Archive of SID

نشریه علمی – پژوهشی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی
سال سوم، شماره ۵ (سری جدید)، پیاپی ۹، بهار ۱۳۹۷ (۱۰۴-۹۲)

Journal of Physical Development Planning
Vol. 3, No. 5, (New Series), Spring 2018 (92-104)

سنجش و تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از خودهمبستگی فضایی موران[1]

*احمد پوراحمد[1]، یعقوب ابدالی[2]، علیرضا صادقی[3]، سارا الله‌قلی‌پور[4]

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. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

(دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۰)

Analysis of resilience components in the central tissue of Hamedan using Moran spatial autocorrelation

* Ahmad Pourahmad [1], Yaghob Abdali [2], Alireza Sadeghi [3], Sara AllahGholiPour[4]

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:

امروزه بیشتر شهرها و جوامع سکونت‌گاهی در مکان‌هایی بنا شده‌اند که در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی و یا به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان‌ساخت 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 می باشد. این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات کالبدی-سازه‌ای است و شاخص‌های منتخب اسکلت ساختمان، جنس مصالح، ، تعداد طبقات، دانه‌بندی، قدمت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابنیه و تعداد واحد استخراج می‌باشند. برای کشف روند الگوها از ابزار رگرسیون و برای وزن دهی 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(Anselin local Morans) 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 که نیازمند برنامه‌ریزی سریع برای این بخش‌ها از بافت در شاخص‌های اسکلت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابنیه و قدمت ابنیه است.

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

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 pf residential resielience 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-resielence to non-resielence range of measure. Such a situation necessitates a quick and mitigate planning for rehabilating the area specially in case of building structure, permeability, building quality and building age.

Keywords: resilience, residential textile, ALM, Hamedan.

1 Anselin local Morans

* E-mail: apoura@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه بیشتر شهرها و جوامع سکونت‌گاهی در مکان‌هایی 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 (بهتاش و همکاران،۱۳۹۲). یکی از معضلاتی که همواره و در طی قرون متمادی زندگی جوامع انسانی را مورد تهدید قرار داده، وقوع مخاطرات و سوانحی است که، در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران ناپذیری به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، روان‌شناختی و ... وارد می‌کند (علیزاده، ۱۳۹۵: ۲۹). شهر مانند دیگر پدیده‌های انسان ساخت، 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 (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۷۵) به عبارتی ابعاد سکونتگاه‌های شهری روزبه‌روز پیچیده‌تر و به دنبال آن، ناپایداری در زیست‌بوم‌های شهری نمایان شده است. از جلوه های 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 می‌یابد، 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 فضاها و فعالیت‌های شهری می‌شود و چهرهٔ 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، شکل‌یابی 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 بهره‌برداران برقرار کنند (نوری و همکاران، ۱۳۹۳). در این بین عواملی نظیر وجود مخاطرات، عدم تطابق بافت‌ها با نیازهای امروزی و همچنین فرسودگی این بافت‌های شهری و به ویژه بافت‌های مسکونی را با تهدید مواجه 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 مقاوم‌سازی 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 برنامه-ریزی 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 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 یک‌طرف 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 (بهتاش 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 (نظرپور و منظوری، ۱۳۹۳: ۲). به عبارتی، از مشکل اساسی شهرها در ایران که همیشه برنامه‌ریزان و مسئولان شهری را به چاره‌اندیشی واداشته، افت فیزیکی و بافت‌های مسئله‌دار شهری یا بافت‌های بی‌کیفیت 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 پژوهش های مختلفی صورت گرفته است که به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌گردد: آیسان و دیویس[1](۱۹۹۲) با بررسی کاهش مخاطرات طبیعی در دهه ۱۹۹۰ به این نتیجه رسیدند که امکان

[1] Aysan, Y. & Davis

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از تجارب حاصل از مطالعات مخاطرات به منظور کاهش خطر و افزایش تاب‌آوری کاملاً امکان‌پذیر است. آنتونی[1] 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. آلن و بریانت[2](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 تاکید کرده‌اند. آماراتونگا و هیق[3](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 زمره ملزومات بازسازی قلمداد نمود. حبیبی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان تهیه یک مدل پیش‌بینی ناپایداری 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. نیکمردمین و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری نمونه موردی 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، دلبستگی به مکان، مشارکت و... در درک دانش خطر در بین افراد مختلف متفاوت است. عشقی چهاربرج و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان ارزیابی تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله-های احتمالی؛ نمونه موردی: 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 کم تا خیلی کم قرار می‌گیرند که بیشتر این سازه‌ها در محلات دربند، 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 دربند، ده سوهانک، ده چیذر، ده ازگل، ده اوین و ده تجریش در دامنه تاب‌آوری خیلی‌کم قرار می‌گیرد. در زلزله‌ای با شدت ۹ ریشتر، دو دامنه تاب‌آوری کم و خیلی‌کم ۶۷/۴۵ درصد سازه منطقه را به خود اختصاص می‌دهند که بیشترین این سازه‌ها در نواحی ۱، ۳، ۴، 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 می‌دهد که در بین ابعاد مختلف تاب‌آوری شهری در مناطق ۱۲گانه 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 (نمونهٔ موردی شهر ایلام) 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 تاب‌اوری در شهر ایلام گردید. همچنین با توجه به نتایج مدل-های آمار فضایی مورد استفاده در شهر ایلام ۵۴/۱۷ درصد از نواحی شهر با حفظ وضع موجود در مقابل خطرات و ناآرامی‌ها تاب‌آور است.

همدان به عنوان کلان‌شهر نوظهور، متأثر از عوامل محرک 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 می-برد. 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 پرفراز و نشیب آن و اهمیتی که همواره در سطح ملی و بین‌المللی داشته است، مطالعه آن به عنوان یک شهر مسبوق به سابقه در امر تاب‌آوری بسیار حائز اهمیت است. به همین منظور پژوهش حاضر به دنبال بررسی تعیین مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مسکونی، مطالعه بافت

[1] Antonioni, G
[2] Allan, P and Bryant, M
[3] Amaratunga D, and Haigh R

www.SID.ir

Archive of SID

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 وزن‌دار 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 et al, 2004). ۱- میزان اختلالی که یک سیستم می‌تواند جذب کند و همچنان در همان وضعیت اول باقی بماند. ۲- حد، یا درجه‌ای که در آن حد، سیستم در نبود سازماندهی که از طریق عوامل خارجی اعمال می‌شود قادر به خود سازماندهی است. ۳- حد، یا درجه‌ای که در آن حد، سیستم می‌تواند ساخته شود، یا ظرفیت آن برای یادگیری و انطباق (سازگار) افزایش یابد. با توجه به موارد فوق تاب‌آوری شهری به عنوان درجه، حد یا میزانی است که در آن حد شهرها قادر به تحمل تغییر هستند قبل از اینکه به مجموعه جدیدی از ساختارها و فرایندها بازسازماندهی شوند(Alberti, 2005). جامعهٔ تاب‌آور باید همانند اکوسیستم‌ها توانایی مقاومت در برابر اختلالات و سازگاری با تغییرات را هنگامی که به آن نیاز دارد، داشته باشد (Adger, 2000). گادسچالک تاب‌آوری شهری را اصطلاحی برای اندازه‌گیری توانایی یک شهر برای بهبود از یک مخاطره بکار می‌برد؛ در حقیقت شهرهای تاب‌آور از پیش برای پیش-بینی، پشت سر گذاشتن و بهبود از تأثیرات خطرات طبیعی 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 بستری برای این اجزای فیزیکی و اجتماعی هستند، لذا تناسب این الگوها با مخاطرات در طراحی آن‌ها نقش مهمی در حفظ تاب آوری 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 (عندلیب، 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 et al, 2005). فرسودگی بافت و عناصر درونی آن یا به سبب قدمت و یا فقدان برنامه توسعه و نظارت فنی بر شکل‌گیری آن بافت به وجود می‌آید. بافت شهری زمانی فرسوده است که از خدمات‌رسانی 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 بررسی 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 (حبیبی 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 تاب آوری مکانی (جدول ۱).

جدول ۱. اشکال تاب‌آوری

اشکال تاب‌آوری	ویژگی‌ها
تاب‌آوری کالبدی (سازه‌ای)	این تاب‌آوری ممکن است ناشی از افت کیفیت کالبدی یا سازه‌ای بنا باشد. این وضع با قرار گرفتن بافت بنا در مسیر افت کیفیت ناشی از گذشت ایام، تأثیر آب‌وهوا، جابجایی زمین، ارتعاشات ناشی از رفت‌وآمد اتومبیل‌ها یا نگهداری نامناسب و نامطلوب به وجود می‌آید.
تاب‌آوری کارکردی	این تاب‌آوری می‌تواند از کیفیت‌های کارکردی بنا یا مجموعه ناشی بشود. ممکن است بنا دیگر برای کارکردی که به خاطرش طراحی شده یا برای استفاده جاری مناسب نباشد؛ بنابراین این حالت، با استانداردهای روز یا شرایط متصرف یا متصرفین بالقوه تطبیق نمی‌کند. این عدم کارایی می‌تواند به خود بنا مربوط باشد.
تاب‌آوری در تصویر ذهنی	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 انظار 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.

www.SID.ir

Archive of SID

تاب‌آوری قانونی و رسمی	این 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 ایمنی آتش‌سوزی یا مقررات ساختمانی ممکن است یک بنا را محکوم به فرسودگی کند.
تاب‌آوری مکانی	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.

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

البته در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند، تاب‌آوری به‌عنوان 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 و...) حاکم بر آن در پیامدهای رویدادهایی مخاطره‌آمیز بسیار تعیین‌کننده است (علیزاده، ۱۳۹۵: ۵۷). بنابراین پذیرش رابطه افزایش تلفات، افزایش تراکم پذیرفتنی است و ویژگی‌های اصلی در نظر گرفته شده برای تاب‌آوری بافت‌های مسکونی عبارت‌اند از آستانه‌های تغییر، سازمان‌دهی مجدد ظرفیت مقاومت، کنار 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 ـ کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌های(۸شاخص) اسکلت ساختمان، جنس مصالح، ، تعداد طبقات، دانه‌بندی، قدمت ساختمان، نفوذپذیری، کیفیت ابنیه 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 موران (Anselin local Morans) از ابزار cluster & outlier analysis از مجموعه ابزارهای موجود در Spatial Statistics Tools مربوط به نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.

به عنوان قلمرو مورد مطالعه شهر همدان و منطقه بافت مرکزی این شهر که جمعاً 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.

جدول۲. شاخص‌های مورد مطالعه در تاب‌آوری در بافت مسکونی

شاخص‌های تاب‌آوری در بافت مسکونی	شاخص‌ها	نوع	طیف تاب‌آوری
	اسکلت ساختمان	فلزی بتنی آجری فاقد اسکلت	تاب‌آوری بالا تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری پایین غیر تاب آور
	جنس مصالح	تیرآهن و آجر آجر و سیمان	تاب‌آوری بالا تاب‌آوری متوسط

www.SID.ir

Archive of SID

		بلوک سیمانی خشت و گلی	تاب‌آوری پایین غیر تاب آور
	تعداد طبقات	یک طبقه دو طبقه سه طبقه چهار طبقه و بیشتر	غیرتاب‌آور تاب‌آوری پایین تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری بالا
	دانه‌بندی	۱۰۰مترمربع ۲۰۰مترمربع ۳۰۰مترمربع ۴۰۰مترمربع و بیشتر	غیرتاب‌آور تاب‌آوری پایین تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری بالا
	قدمت ساختمان	کمتر از ۱۰ سال بین ۱۰ تا ۲۰ سال بین ۲۰ تا ۳۰ سال بیشتر از ۳۰ سال	تاب‌آوری بالا تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری پایین غیر تاب آور
	نفوذپذیری	معبر ۶ متری و کمتر معبر ۶ متری معبر ۱۲متری معبر بیش از ۱۲ متر	غیرتاب‌آور تاب‌آوری پایین تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری بالا
	کیفیت ابنیه	مخروبه تخریبی مرمتی نوساز	غیرتاب‌آور تاب‌آوری پایین تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری بالا
	تعداد واحد	تک واحد دو واحد سه واحد چهار واحد	تاب‌آوری بالا تاب‌آوری متوسط تاب‌آوری پایین غیر تاب آور

شکل ۱ : موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در شهر همدان

www.SID.ir

Archive of SID

شرح و تفسیر نتایج

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

جدول۳. شناسایی وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری در کالبد بافت (مرکزی) مسکونی

	نوع	مساحت	درصد(مساحت)
اسکلت ساختمان	فلزی	۷۳۵۷۳۵	۲/۴۸
	بتنی	۱۰۰۱۵۵	۰/۳۴
	آجری	۱۶۳۳۷۴۳	۵/۵۰
	فاقد اسکلت	۲۷۲۵۱۷۱۸	۹۱/۶۹
جنس مصالح	تیرآهن و آجر	۲۴۶۸۶۰۱	۸/۳۱
	آجر و سیمان	۲۷۲۴۴۱۴۲	۹۱/۶۶
	بلوک سیمانی	۴۹۴۹	۰/۰۲
	خشت و گلی	۳۶۵۹	۰/۰۱
تعداد طبقات	یک طبقه	۲۷۴۱۱۹۱۶	۹۱/۲۳
	دو طبقه	۱۸۴۶۷۶	۰/۶۲
	سه طبقه	۶۲۵۳۷۹	۲/۱۰
	چهار طبقه و بیشتر	۱۴۹۹۳۸۰	۵/۰۴
دانه‌بندی	۰ تا۱۰۰ [1]	۲۵۶۵۰۳	۰/۸۶
	۱۰۰ تا۲۰۰	۹۴۳۰۰۰	۳/۱۷
	۳۰۰ تا ۲۰۰	۵۳۳۵۸۸	۱/۸۰
	۴۰۰ و بیشتر	۲۷۹۸۸۲۶۰	۹۴/۱۷
قدمت	۱۰ [2]	۲۶۷۱۸۶	۰/۹۰
	۱۰ تا۲۰	۳۰۵۵۸۴	۱/۰۳
	۲۰ تا۳۰	۴۳۹۸۸۵	۱/۴۸
	۳۰ به بالا	۲۸۷۰۸۶۹۶	۹۶/۵۹
نفوذپذیری	کمتر۶	۲۸۷۰۸۶۹۶	۹۶/۵۸
	۶متر	۱۰۱۲۶۵۵	۳/۴۲
	۱۲متر	۰	۰
	بیش از ۱۲متر	۰	۰
کیفیت	مخروبه	۲۸۴۸۸۶۹	۹/۵۸
	تخریبی	۲۶۵۷۸۴۲۳	۸۹/۴۲
	مرمتی	۲۹۵۰۰۲	۰/۹۸
	نوساز	۵۷	۰/۰۱

[1] اعداد نشان‌دهنده مترمربع می‌باشند

[2] اعدد نشان‌دهنده سال می‌باشند

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد واحد	۱	۵/۰۶	۱۵۰۳۵۷۹
	۲	۰/۰۹	۶۲۲۱۸۳
	۳	۰/۶۰	۱۷۹۷۸۷
	۴ و بیشتر	۹۲/۲۴	۲۷۴۱۵۸۰۲

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 نشان‌دهنده این است که ۹۴/۱۷ درصد از تعداد ساختمان‌های موجود تا ۴۰۰ مترمربع زیربنا دارند. وضعیت نفوذپذیری و کیفیت ابنیه هم نشان می‌دهد که به ترتیب ۹۶/۵۸ درصد به معابر ۱۲متر دسترسی دارند و ۸۹/۴۲ درصد ساختمان‌های موجود در بافت 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 تاب-آوری(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 با تعیین متغیر مستقل (تاب‌آوری) و متغیرهای وابسته(شاخص‌های منتخب) سطح این روند مشخص شد (جدول۴).

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.

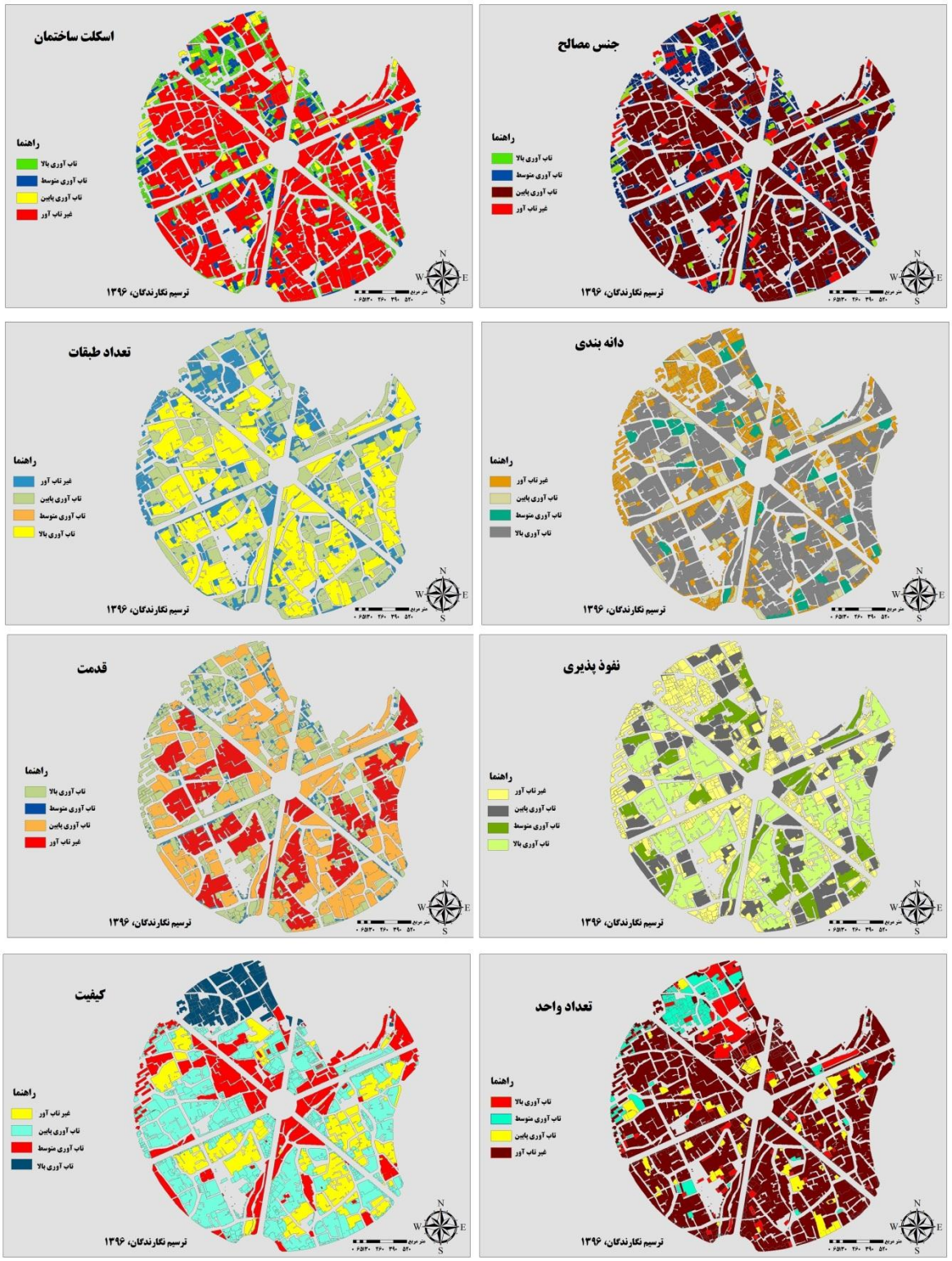
جدول٤. روند الگوی Regression در کالبد بافت مسکونی

متغیرها	ضریب (Coefficient[1])	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 ابنیه	۰/۸۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تعداد واحد	۰/۸۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

[1] در روند الگوها ضریب یا وزن فضایی بدست آمده که در مرحله بعدی(خودهمبستگی فضایی) به لایه‌ها اضافه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲. تحلیل نقشه از شاخص‌های تاب‌آوری در کالبد بافت (مرکزی) مسکونی

خودهمبستگی فضایی[1]: یکی از ابزارهای توزیع و پراکنش عوارض و پدیده‌ها در فضا و مکان است. این تحلیل به بررسی همبستگی فضایی- مکانی دو مقدار جغرافیای می‌پردازد، و

[1] Spatial autocorrelation

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع عوارض در فضا را با توجه به موقعیت مکانی و خصیصه انجام می‌دهد.

رابطه۱:

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

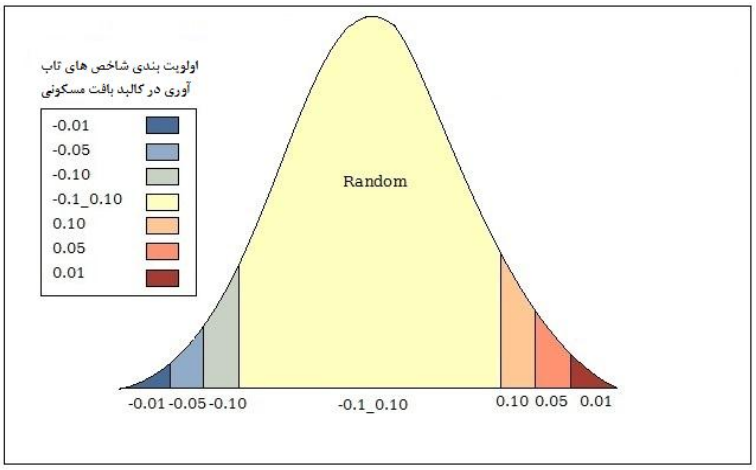
در اینجا zi تفاضل بین مقدار خصیصه عارضه i با میانگین آن (xi - x) است. Wi وزن فضایی بین عارضه iوj است، n تعداد کل عوارض جغرافیایی موجود در لایه مورد استفاده بوده و so جمع کل وزن‌های فضایی است.

بـه منظـور بررسـی خودهمبسـتگی فضـایی بـین عوارض(شاخص‌های منتخب) از طریـق بـاکس Weights Manager از مجموعه ابزارهای موجـود در قسـمت تحلیـل فضایی نرم‌افزار GIS وزن و ضریب در روند الگوی بـه دسـت آمده در لایه‌ها اعمال و اضافه شد.

توزیع فضایی اولویـت‌بنـدی شـاخص‌هـای تـاب‌آوری از روش انسلین محلی موران، این ابزار نشان می‌دهد که مقادیر عوارض جغرافیایی در کجا زیاد و در کجا کم توزیع شـده‌انـد همچنـین نشان می‌دهد که کدام عوارض دارای مقادیر بسـیار متفـاوت از پیرامونشـان هسـتند. بـرای انجـام ایـن مسـأله از امتیـاز z و PValue و یک نشان‌گر که نشان‌دهنده‌ی نوع خوشـه بـرای هر عارضه است می‌پردازد. انسلین محلی موران از طریق رابطه زیر به دست می‌آید (رابطه ۲):

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

کـه در آن xi خصیصـه عارضـه، ixو میـانگین خصیصـه مربوط و wij وزن فضایی بین عوارض اسـت. انسـلین محلـی موران به خوبی که برای خواص آماری ساخته شده‌اند، و بـرای توصیف همبستگی فضایی از الگوهایی اسـتفاده مـی‌کننـد کـه بعضی مواقع به عنوان نقاط داغ و نقاط سرد نامیده مـی‌شـوند.(شکل۳)

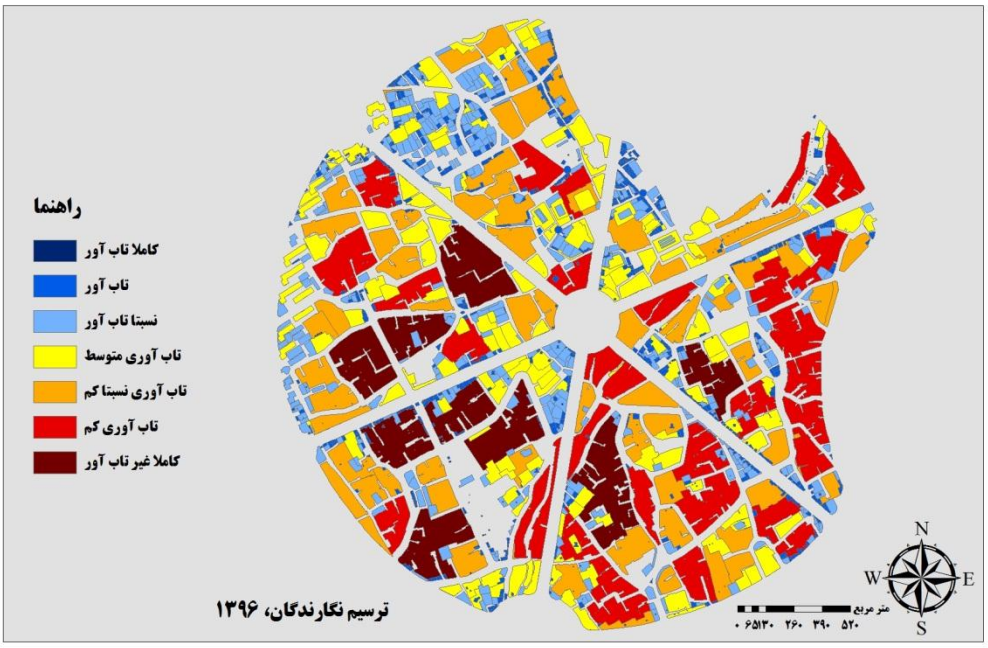


شکل۳. خودهمبستگی فضایی اولویت‌بندی مقاوم‌سازی و تاب‌آوری در انسلین محلی موران

برای مثال اگـر ارزش‌هـای بـالا نزدیـک یکـدیگر باشـند، شاخص موران دلالت بر خودهمبستگی فضایی مثبت نسبتاً بالا دارند، که این طبقه از ارزش‌های بالا ممکـن اسـت بـه عنـوان نقطه تمرکز (داغ) نامیده شود در تحلیل تاب‌آوری با اسـتفاده از شاخص‌های مورد مطالعه ارزش پیکسلی هر شـاخص از سـطح اولویت کاملاً تاب‌آور تا سطح اولویت غیرتاب‌آور متغیر خواهـد بود. به منظـور انجـام تحلیـل (انسـلین محلـی مـوران) بـرای اولویت‌بندی تاب‌آوری در کالبد بافت مسکونی از ابزار cluster & outlier analysis از مجموعـه ابـزارهـای موجـود در Spatial Statistics Tools در نـرم‌افـزار ArcGIS همبستگی فضایی و توزیع آماری با توجه به رابطه ۲ به دسـت آمد؛ به گونه‌ای که خصیصه هر عارضه، میانگین و وزن فضایی آن‌هـا در تحلیـل از طریـق field calculator اضـافه و در تحلیل نهایی در نظر گرفته شد.(شکل۳)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل٤. میزان تاب‌آوری کالبد بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از Anselin local Morans

مطابق با شکل ۴ قسمت‌های قابل‌توجهی از این بافت در محدوده تاب‌آوری کم و غیر تاب 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 تاب‌آوری بافت مرکزی شهر همدان از طریق انسلین محلی موران به غیرتاب‌آور با ۳۳/۶۳ درصد اختصاص دارد و سایر گروه‌های تاب‌آوری به ترتیب اولویت و درصد عبارت‌اند از: تاب‌آوری کم ۲۷/۹۱ درصد، تاب‌آوری نسبتاً کم ۱۲/۹۸ درصد، تاب‌آوری متوسط ۱۰/۲۰ درصد، نسبتاً تاب‌آور ۶/۶۶ درصد، تاب‌آور ۴/۵۹ درصد و کاملاً تاب‌آور ۴/۰۳ درصد است.

جدول۵. وضعیت اولویت‌بندی تاب‌آوری بافت مرکزی شهر همدان از طریق Anselin local Morans

بازه 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

www.SID.ir

Archive of SID

که الگوهای کاربری اراضی بستری 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 تاب-آوری 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، نفوذپذیری، کیفیت ابنیه 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 یعنی ۲۵۰۰ بلوک ساختمانی وضعیتی مناسب و در بازه نسبتاً تاب‌آور قرار دارد. همچنین باید گفت تنها ۴/۰۳ 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 شهرکی 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 قرابت است.

منابع

پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۵). ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در هم‌جواری در صنایع نمونه موردی شهر همدان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

حبیبی، کیومرث؛ احمد پوراحمد؛ ابوالفضل مشکینی (۱۳۹۱). بهسازی و نوسازی بافت‌های کهن شهری. نشر انتخاب، تهران.

زیاری، کرامت الله؛ مصطفی محمدی ده چشمه؛ احمد پوراحمد؛ محمدباقر قالیباف (۱۳۹۱). اولویت‌بخشی به ایمن‌سازی بافت فرسوده کلان‌شهر کرج با استفاده از مدل ارزیابی چندمعیاره. مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۴ شماره ۷۹: ۱۴- ۱.

سلمانی مقدم، محمد؛ ابوالقاسم امیر احمدی؛ فرزانه کاویان (۱۳۹۳). بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تاب‌آوری لرزه‌ای جوامع شهری (نمونه‌ی موردی: شهر سبزوار). فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال پنجم، شماره هفدهم: ۳۴- ۱۷.

شکری فیروزجا، 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: ۴۴- ۲۷.

عشقی چهاربرج، علی؛ حسین نظم‌فر؛ عطا غفاری (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله‌های احتمالی (نمونه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)، فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره ۴ (سری جدید)، پیاپی ۸: ۲۶- ۱۱.

علیزاده، مهدی (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت با رویکرد پدافند غیرعامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر سعید امانپور، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

عندلیب، علیرضا (۱۳۸۷). فرآیند نوسازی بافت‌های فرسوده شهر تهران. نشر ری پور، تهران.

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

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

www.SID.ir

Archive of SID

نادری، کاوه؛ علی موحد؛ محمدعلی فیروزی؛ مسلم حدیدی؛ ایوب ایصافی (۱۳۹۳). شناسایی و اولویت‌بندی مداخله بافت فرسوده شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) (محدوده مرکزی شهر سقز)، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۸، شماره ۱: ۱۸۰– ۱۵۳.

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

نوری، محمد؛ جمال محمدی (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: ۱۲۸– ۱۰۵.

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

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related?. Progress in human geography, 24(3), 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), 1036-1039.

Alberti, M. (2005). The effects of urban patterns on ecosystem function. International regional science review, 28(2), 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), 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), 2407-2429.

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, 121-130.

Khoo, T. C. (2012). The CLC framework: for liveable and sustainable cities. Urban Solutions (1), Centre for Liveable Cities, Singapore, 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, 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) 24 pp.

www.SID.ir