mitchell, 2012) کاربری مسکونی به عنوان مهم‌ترین و حساس‌ترین عرصه در هر شهر با متوسط حدود ۵۰ درصد از سطح کاربری‌های شهری و با داشتن شرایط فیزیکی و غیر فیزیکی (تراکم انسانی ...) حاکم بر آن در پیامدهای رویدادهایی مخاطره‌آمیز بسیار تعیین‌کننده است (علیزاده، ۱۳۹۵: ۵۷). بنابراین پذیرش رابطه افزایش تلفات، افزایش تراکم پذیرفتی است و ویژگی‌های اصلی در نظر گرفته شده برای تابآوری بافت‌های مسکونی عبارت‌اند از آستانه‌های تغییر، سازمان‌دهی مجدد ظرفیت مقاومت، کثار آمدن یا بهبود پس از شوک و تنش وارد شده برای یادگیری و تطبیق با آن، واحد در معرض قرار گرفتن (واحد تحلیل) تابآوری، اکوسیستم‌های طبیعی یا سیستم‌های انسانی و محیطی در نظر گرفته می‌شود (Nelson et al, 2008).

داده‌ها و روش کار

پژوهش حاضر به لحاظ هدف توسعه‌ای - کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌های (شاخص) اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد

جدول ۲. شاخص‌های مورد مطالعه در تابآوری در بافت مسکونی

شاخص‌ها	نوع	طیف تابآوری
اسکلت ساختمان	فلزی	تابآوری بالا
	بتنی	تابآوری متوسط
	آجری	تابآوری پایین
	فاقد اسکلت	غیر تاب آور
جنس مصالح	تیرآهن و آجر	تابآوری بالا
	آجر و سیمان	تابآوری متوسط
	بلوک سیمانی	تابآوری پایین
	خشش و گلی	غیر تاب آور
تعداد طبقات	یک طبقه	غیرتاب آور
	دو طبقه	تابآوری پایین
	سه طبقه	تابآوری متوسط
	چهار طبقه و بیشتر	تابآوری بالا
دانه‌بندی	۱۰۰ مترمربع	غیرتاب آور
	۲۰۰ مترمربع	تابآوری پایین
	۳۰۰ مترمربع	تابآوری متوسط
	۴۰۰ مترمربع و بیشتر	تابآوری بالا
قدمت ساختمان	کمتر از ۱۰ سال	تابآوری بالا
	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	تابآوری متوسط
	بین ۲۰ تا ۳۰ سال	تابآوری پایین
	بیشتر از ۳۰ سال	غیر تاب آور
نفوذپذیری	معبر ۶ متری و کمتر	غیرتاب آور
	معبر ۶ متری	تابآوری پایین
	معبر ۱۲ متری	تابآوری متوسط
	معبر بیش از ۱۲ متر	تابآوری بالا
کیفیت ابنيه	مخروبه	غیرتاب آور
	تخریبی	تابآوری پایین
	مرمتی	تابآوری متوسط
	نوساز	تابآوری متواتر تابآوری بالا
تعداد واحد	تک واحد	تابآوری بالا
	دو واحد	تابآوری متوسط
	سه واحد	تابآوری پایین
	چهار واحد	غیر تاب آور



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در شهر همدان

شرح و تفسیر نتایج

جهت تعیین وضع موجود شاخص‌های تابآوری در کاربری مسکونی ابتدا با جداسازی (Clip) از سایر کاربری‌های موجود و سپس با طبقه‌بندی این شاخص‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS نوع، مساحت و درصد هر شاخص استخراج شد.

جدول ۳. شناسایی وضعیت شاخص‌های تابآوری در کالبد بافت (مرکزی) مسکونی

درصد (مساحت)	مساحت	نوع	
۲/۴۸	۷۳۵۷۳۵	فلزی	اسکلت ساختمان
۰/۳۴	۱۰۰۱۵۵	بتنی	
۵/۵۰	۱۶۳۳۷۴۳	آجری	
۹۱/۶۹	۲۷۲۵۱۷۱۸	فاقد اسکلت	
۸/۳۱	۲۴۶۸۶۰۱	تیرآهن و آجر	جنس مصالح
۹۱/۶۶	۲۷۲۴۴۱۴۲	آجر و سیمان	
۰/۰۲	۴۹۴۹	بلوک سیمانی	
۰/۰۱	۳۶۵۹	خشتم و گلی	
۹۱/۲۳	۲۷۴۱۱۹۱۶	یک طبقه	تعداد طبقات
۰/۶۲	۱۸۴۶۷۶	دو طبقه	
۲/۱۰	۶۲۵۳۷۹	سه طبقه	
۵/۰۴	۱۴۹۹۳۸۰	چهار طبقه و بیشتر	
۰/۸۶	۲۵۶۵۰۳	*۱۰۰ تا ۰	دانه‌بندی
۳/۱۷	۹۴۳۰۰۰	۲۰۰ تا ۱۰۰	
۱/۸۰	۵۳۳۵۸۸	۲۰۰ تا ۳۰۰	
۹۴/۱۷	۲۷۹۸۸۲۶۰	۴۰۰ و بیشتر	
۰/۹۰	۲۶۷۱۸۶	**۱۰	قدمت
۱/۰۳	۳۰۵۵۸۴	۲۰ تا ۱۰	
۱/۴۸	۴۳۹۸۸۵	۳۰ تا ۲۰	
۹۶/۵۹	۲۸۷۰۸۶۹۶	۳۰ به بالا	
۹۶/۵۸	۲۸۷۰۸۶۹۶	۶ کمتر	نفوذپذیری
۳/۴۲	۱۰۱۲۶۵۵	۶ متر	
*	*	۱۲ متر	
*	*	بیش از ۱۲ متر	

۹/۵۸	۲۸۴۸۸۶۹	مخربه	کیفیت
۸۹/۴۲	۲۶۵۷۸۴۴۲۳	تخربی	
۰/۹۸	۲۹۵۰۰۲	مرمتی	
۰/۰۱	۵۷	نوساز	
۱۵۰۳۵۷۹	۵۰۶	۱	تعداد واحد
۶۲۲۱۸۳	۰/۰۹	۲	
۱۷۹۷۸۷	۰/۶۰	۳	
۲۷۴۱۵۸۰۲	۹۲/۲۴	۴ و بیشتر	

* اعداد نشان دهنده مترمربع می‌باشند.

** عدد نشان دهنده سال می‌باشد.

کیفیتی تخریبی دارند همچنین باید گفت ۹۲/۲۴ درصد ساختمان‌های مسکونی تا چهار واحد هستند.

جهت تحلیل نقشه از شاخص‌های تابآوری، بعد از تعیین وضع موجود و طبقه بندی؛ هر شاخص را بر اساس میزان تابآوری (تابآوری بالا تا غیرتابآور) به صورت وکتورهایی بر اساس طیف رنگی ارائه شد.

به منظور کشف روند الگوها جهت طبقه‌بندی شاخص‌های تابآوری در کالبد بافت مسکونی در این پژوهش از طریق ابزار Regression موجود در نرم‌افزار GIS تعیین متغیر مستقل (تابآوری) و متغیرهای وابسته (شاخص‌های منتخب) سطح این روند مشخص شد (جدول ۴).

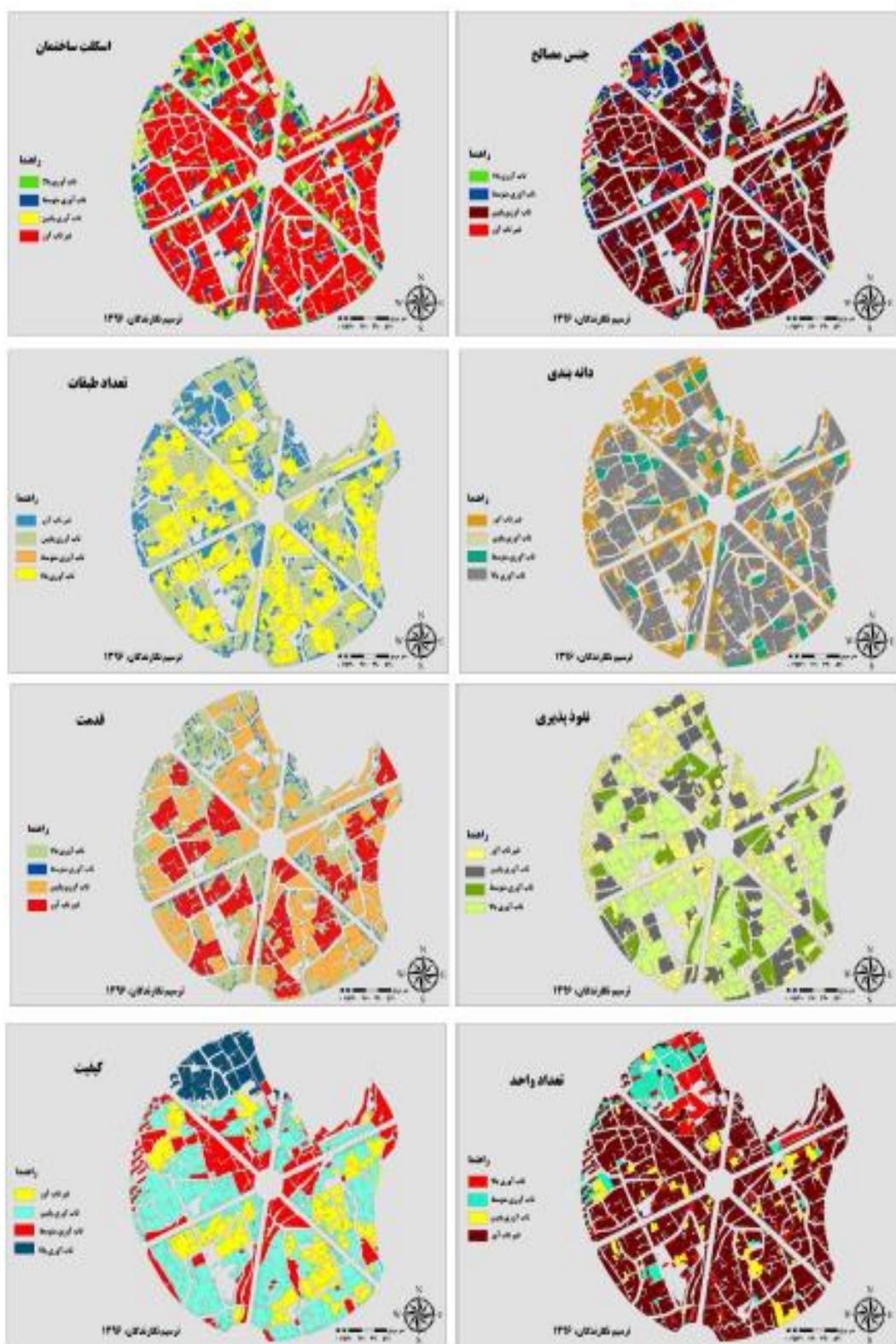
روند الگوها در تعیین طبقه‌بندی شاخص‌های تابآوری در کالبدی بافت مسکونی نشان می‌دهد که بیشترین ضریب را در بین عوامل تأثیرگذار شاخص‌های جنس مصالح و اسکلت ساختمان با ضریب ۰/۹۷ و ۰/۹۱ دارند.

جدول ۳ نشان داده است که ۹۱/۶۹ درصد ساختمان‌های مسکونی این قسمت از شهر دارای تابآوری پایین و فاقد اسکلت هستند. همچنین وضعیت جنس مصالح به کار رفته در ساختمان‌های موجود در این محدوده نشان دهنده این است که ۹۱/۶۶ درصد جنس مصالح از ساختمان‌های موجود اجر و سیمان است. همچنین بررسی تعداد طبقات در محدوده بافت نشان می‌دهد که از بین ساختمان‌ها موجود ۹۱/۲۳ درصد از ساختمان‌های موجود یک طبقه هستند. وضعیت قدمت ساختمان‌های مسکونی موجود نشان می‌دهد از بین گروههای موجود ۹۶/۵۹ درصد از ساختمان‌ها در گروه با قدمت بیش از ۳۰ سال قرار دارند، همچنین باید گفت وضعیت دانه‌بندی در کاربری مسکونی نشان دهنده این است که ۹۴/۱۷ درصد از تعداد ساختمان‌های موجود تا ۴۰۰ مترمربع زیربنا دارند. وضعیت نفوذپذیری و کیفیت ابینه هم نشان می‌دهد که به ترتیب ۹۶/۵۸ درصد به معابر ۱۲ متر دسترسی دارند و ۸۹/۴۲ درصد ساختمان‌های موجود در بافت

جدول ۴. روند الگوی Regression در کالبد بافت مسکونی

متغیرها	ضریب * (Coefficient)	خطای استاندارد (Std.Error)	سطح معنی‌داری (sig)
اسکلت ساختمان	۰/۹۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
جنس مصالح	۰/۹۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تعداد طبقات	۰/۸۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
قدمت	۰/۸۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
دانه‌بندی	۰/۸۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
نفوذپذیری	۰/۹۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
کیفیت ابینه	۰/۸۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تعداد واحد	۰/۸۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

* در روند الگوها ضریب یا وزن فضایی به دست آمده که در مرحله بعدی (خودهمبستگی فضایی) به لایه‌ها اضافه می‌شود.



شکل ۲. تحلیل نقشه از شاخص‌های تابآوری در کالبد بافت (مرکزی) مسکونی

آمده در لایه‌ها اعمال و اضافه شد.

توزیع فضایی اولویت‌بندی شاخص‌های تابآوری از روش انسلین محلی موران، این ابزار نشان می‌دهد که مقادیر عوارض جغرافیایی در کجا زیاد و در کجا کم توزیع شده‌اند همچنین نشان می‌دهد که کدام عوارض دارای مقادیر بسیار متفاوت از پیرامونشان هستند. برای انجام این مسئله از امتیاز Z و PValue و یک نشانگر که نشان‌دهنده نوع خوش‌بازی هر عارضه است می‌پردازد. انسلین محلی موران از طریق رابطه زیر به دست می‌آید (رابطه ۲):

$$I_i = \frac{X_i - \bar{x}}{S_i^2} \sum_{j=1}^n w_{i,j} (X_j - \bar{x})$$

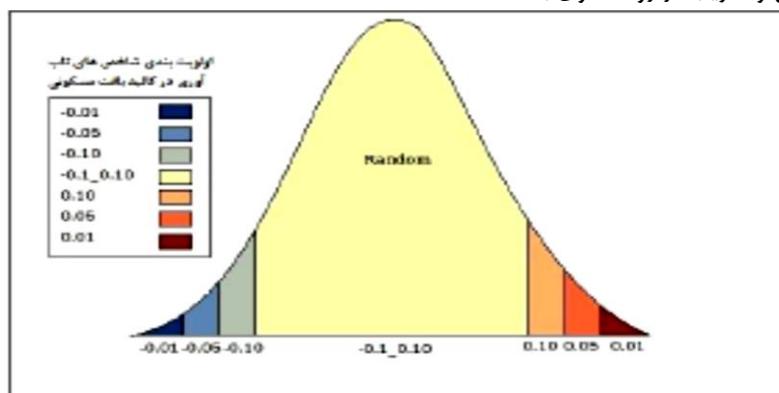
که در آن X_i خصیصه عارضه، i میانگین خصیصه مربوط و $w_{i,j}$ وزن فضایی بین عوارض است. انسلین محلی موران به خوبی که برای خواص آماری ساخته شده‌اند، و برای توصیف همبستگی فضایی از الگوهای استفاده می‌کنند که بعضی موقع به عنوان نقاط داغ و نقاط سرد نامیده می‌شوند. (شکل ۳)

خودهمبستگی فضایی (Spatial autocorrelation) یکی از ابزارهای توزیع و پراکنش عوارض و پدیده‌ها در فضا و مکان است. این تحلیل به بررسی همبستگی فضایی-مکانی دو مقدار جغرافیایی می‌پردازد و توزیع عوارض در فضا را با توجه به موقعیت مکانی و خصیصه انجام می‌دهد.

رابطه ۱:

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{S_0 \sum_{i=1}^n z_i^2}$$

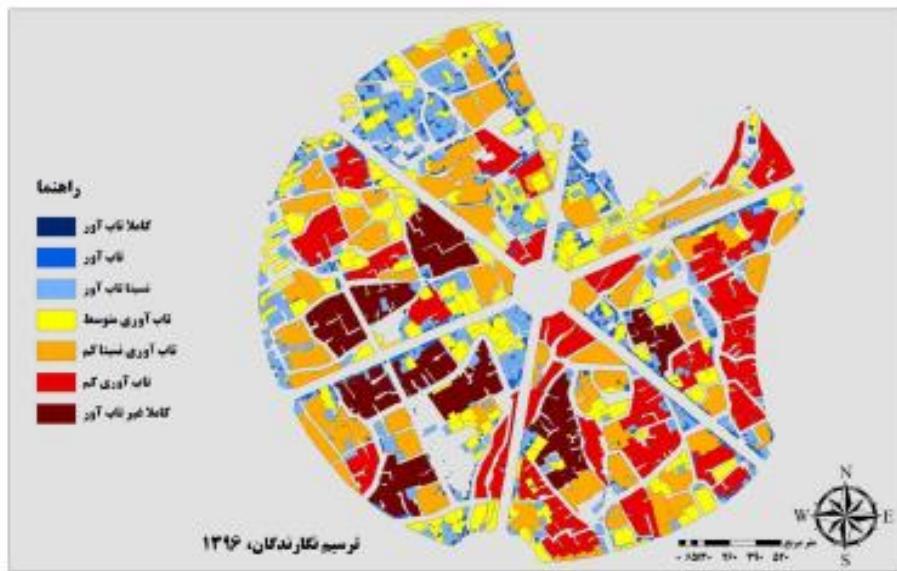
در اینجا z_i تفاضل بین مقدار خصیصه عارضه i با میانگین آن ($x_i - \bar{x}$) است. W_{ij} وزن فضایی بین عارضه i و j است، n تعداد کل عوارض جغرافیایی موجود در لایه مورد استفاده بوده و S_0 جمع کل وزن‌های فضایی است. به منظور بررسی خودهمبستگی فضایی بین عوارض شاخص‌های متخت (Weights Manager) از طریق باکس (Box) از مجموعه ابزارهای موجود در قسمت تحلیل فضایی نرم‌افزار GIS وزن و ضریب در روند الگوی به دست



شکل ۳. خودهمبستگی فضایی اولویت‌بندی مقاوم‌سازی و تابآوری در انسلین محلی موران

ابزارهای اولویت‌بندی تابآوری در کالبد بافت مسکونی از ابزار cluster & outlier analysis از مجموعه ابزارهای موجود در ArcGIS Spatial Statistics Tools در نرم‌افزار GIS همبستگی فضایی و توزیع آماری با توجه به رابطه ۲ به دست آمد؛ به گونه‌ای که خصیصه هر عارضه، میانگین و وزن فضایی آنها در تحلیل از طریق field calculator اضافه و در تحلیل نهایی در نظر گرفته شد. (شکل ۳)

برای مثال اگر ارزش‌های بالا نزدیک یکدیگر باشند، شاخص موران دلالت بر خودهمبستگی فضایی مثبت نسبتاً بالا دارند، که این طبقه از ارزش‌های بالا ممکن است به عنوان نقطه تمکز (داغ) نامیده شود در تحلیل تابآوری با استفاده از شاخص‌های مورد مطالعه ارزش پیکسلی هر شاخص از سطح اولویت کاملاً تابآور تا سطح اولویت غیرتابآور متغیر خواهد بود. به منظور انجام تحلیل (انسلین محلی موران) برای



شکل ۴. میزان تابآوری کالبد بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از Anselin local Morans

تابآوری بافت مرکزی شهر همدان از طریق انسلین محلی موران به غیرتابآور با $33/63$ درصد اختصاص دارد و سایر گروههای تابآوری به ترتیب اولویت و درصد عبارتند از: تابآوری کم $27/91$ درصد، تابآوری نسبتاً کم $12/98$ درصد، تابآوری متوسط $10/20$ درصد، نسبتاً تابآور $6/66$ درصد، تابآور $4/59$ درصد و کاملاً تابآور $4/03$ درصد است.

مطابق با شکل ۴ قسمت‌های قابل توجهی از این بافت در محدوده تابآوری کم و غیرتاب آور هستند به گونه‌ای که در قسمت‌های مرکزی بافت میزان تابآوری کمتر و در نتیجه بافت‌های ساختمانی در این قسمت‌ها از نظر اولویت مقاوم‌سازی در رده‌های (اولویت) اول برای برنامه‌ریزی هستند. با توجه به (جدول ۵) بیشترین درصد گروه تابآوری جهت اولویت‌بندی

جدول ۵. وضعیت اولویت‌بندی تابآوری بافت مرکزی شهر همدان از طریق Anselin local Morans

باذه تابآوری	تعداد	درصد کل	مساحت کل	سطوح تابآوری
کاملاً تابآور	۴۹۸	۴/۰۳	۱۱۹۹۰۵۲	-۰/۰۱
تابآور	۱۰۵۶	۴/۵۹	۱۳۶۳۴۲۲	-۰/۰۵
نسبتاً تابآور	۱۹۲۴	۶/۶۶	۱۹۷۹۸۷۶	-۰/۱۰
تابآوری متوسط	۲۹۰۵	۱۰/۲۰	۳۰۳۱۰۷۷	-۰/۱۰_۰/۱۰
تابآوری نسبتاً کم	۲۱۹۹	۱۲/۹۸	۳۸۵۸۶۴۱	۰/۱۰
تابآوری کم	۱۴۵۵	۲۷/۹۱	۸۲۹۴۴۱۵	۰/۰۵
غیرتابآور	۳۶۲۶	۳۳/۶۳	۹۹۹۴۸۶۸	۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

تابآوری شهری اصطلاحی است که برای اندازه‌گیری توانایی یک شهر برای بهبود از یک مخاطره به کار می‌رود؛ در حقیقت شهرهای تابآور از پیش برای پیش‌بینی، پشت سر گذاشتن و بهبود از تأثیرات خطرات محیطی یا فنی طراحی شده‌اند و سیستم‌های فیزیکی و اجتماعی در چنین شهری قادر به بقا و عملکرد تحت شرایط فشار و بحرانی هستند. از آنجا که الگوهای کاربری اراضی بسترهای برای این اجزای فیزیکی و اجتماعی هستند، لذا تناسب این الگوها با مخاطرات در طراحی آن‌ها نقش مهمی در حفظ تابآوری این اجزا و در نتیجه تابآوری کل شهر خواهد داشت. روش تحقیق در این پژوهش با توجه به موضوع پژوهش، توصیفی-تحلیلی و هدف از نوع توسعه‌ای-کاربردی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌های اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، دانه‌بندی، قدمت ساختمان، نفوذ-پذیری، کیفیت ابنيه و تعداد واحد در بافت مرکزی شهر همدان استخراج شد. برای کشف روند الگو جهت طبقه‌بندی شاخص‌های تابآوری در بافت مسکونی از ابزار رگرسیون استفاده شد. همچنین برای توزیع فضایی شاخص‌های تابآوری در بافت مسکونی از روش انسلین محلی موران در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج مکانی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ۲۲۱۴۷۹۲۴ مترمربع یعنی ۷۴/۵۲ درصد از کل مساحت که تعداد ۷۲۸۰ بلوک ساختمانی را در بر می‌گیرد در گروه تابآوری نسبتاً کم تا غیرتابآور قرار دارند. در این بین تنها چیزی حدود ۱۵ درصد مساحت ۲۵۰ بلوک ساختمانی وضعیت مناسب و در بازه نسبتاً ۴۰/۳ تابآور قرار دارد. همچنین باید گفت تنها ۴۰/۳ درصد از محدوده کل بافت وضعیتی کاملاً تابآور دارد. یافته‌های این تحقیق با نتایج تحقیقات متعددی پیرامون موضوع مورد مطالعه که طی سال‌های اخیر در ایران نیز صورت گرفته است همخوانی دارد مانند: تحقیق شکری فیروزجاه (۱۳۹۶) با عنوان تحلیل فضایی میزان تابآوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که به طور کلی حدود ۵۰ درصد مناطق مورد بررسی در شهر بابل دارای عدم تابآوری و تابآوری پایین می‌باشند و تنها ۲۵ درصد از مناطق از لحاظ شاخص‌ها کاملاً تابآور هستند. همچنین با تحقیق زنگنه شهرک و همکاران (۱۳۹۲) با

عنوان ارزیابی و تحلیل میزان تابآوری کالبدی منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل FANP و ویکور، تا حدودی دارای قربت است.

منابع

- پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۵). ارزیابی الزامات پدافنده غیرعامل در هم‌جواری در صنایع نمونه موردنی شهر همدان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- حیبی، کیومرث؛ پوراحمد، احمد؛ مشکینی، ابوالفضل (۱۳۹۱). بهسازی و نوسازی بافت‌های کوه شهری. تهران: نشر انتخاب.
- زیاری، کرامت‌الله؛ محمدی ده چشم، مصطفی؛ پوراحمد، احمد؛ قالیاف، محمدمباقر (۱۳۹۱). «اولویت‌بخشی به ایمن‌سازی بافت فرسوده کلان‌شهر کرج با استفاده از مدل ارزیابی چندمعیاره». مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۴، شماره ۷۹، صص ۱۴-۱۶.
- سلمانی مقدم، محمد؛ امیر احمدی، ابوالقاسم؛ کاویان، فرزانه (۱۳۹۳). «بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تابآوری لرزاگی جوامع شهری (نمونه‌ی موردنی شهر سبزوار)». فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال پنجم، شماره ۱۷، صص ۳۴-۱۷.
- شکری فیروزجاه، پری (۱۳۹۶). «تحلیل فضایی میزان تابآوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی». فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره ۲ (سری جدید)، پیاپی ۶، صص ۴۴-۳۴.
- عشقی چهاربreg، علی؛ نظمفر، حسین؛ غفاری، عطا (۱۳۹۶). «ارزیابی تابآوری کالبدی شهر در برابر زلزله‌های احتمالی (نمونه موردنی: منطقه یک شهرداری تهران)». فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره ۴ (سری جدید)، پیاپی ۸، صص ۲۶-۱۱.
- علیزاده، مهدی (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت با رویکرد پدافنده غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنمای دکتر سعید امانپور، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- عندليب، علیرضا (۱۳۸۷). فرآيند نوسازی بافت‌های فرسوده شهر تهران. تهران: نشر ری پور.

صفص ۱۸۰-۱۵۳.

نظرپور، محمدتقی؛ منظوری، مهشید (۱۳۹۳). ارزیابی تأثیر طرح‌های جامع و تفصیلی تهران در شکل‌گیری بافت‌های فرسوده مطالعه موردی محله سیروس تهران. دومنی کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه شهری، تبریز، دبیرخانه دائمی کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه شهری.

نوری، محمد؛ محمدی، جمال (۱۳۹۳). «تحلیل ساختار فضایی -کالبدی بافت فرسوده شهری با رویکرد نوسازی و بهسازی (مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر دوگنبدان)». *فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی*، دوره ۴، شماره ۲، صص ۱۲۸-۱۰۵.

نیکمردمی، سارا؛ برک پور، ناصر؛ عبداللهی، مجید (زمستان ۱۳۹۳). «کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری نمونه موردی منطقه ۲۲ تهران». *فصلنامه مدیریت شهری*، شماره ۳۷، صص ۳۴-۱۹.

Adger, W. N. (2000). "Social and ecological resilience: are they related?". *Progress in human geography*, 24 (3), pp. 347-364.

Adger, W. N.; Hughes, T. P.; Folke, C.; Carpenter, S. R. & Rockström, J. (2005). "Social-ecological resilience to coastal disasters". *Science*, 309 (5737), pp. 1036-1039.

Alberti, M. (2005). "The effects of urban patterns on ecosystem function". *International regional science review*, 28 (2), pp. 168-192.

Boon, H. J.; Cottrell, A.; King, D.; Stevenson, R. B. & Millar, J. (2012). "Bronfenbrenner's bioecological theory for modelling community resilience to natural disasters". *Natural Hazards*, 60(2), pp. 381-408.

Bromley, R. D.; Tallon, A. R. & Thomas, C. J. (2005). "City centre regeneration through residential development: Contributing to sustainability". *Urban Studies*, 42 (13), pp. 2407-2429.

فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی نژاد، محمدعلی؛ پیر بابای، محمدتقی؛ عسگری، علی (۱۳۹۲). «ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز». *نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، دوره ۱۸، شماره ۳، صص ۴۲-۳۳.

ملکی، سعید؛ امانپور، سعید؛ صفایی‌پور، مسعود؛ پورموسی، سید نادر؛ مودت، الیاس (۱۳۹۶). «ارزیابی طیف تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی (نمونه موردی شهر ایلام)». *فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، سال دوم، شماره ۱ (سری جدید)، پیاپی ۵، صص ۲۰-۹.

نادری، کاوه؛ موحد، علی؛ فیروزی، محمدعلی؛ حدیدی، مسلم؛ ایصفا، ایوب (۱۳۹۳). «شناسایی و اولویت‌بندی مداخله بافت فرسوده شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) (حدوده مرکزی شهر سقز)». *فصلنامه برنامه‌ریزی و آماشی فضایی*، دوره ۱۸، شماره ۱،

Folke, C.; Carpenter, S.; Walker, B.; Scheffer, M.; Elmqvist, T.; Gunderson, L. & Holling, C. S. (2004). "Regime shifts, resilience and biodiversity in ecosystem management". *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35.

Holling, C. S.; L. H. Gunderson (2002). *Resilience and adaptive cycles*. In: L H Gunderson and C SHolling (editors). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*.

Kärrholm, M.; Nylund, K. & de la Fuente, P. P. (2014). "Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas". *Cities*, 36, pp. 121-130.

Khoo, T. C. (2012). "The CLC framework: for liveable and sustainable cities". *Urban Solutions (1)*, Centre for Liveable Cities, Singapore, pp. 58-63.

Mayunga, J. S. (2007). "Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach". *Summer academy for social vulnerability*

- and resilience building*, 1, p. 16.
- Mitchell, T. & Harris, K. (2012). *Resilience: A risk management approach*. ODI Background Note. Overseas Development Institute: London.
- Nelson, V.; Lamboll, R. & Arendse, A. (2008). *Climate change adaptation, adaptive capacity and development discussion paper*. DSA-DFID policy forum 2008.
- UN/ISDR (2002). *Disaster reduction and sustainable developement: understanding the links between vulnerability and risks to disasters related to developement and environment*. World Summit on Sustainable Developement (Johannesburg, 26 august- 4 september 2002). P. 24.