

سنجش تاب‌آوری کالبدی نواحی شهری (نمونه مطالعاتی: نواحی منطقه ۷ شهر قم)

سمانه علیزاده: کارشناسی مهندسی شهرسازی، دانشگاه پیام‌نور استان قم

S_alizadeh1997@yahoo.com

محسن هنرور: دانشجوی دکترا شهرسازی دانشگاه هنر تهران

Urb.honarvar@gmail.com

چکیده

سوانح طبیعی و غیرطبیعی از جمله مخاطراتی است که از دیرباز حیات جوامع و زیستگاه‌های بشری را با خطر مواجه نموده است و چه بسایاری سکونتگاه‌هایی که به یکباره و در نتیجه سوانح و بلایای طبیعی، از بین رفته‌اند. بر همین اساس توانایی مقابله سوانح و مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی را می‌بایست یکی از عوامل کلیدی توسعه پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی جوامع بشری دانست. بر همین اساس نظریه پردازان، برنامه‌ریزان و مدیران شهری تلاش نموده‌اند تا به طریق مختلف سکونتگاه و زیستگاه‌های بشری را از گزند حوادث و سوانح در امان دارند که مجموعه تلاششان بطور کلی تحت سه دسته رویکرد مدیریت بحران، پدافند غیر عامل، تاب‌آوری قابل تقسیم‌بندی می‌باشد. تاب‌آوری شهری، یکی از عواملی است که می‌تواند منجر به تحقق‌پذیری پایداری در شهرها گردد، و می‌توان آن را با شاخص‌های چون انعطاف‌پذیری، قابلیت بازگشت‌پذیری، تغییرپذیری در مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، نهادی، کالبدی مورد سنجش و ارزیابی قرار داد. در این پژوهش سعی شده است، شاخص‌های مؤلفه‌ی کالبدی تاب‌آوری شهری را که می‌تواند در تاب‌آوری شهری بکار گرفته شوند شناسایی شده تا به کمک آن بتوان نواحی منطقه ۷ شهر قم را نسبت به تغییرات و بحران‌های پیش‌رو انعطاف‌پذیر نمود. سامانه پژوهش حاضر از نوع کمی بوده که از تدابیر مطالعه اسنادی و میدانی به منظور گردآوری اطلاعات است. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط نرم افزاری GIS 10.3 و با استفاده از افزونه model Builder صورت پذیرفته است. همچنین پژوهش حاضر را به لحاظ هدف می‌بایست در زمره پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ روش در زمره پژوهش‌های توصیفی به شمار آورد. نتایج مطالعات حاضر حکایت از آن دارد، که از میان مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، زیست‌محیطی، کالبدی، مؤلفه‌ی مورد بررسی، مؤلفه‌ی کالبدی دارای بیشترین آسیب‌پذیری را در سطح منطقه می‌باشد. همچنین از میان نواحی ۱۱ گانه منطقه ۷ شهر قم، نواحی ۱ و ۶ و ۷، کمترین امتیاز تاب‌آوری، و نواحی ۴ و ۵ و ۸، بیشترین امتیاز تاب‌آوری را در سطح منطقه ۷ شهر قم کسب کردند. و باتوجه به معیارهای مطرح شده در مؤلفه‌ی کالبدی، میانگین تاب‌آوری کالبدی شهری منطقه ۷ شهر قم از نوع متوسط نیز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مخاطرات- مدیریت سوانح- تاب‌آوری شهری- مؤلفه‌ی کالبدی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- مقدمه

خطرپذیری بحران بطور فزاینده‌ای، دغدغه‌ای جهانی است و تأثیرات و فعالیت‌های مربوط به آن در یک منطقه می‌تواند به خطرپذیری در سایر مناطق تأثیر گذارد. این موضوع به همراه آسیب‌پذیری‌های در حال افزایش مربوط به تغییرات جمعیتی، فناوریانه و شرایط اقتصادی-اجتماعی، شهرنشینی‌های غیر برنامه‌ریزی شده، و توسعه درزون‌ها و مناطقی با خطرپذیری بالا، مناطق در حال توسعه، آسیب محیطی، ناپایداری اقلیمی، تغییرات اقلیمی، خطرپذیری‌های زمین‌شناسی، رقابت بر سر دستیابی به منابع کمیاب و تأثیر همه‌گیری‌ها (بیماری‌های همه‌گیر) به آینده‌ای رهنمون می‌شود که بحران‌ها می‌توانند بطور فزاینده‌ای اقتصاد جهانی، جمعیت و توسعه پایدار کشورهای در حال توسعه را به خطر انداخته و تهدید نمایند. پدافند غیر عامل شهری شامل مجموعه‌ای از اقدامات است که برای پیشگیری، کاهش یا رفع ریسک بلندمدت مخاطرات در زیست‌بوم شهری به کار گرفته می‌شود. بر این اساس برنامه‌ریزان پدافند غیر عامل شهری به جای اینکه منتظر یک رویداد شدید بمانند و سپس تلاش کنند تا به آن پاسخ دهند، آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات را تخمین می‌زنند و برای کاهش ریسک یا دچار شدن به آن و افزایش تاب‌آوری و مقاومت آن اقدامات پیشگیرانه را بکار می‌گیرند. در مجموع می‌توان از پدافند غیر عامل شهری به منزله‌ی راهبرد آمادگی در شرایط اضطراری یا استراتژی بازدارندگی یاد کرد (Alexander, 2002).

توجه به تاب‌آوری ممکن است پاسخ به حس همزمان تعمیم عدم اطمینان و ناامنی و جستجو برای فرمول برای انطباق و بقا باشد. هرچند فرآیندهایی را که این مفهوم شامل می‌شوند (بازگشت، انطباق، بازیابی) بطور حتم در هر ادراک اساسی جدید نیستند. یک شهر موفق نمی‌تواند جدا از محیط خود به گونه‌ای مؤثر عمل کند. شهر و محیط طبیعی روابط و تأثیرات متقابلی بر هم دارند. شهر باید بین نیازهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی خود تعادل برقرار کند (انجمن بین‌المللی ابتکارات محیطی محلی سازمان ملل متحد، ۱۳۹۰: ۱۳).

تاب‌آوری را می‌بایست یکی از مهم‌ترین عوامل پایداری شهری دانست که نخستین بار توسط هولینگ^۱ در سال ۱۹۷۳ میلادی در زمینه اکولوژی ارائه گردید. با این حال از آن زمان تعاریف متفاوتی از تاب‌آوری در حوزه سوانح ارائه شده است که از جمله متأخرین ایشان می‌توان به تعریف آکادمی ملی آمریکا در سال ۲۰۱۲ میلادی اشاره نمود که بر اساس آن تاب‌آوری را بعنوان روند تطبیق درست در مواجهه با سختی و تهدیدها تعریف می‌کند. در پژوهش‌های هولینگ با پیدایش واژه تاب‌آوری در سال (۲۰۰۵ میلادی) در همایش هیوگو مطرح شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کنش خطرهای سوانح جایگاه بیشتری را به خود اختصاص داد.

هارولد فاستر، در پژوهش خود که تحت عنوان «۳۱ استراتژی برای زنده ماندن» با هدف رسیدن به جامعه‌ای پایدار و تاب‌آور در سال ۱۹۹۷ میلادی به انجام رسانید با تعریف تاب‌آوری به مثابه پایداری و برگشت‌پذیری جامعه در وقوع حوادث، ۳۱ اصل را به منظور دستیابی به تاب‌آوری معرفی نمود که در هفت دسته سیستم‌های کلی، کالبدی، عملیاتی، زمان سنجی، اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی قابل تقسیم‌بندی می‌باشند. با توجه به جامع بودن تاب‌آوری نسبت به مدیریت بحران و پدافند غیر عامل که برای پیشگیری وقوع حوادث بیان گشته است، در این راستا هدف پژوهش رسیدن به تدوین تاب‌آوری کالبدی شهری است، که بتواند به اصلاح عواملی که در تاب‌آور نبودن شهر دخیل هستند پرداخت. این تحقیق در پی ارزیابی جامعی از تاب‌آوری کالبدی نواحی شهری است و سعی بر آن دارد که با بازشناسی عوامل مؤثر در تاب‌آوری کالبدی شهری و با نگاهی دقیق موانع و مشکلات را کشف نموده و با ارائه راهکارهایی، در بر طرف کردن آن‌ها یاری رساند.

۲- چارچوب نظری

۱-۲- آسیب‌پذیری و توسعه پایدار شهری

آسیب‌پذیری^۲ شهری میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آن‌ها وارد می‌شود. آسیب‌پذیری شهر شهر پدیده‌ای است گسترده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در بر می‌گیرد و به علت وابستگی عناصر به یکدیگر آسیب‌پذیری شهر نیز به سرعت گسترش می‌یابد (پویان و ناطق‌الهی، ۱۳۷۸). به شیوه‌ای مشابه با مفهوم توسعه پایدار، تعاریف متفاوت و گاه متنوعی از آسیب‌پذیری ارائه گردیده است. از آسیب‌پذیری به عنوان پتانسیل به وجود آمدن خسارت یاد نموده‌اند (Lutter, 2001: 14). همچنین آسیب‌پذیری به صورت‌های متفاوتی به عنوان قرار گرفتن در معرض خطر و درجه‌بندی گروه‌های مختلف اجتماعی که در معرض خطر هستند، تعریف گردیده است (همان).

بر این اساس شناسایی عوامل خطر و مؤلفه‌های آسیب‌پذیری، و به تبع آن برآورد میزان خسارات وارده، گام بسیار مهمی در برنامه‌ریزی تلقی می‌شود. در این صورت است که می‌توان با انجام پیش‌بینی‌های لازم و استفاده از ابزارهای کنترلی نتایج مخرب ناشی از زلزله و حوادث‌های دیگر را به کمترین میزان خود رساند. شناسایی مؤلفه‌های آسیب‌پذیری از جمله پیش‌بینی‌هایی است که برای کنترل آن‌ها ضروری است که مؤلفه‌های آسیب‌پذیری شامل مؤلفه‌های طبیعی و مصنوعی هستند که مؤلفه‌های طبیعی در هنگام فعال شدن گسل‌ها و جابجایی آن‌ها که سبب وقوع زلزله می‌شود شامل می‌گردد علاوه بر گسل‌ها، برخی از تأثیرات غیرمستقیم زلزله‌ها مربوط به رفتار نامطلوب خاک می‌باشد؛ مانند لغزش زمین، روانگرایی خاک و طغیان آب که مشخص‌کننده مناطق آسیب‌پذیر بوده و نباید در محدوده ساخت قرار گیرند. و مؤلفه‌های مصنوعی را می‌توان به تقسیمات کالبدی شهر و نظام محله‌بندی، نظام شبکه‌های ارتباطی و سلسله مراتب، مراکز شهری، نظام قطعه‌بندی و بلوک‌بندی، الگوهای مختلف بافت شهری، فضاهای باز شهری، تراکم‌های جمعیتی و ساختمانی، پراکنش کاربری‌ها را اشاره نمود. دیاگرام شماره ۱، مؤلفه‌های آسیب‌پذیری را از دیدگاه شهرسازی نشان می‌دهد (امینی و برومند، ۱۳۹۵: ۵۶-۵۵).

1 Holling

2 vulnerability



دیاگرام ۱- مؤلفه‌های آسب‌پذیری، (مآخذ: امینی و برومند، ۱۳۹۵: ۵۶)

مخاطرات یکی از موانع اصلی در تاب‌آوری و توسعه پایدار محسوب می‌گردند. همواره وقوع آن به عنوان سدی بر سر راه توسعه اقتصادی، اجتماعی و کالبدی قرار دارد. چنانچه شدت بلایا بیشتری باشد، برنامه‌های توسعه ملی با مشکلات بیشتری همراه خواهد بود. چرا که بسیاری از تمدن‌ها و جوامع بشری در اثر وقوع بلایا از بین رفته‌اند. انسان با بهره‌برداری غیرمنطقی وضعیت مدیریت بهره‌برداری از منابع طبیعی بر تعداد و شدت بلایا افزوده است. افزایش بی‌رویه جمعیت به عنوان یکی از موانع در استفاده صحیح از منابع طبیعی است. به این ترتیب که افزایش جمعیت بالطبع افزایش نیازهای غذایی (توسعه کشاورزی و دامپروری) سکونتگاه‌ها (توسعه مناطق شهری)، امکانات آموزشی-بهداشتی و تسهیلات رفاهی و... را به دنبال دارد که لازمه افزایش این نیازها استفاده غیر اصولی، نامناسب و بی‌رویه از ثروت‌های طبیعی می‌باشد در نتیجه پیامدهای ناگوار بلایای طبیعی را سبب می‌گردد و برنامه‌ریزی‌های میان مدت و دراز مدت را به مخاطره می‌اندازد. بنابراین لازم است در توسعه پایدار و تاب‌آوری این دو مسئله مورد ارزیابی و کنترل قرار گیرد (عابدی، ۱۳۸۸). توسعه پایدار شهری فرآیندی جامع از مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی است که هدف آن‌ها بهبود مداوم زندگی تمامی جمعیت بوده و فعالیت، آزادی، مشارکت مناسب و توزیع عادلانه منافع از ارکان اساسی آن به شمار می‌آید (شکویی، رحیمی، ۱۳۷۸: ۲۳). تاب‌آوری شهری نیز به دنبال پایدار شهری می‌باشد و بیشتر عوامل موثری که بر ارتقاء توسعه پایدار شهری، در شهر دخیل هستند در تاب‌آوری شهری نیز مشترک می‌باشند. توسعه پایدار دارای مؤلفه‌های متعددی است که عبارتند از:

۱- مؤلفه‌های اجتماعی و اقتصادی: تسریع توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه، فقرزدایی، تغییر الگوی مصرف، تحولات جمعیتی، تامین سلامت انسان، تامین مسکن مناسب و تلفیق برنامه‌ریزی محیط‌زیست و توسعه.

۲- مؤلفه‌های زیست‌محیطی: حفاظت اتمسفر، استفاده مناسب از زمین، حفاظت جنگل‌ها، کویرزدایی، توسعه کوهستان‌ها، کشاورزی و توسعه روستایی پایدار، تنوع زیستی، بیوتکنولوژی پایدار، حفاظت اقیانوس‌ها و ...

۳- مؤلفه‌های فرهنگی: مشارکت همه اقشار در فرآیند توسعه، توجه به زنان، جوانان و کودکان، مشارکت مردم بومی، سازمان‌های غیردولتی، نقش مسئولان محلی، کارگران و کارکنان، تجارت و صنعت، علوم و فن‌آوری کشاورزی و ... منابع مالی و نحوه تامین آن‌ها، انتقال تکنولوژی، علوم در خدمت توسعه، آموزش عمومی، ظرفیت‌سازی، نهادهای بین‌المللی مورد نیاز، قوانین و مقررات و اطلاعات مورد نیاز (شکویی، رحیمی، ۱۳۷۸: ۳۷-۳۸).

ابعادی که در توسعه پایدار و تاب‌آوری شهری مشترک هستند عبارتند از ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، نهادی، است که در تاب‌آوری شهری به مؤلفه‌های کالبدی نیز توجه می‌کند و معیارهای آن را در اولویت نخست قرار می‌دهد، و در توسعه پایدار بیشتر توجهات بر روی ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی است که جامعه‌ای را برای زیستن انسان‌ها فراهم می‌سازند ولی تاب‌آوری شهری به تمام ابعاد ذکر شده توجه کرده و سعی دارد که جامعه‌ای انعطاف‌پذیر را برای زیستن افراد در نظر گیرد، و هدف همه‌ی مؤلفه‌های مذکور، توسعه شهر برای رفاه انسان است. تصویر شماره ۱، ارتباط مؤلفه‌های و معیارهای مشترک هریک از مؤلفه‌های مذکور را در توسعه پایدار و تاب‌آوری شهری را نشان می‌دهد.



تصویر ۱: ارتباط تاب‌آوری و توسعه پایدار، (مآخذ: چگونه شهرها را تاب‌آور کنیم)

۲-۲- مفهوم تاب‌آوری شهری^۱

تاب‌آوری به معنای توانایی مقابله با شرایط دشوار و پاسخ انعطاف‌پذیر به حوادثی است که در شهر رخ می‌دهد. به لحاظ تاریخی واژه تاب‌آوری نخستین بار در اوایل قرن ۱۷ میلادی به معنای جهش و به حال خود بازگشتن مورد استفاده قرار گرفت. اما به ندرت می‌توان مدرکی بر استفاده معمول این واژه در آن زمان یافت. پس از هولینگ واژه تاب‌آوری در رشته‌های علوم مواد، اکولوژی و مطالعات محیطی تکامل یافته و بصورت مفهومی برای استفاده متخصصان، برنامه‌ریزان و دانشگاهیان درآمد. بگونه‌ای که تاب‌آوری براساس آن به صورت بازگشتن به حالت پایا پس از بروز هر گونه اختلال در عملکرد سیستم و یا بعنوان توانایی جذب نیرو یا تغییر با کمترین میزان انقطاع در کارایی آن سیستم توصیف گردید (Sutcliffe & Vogus 2003, Horne & Orr 1998). در دیدگاهی متأخرتر، آلن و بریانت در ۲۰۱۰، تاب‌آوری را بعنوان ظرفیت یک سیستم به منظور پاسخ‌گویی به اختلال ایجاد شده در آن تعریف کرده و تاکید می‌کند که در سیستم‌های تاب‌آور پس از اعمال تنش و اختلال، ساختار و عملکرد سیستم تغییر نمی‌کند (جلالی، گلکار، ۱۳۹۱: ۸). به عقیده فولکه تاب‌آوری یک راه درک تعامل سیستم‌های پویای بین مردم و محیط است (Folke, 2006). این یک دورنمای مفید برای درک تصمیمات مدیریت منابع طبیعی و تغییرات است. رویکرد تاب‌آوری برای فهم اینکه چگونه اجتماعات با هم می‌توانند با مخاطرات طبیعی همچون آتش‌فشان‌ها و آتش‌سوزی‌های وسیع مقابله کنند (Paton & Johnston, 2006).

۲-۲-۱- رویکردهای تاب‌آوری

بطور خلاصه رویکردهای تاب‌آوری را می‌توان به دو رویکرد اصلی تقسیم نمود: رویکرد مفهومی و رویکرد نظری تقسیم می‌گردد که در جدول شماره ۱ به هریک بطور جداگانه پرداخته شده است.

جدول ۱: رویکردهای تاب‌آوری، (مأخذ: رفیعیان و همکاران، ۱۳۸۹)

| | | |
|--|-------------------|------------------------|
| این رویکرد از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را به حالت قبل تعریف می‌کند. بسط یافته و تاب‌آوری را بصورت مقدار اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند تعریف می‌کند. | مفهوم پایداری | رویکرد مفهومی تاب‌آوری |
| در ارتباط با توانایی جامعه برای "بازگشت به گذشته" از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است. تاب‌آوری بعنوان معیاری است که با زمان صرف شده، یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه گیری می‌شود. | چشم‌انداز بلندمدت | |
| ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و بعنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر است که به جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید باشد همچنین بیشتر در ارتباط با سازگاری و انطباق جوامع با حوادث نیز است. | گذار | |
| | ثبات | رویکرد نظری تاب‌آوری |
| | بازیابی | |
| | تبدیل | |

۲-۲-۲- عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری

به عقیده رز تاب‌آوری را می‌بایست مشتمل بر سه دسته عوامل کالبدی، اجتماعی، زیست‌محیطی، دانست. او بر این عقیده است که از زیرساخت‌ها و معیارهای مؤثر در اجتماعی، می‌بایست بعنوان عوامل تاثیرگذار بر تاب‌آوری یاد نمود. با این وجود از حوادث‌های طبیعی از عوامل زیست‌محیطی را بعنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری یاد نموده است. داویس معتقد است که جامعه پس از وقوع حوادث سریع باید به حالت اولیه خود باز گردد که این امر با کمک نهادهای دولتی و مردمی صورت می‌گیرد که اعتقاد وی متمرکز بر روی دو مؤلفه‌ی نهادی و اجتماعی است؛ که مؤلفه‌ی نهادی را مهم‌تر می‌داند زیرا وی بر این متکی است که قبل از وقوع حادثه جامعه باید تاب‌آور باشد تا هنگام وقوع آسیب‌های عمیقی به جامعه وارد نشود. بر این اساس با توجه به تعریف تاب‌آوری شهری به مثابه انعطاف‌پذیری چنین به نظر می‌رسد که تقسیم‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری بر اساس اجتماعی، اقتصادی، نهادی، کالبدی، زیست‌محیطی، به نحو مؤثری می‌تواند کارگشای موضوع تحقیق حاضر باشد. با این وجود طیف متنوعی از نظریه‌پردازان بر ویژگی‌های کالبدی محیط و نقش آن در تاب‌آوری شهری تمرکز نموده‌اند که از آن جمله می‌توان به تحقیقات کانز، لینچ، رادوین و ... (گلکار، ۱۳۸۷)، اشاره نمود. با توجه به پایداری و تاب‌آوری نواحی شهری، و نیز تقسیم‌بندی از لایه‌های مختلف فرم شهری چنین به نظر می‌رسد که تقسیم‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری شامل اجتماعی، اقتصادی، نهادی، کالبدی-فضایی می‌باشد. در تصویر شماره ۲، و جدول شماره ۲ که معیارهای، عوامل‌های مؤثر که در تاب‌آوری شهری دخیل هستند؛ را نشان می‌دهد.



تصویر ۲: چرخه عوامل مؤثر تاب‌آور بودن شهرها

¹ Resilience

جدول ۲: عوامل مؤثر در تاب‌آوری شهری

| معیارها | مؤلفه‌ها | تعاریف |
|---|---------------|---|
| <p>ساختار سنی جمعیت-ساختار جنسی جمعیت (پرتوی و همکاران، ۱۳۹۴). سطح تحصیلات- پوشش سلامتی-تراکم جمعیت (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۳) نیروهای محرک تغییر اجتماعی- تغییر رشد اقتصادی و تحول اجتماعی(نقش فناوری)- روندها در جامعه مدنی (هال و فایفر، ۱۳۹۴). سرمایه اجتماعی: مشارکت مردمی-شبکه اجتماعی-دلبستگی به مکان-حمایت اجتماعی-ایمنی وامنیّت-آگاهی-عدالت و برابری (پرتوی و همکاران، ۱۳۹۴). انفجار شهر- پیری و انفجار درونی (هال و فایفر، ۱۳۹۴).</p> | اجتماعی | <p>تاب‌آوری اجتماعی بعنوان " توانایی یک جامعه برای بازگشت به عقب و استفاده از منابع خودش برای بازیابی" تعریف شده است. تاب‌آوری اجتماعی برای طراحی بر روی منابع داخلی و شایستگی‌هایش برای مدیریت تقاضاها، چالش‌ها، و تغییرات مواجهه شده در دوره فاجعه مستعد است(Ainuddin, 2012: 26). تاب‌آوری اجتماعی شامل شرایطی است که تحت آن افراد و گروه‌های اجتماعی با تغییرات محیطی انطباق می‌یابند و درواقع بیانگر توان جامعه برای پاسخ به بحران‌ها است (پرتوی و همکاران، ۱۳۹۴). این بعد حاصل، تفاوت ظرفیت اجتماعی در بین جوامع است. به عبارت دیگر ظرفیت گروه‌های اجتماعی و جوامع در بازیابی خود پس از وقوع بحران و یا پاسخ مثبت دادن به سوانح است. (رضایی، ۱۳۹۰).</p> |
| <p>نوع کسب‌وکار-مقیاس کسب‌وکار-اشتغال(داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۳) موتورهای رشد اقتصادی- نیروی کار-تولید محصولات (هال و فایفر، ۱۳۹۴)</p> | اقتصادی | <p>در فعالیتهای اقتصادی تاب‌آوری نیاز به سیستم اقتصادی و سیستم پشتیبان برای حفظ پایداری و تعادل بعد از وقوع سوانح و بحرانها می‌پردازد. (Baumgartner, & erissen, Quaa: 2009). تاب‌آوری اقتصادی به شدت و میزان خسارت وارده، ظرفیت یا توانایی جبران خسارات و توانایی برگشت به شرایط شغل و درآمدی مناسب، میزان سرمایه‌ی خانوار و درآمدهای قابل تبدیل به سرمایه و اشتغال، وضعیت مسکن، میزان دسترسی به خدمات مالی، بیمه، کمک هزینه‌ها و توانایی احیای دوباره‌ی فعالیتهای اقتصادی خانوارها بعد از یک سانحه، ارزیابی می‌شود. این بعد از تاب‌آوری، پایداری اقتصادی به ویژه پایداری معیشت را در سطح جامعه افزایش یا کاهش می‌دهد. (رضایی، ۱۳۹۰).</p> |
| <p>بستر نهادی(گروه‌های داوطلب-پشتیبانی سیستم-استحکام سیستم) عملکردنهادی(اثربخشی سیستم- طراحی و تصمیم‌گیری مدیران و مجریان- هماهنگی و ارزشیابی) روابط نهادی(روابط شهروندان با نهادها-همکاری نهادها-آموزش‌های لازم)(داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۳).</p> | نهادی | <p>تاب‌آوری در مؤلفه‌ی نهادی به عنوان ظرفیت جوامع برای کاهش خطر و ایجاد پیوندهای سازمانی در درون جامعه تعریف می‌شود؛ به نوعی که ویژگی‌های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه‌ریزی و تجربه‌ی سوانح قبلی را در بر می‌گیرد (Norris S.P. et al, 2008: 136). در این بعد ویژگی‌های فیزیکی سازمان‌ها از جمله تعداد نهادهای محلی، دسترسی به اطلاعات، نیروها و افراد آموزش‌دیده و داوطلب، پایبندی به دستورالعمل‌های مدیریت بحران، به هنگام بودن قوانین و مقررات، بازدارنده و تشویقی به ویژه در امر ساخت‌وساز مسکن، تعامل نهادهای محلی با مردم و نهادهای دولتی، رضایت از عملکرد نهادها، مسئولیت‌پذیری نهادها و نحوه‌ی مدیریت یا پاسخگویی به سوانح نظیر ساختار سازمانی، ارزیابی می‌شود (Tierney, K.& Bruneau,2007:15).</p> |
| <p>شبکه معابر- فضاهای باز- تراکم ساختمان‌ها- مراکز امدادرسانی (فردوسی و همکاران). خطوط و زیرساختهای حیاتی- کیفیت ابنیه- عمر بنا- نوع مصالح- تجهیزات شهری(اورژانس‌ها- آتش‌نشانی)(داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۳). نسبت ارتفاع جداره به عرض معابر- نوع و طول معابر- شیب معابر- قوس معابر- کیفیت کف معابر- الگوی بافت معابر(فردوسی و همکاران). جلوگیری از خطرات طبیعی- طراحی و توسعه زیست‌محیطی (Roos,2004). توجه به اقلیم در ساخت‌وساز(بروس براون، فوکو، ساساکی، راکفلر). آسیب‌های ناشی از مخاطرات طبیعی-اکوسیستم-پاکیزگی و بهداشت محیط (بدری و همکاران، ۱۳۹۲). زمین‌شناسی- گسل- جنس خاک- پوشش گیاهی- رانش زمین(نگارش، ۱۳۸۲).</p> | کالبدی- فضایی | <p>به زهم ادگر (۲۰۰۰) تاکید تمامی تعاریف اکولوژیک روی میزان تخریبی است که یک سیستم، بدون تغییر شرایط و یا از هم پاشیده شدن، قادر به تحمل آن است. همچنین به نظر او تمرکز بیشتر روی پایداری و تاب‌آوری در مقابل تخریب و سرعت بازگشت به نقطه تعادل اولیه می‌باشد (رضایی، رفیعیان، ۱۳۹۱).</p> |

با توجه به محدودیت‌های تحقیق، و برای تاب‌آور نمودن نواحی شهری، صرفاً به بررسی عوامل مؤثر کالبدی - فضایی است، پرداخته خواهد شد، شهرهای تاب‌آور از پیش برای پیش‌بینی، 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 آنجاکه الگوهای کاربری اراضی بستری برای این اجزای فیزیکی و اجتماعی هستند، لذا تناسب این الگوها با مخاطرات و توجه به مخاطرات طبیعی در طراحی آن‌ها نقش مهمی در حفظ تاب‌آوری این اجزا و در نتیجه تاب‌آوری کل شهر خواهد داشت(مقدم و همکاران، ۱۳۹۳). آن چه یک شهر پیش از وقوع حوادث انجام می‌دهد، آن چه را پس از آن رخ می‌دهد، تعیین می‌کند؛ لذا میزان خسارات و تلفات ناشی از بلایای طبیعی به میزان آمادگی جامعه در برابر واقعه بستگی دارد. وضعیت نامناسب کالبد شهر، مانند شبکه‌ی معابر ناکارآمد، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز، تراکم شهری بالا،

ناسازگاری کاربری‌ها و ساختمان‌های فرسوده در افزایش آسیب‌پذیری و در نتیجه میزان خسارات ناشی از زمین‌لرزه‌ها و افزایش زمان بهبود شهر اثرگذار می‌باشد (مقدم و همکاران، ۱۳۹۳). تعیین کاربری‌های همسان در کنار هم به گونه‌ای که در زمان بروز سانحه مشکل‌زا نباشند و همچنین مشخص کردن فضاهای باز چند عملکردی در درون بافت متراکم محلات مسکونی در شهرها، باعث افزایش تاب‌آوری شهری در برابر سوانح می‌گردد. علاوه بر این، وجود دسترسی‌های مناسب در سطح شهرها، طراحی بافت شهر به گونه‌ای که از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد، در زمان بروز سانحه مخصوصاً زمین‌لرزه‌ها که امکان ریزش جداره‌ها و مسدود شدن مسیرها وجود دارد در افزایش و کاهش میزان تاب‌آوری شهرها نقش مهمی ایفا می‌کنند (جلالی، فلاحی، گلکار، ۱۳۹۱: ۲۹). منظور از خطوط و زیرساخت‌های حیاتی در منطقه لوله‌ها، تأسیسات و تجهیزات مربوط به گاز، نفت، آب، برق و مخابرات در منطقه است. هر چه میزان تأسیسات و تجهیزات حیاتی مرتبط با این زیرساخت‌ها در منطقه بیشتر باشد، امکان آسیب‌پذیری منطقه بیشتر خواهد بود. در صورت نبود تأسیسات جایگزین برای این زیرساخت‌ها، میزان تاب‌آوری کاهش خواهد یافت. هر چه مراکز درمانی و امدادرسان در منطقه بیشتر باشد، احتمال برگشت پذیری و تاب‌آوری در منطقه بیشتر خواهد بود (داداش‌پور، عادل، ۱۳۹۳).

۳- روش تحقیق

با توجه به اینکه پژوهش حاضر با هدف کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری شهری، تبیین مفهوم تاب‌آوری و سنجش آن در نواحی منطقه ۷ شهر قم را دنبال می‌نماید، پژوهش حاضر را به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش توصیفی می‌بایست دانست که بطور خاص از سامانه پژوهش کمی بهره می‌برد. همچنین تدابیر گردآوری اطلاعات را می‌بایست مطالعه اسنادی و میدانی دانست که با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و افزونه Model Builder در محیط نرم‌افزاری Arc Gis 10.3 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. بر این اساس پس از تبیین مدل تاب‌آوری براساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی دی‌گرام ۲، به بررسی نظام‌های و معیارهای مؤثر هریک از نظام‌های مؤلفه‌ی کالبدی- فضایی که در جدول شماره ۳، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدف‌ها، معیارها، یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت‌بندی بکار گرفته می‌شوند. فرآیند شناسایی عناصر و ارتباط بین آن‌ها که منجر به ایجاد یک ساختار سلسله‌مراتبی می‌شود. ساختن سلسله‌مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد (Bowen, 1993: 333). بنابراین، اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله‌مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آن‌ها نشان داده می‌شود. چهار مرحله بعدی در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها (و زیر معیارها)، محاسبه وزن (ضریب اهمیت) گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت را شامل می‌شود (زبردست، ۱۳۸۰).

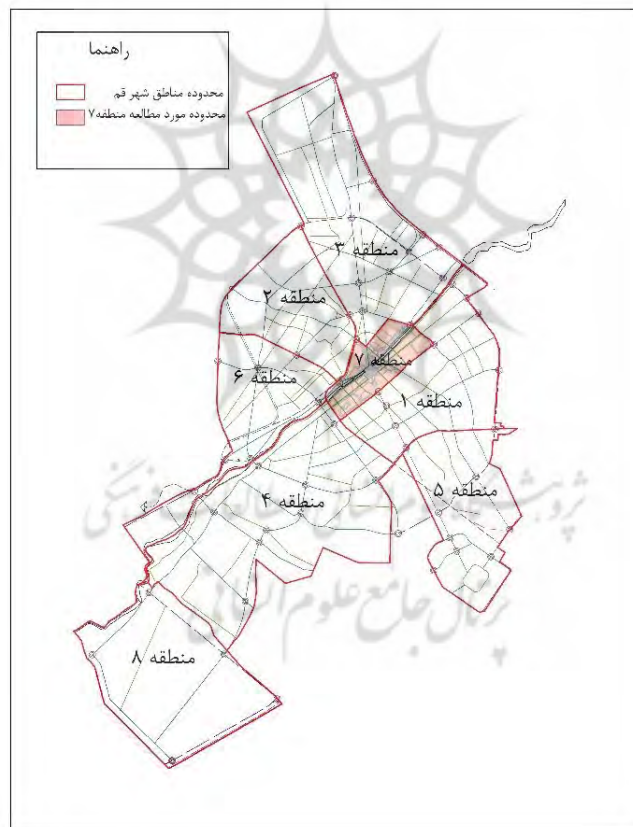
جدول ۳: تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های کالبدی-فضایی تاب‌آوری شهری

| نظام | معیار | زیرمعیار | سنجه | روش گردآوری | روش تجزیه و تحلیل |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|
| زیست‌محیطی | زمین‌شناسی | گسل | فاصله از گسل‌های فعال و غیرفعال - تعداد گسل‌های فعال و غیرفعال | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | جنس خاک | وضعیت فرسایش خاک - وضعیت خاک‌های دارای پتانسیل تورم | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | پوشش گیاهی | سرانه فضای سبز | اسنادی (سالنامه آماری - طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| حرکت و دسترسی | شبکه معابر | رانش زمین | میزان شیب - میزان رطوبت خاک - میزان بارندگی سالانه - شدت هوازدگی - میزان عمق آب‌های زیرزمینی - فعالیت فرسایش آبراهه‌ها | اسنادی (سالنامه آماری - طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | محسوریت معابر | نسبت ارتفاع جداره به عرض معابر | برداشت میدانی و اسنادی | با استفاده از ابزار GIS |
| | | نوع و طول معابر | نوع معابر - طول معابر | اسنادی | با استفاده از ابزار GIS |
| | | شیب معابر | درصد شیب معابر | اسنادی | با استفاده از ابزار GIS |
| فرم کالبدی | لفاف حجم | گره‌های ترافیکی | تعداد تقاطع‌های معابر | اسنادی | با استفاده از ابزار GIS |
| | | کیفیت کف معابر | الگوی سنگ فرش معابر | برداشت میدانی | با استفاده از ابزار GIS |
| | | تراکم ساختمانی | تعداد طبقات | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | کیفیت ابنیه | استحکام بناها | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| کاربری و فعالیت | انواع کاربری‌ها | نوع سازه | مصالح ساختمانی | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | قدمت بنا | عمر بناها | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |
| تأسیسات و تجهیزات شهری | خطوط و زیرساخت‌های حیاتی | تجمع کاربری | سازگاری کاربری‌ها | اسنادی (طرح تفصیلی - برداشت میدانی) | با استفاده از ابزار GIS |
| | | استفاده از تأسیسات جایگزین | خطوط اصلی نفت، گاز، برق، فیبر نوری، آب | اسنادی (طرح تفصیلی) | با استفاده از ابزار GIS |

| | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------|---------------|
| با استفاده از ابزار GIS | اسنادی (طرح تفصیلی - برداشت میدانی) | تعدد ایستگاه‌ها | ایستگاه‌های آتش‌نشانی | تجهیزات شهری | |
| با استفاده از ابزار GIS | اسنادی (طرح تفصیلی - برداشت میدانی) | شعاع تحت پوشش سرانه اورژانس‌ها | اورژانس‌ها | | |
| با استفاده از ابزار GIS | برداشت میدانی | موقعیت آرامستان‌ها | آرامستان‌ها | | |
| با استفاده از ابزار GIS | اسنادی (طرح تفصیلی - برداشت میدانی) | ظرفیت پناهگاه‌های موجود در سطح کل منطقه | مراکز امداد رسانی | فضاهای باز | فضاهای همگانی |
| با استفاده از ابزار GIS | اسنادی (طرح تفصیلی - برداشت میدانی) | شعاع دسترسی به فضاهای باز عمومی | فضای سبز- میدان‌ها و میدان‌های محلی | | |
| با استفاده از ابزار GIS | اسنادی (طرح تفصیلی) | محیط باز ساختمان‌های عمومی (به ازای هر نفر یک مترمربع) | سطح اشغال | | |

۴- محدوده مورد مطالعه (نواحی یازده گانه منطقه ۷ شهرقم)

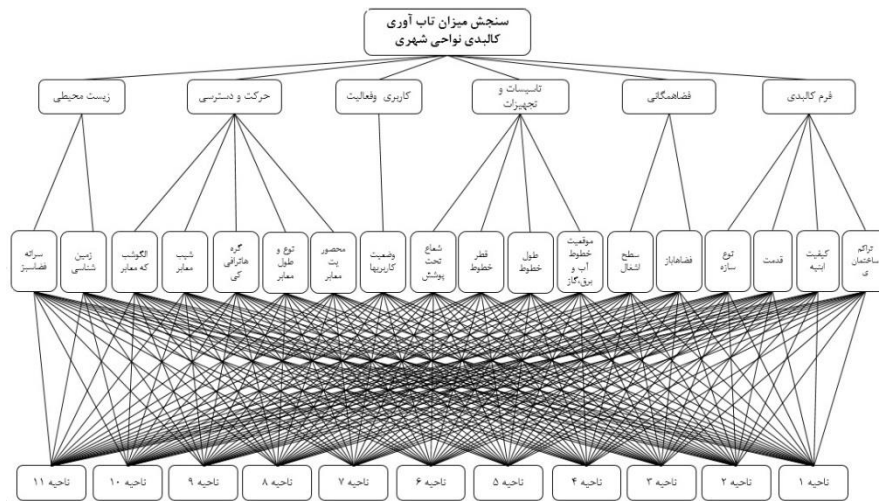
منطقه ۷ یا منطقه معصومیه، منطقه مرکزی شهر قم بوده که با مساحتی بالغ بر ۴۵۷ هکتار، ...درصد شهر قم را در بر می‌گیرد. از جمله ویژگی‌های این منطقه می‌توان به مجاورت با حرم مطهر حضرت معصومه (س)، وجود مراکز آموزشی علوم دینی و حوزوی، بیوت مراجع و بناهای تاریخی متعدد، بازار و مراکز تجاری و خدماتی متعدد اشاره نمود که جایگاهی ملی و فراملی به این منطقه بخشیده است. با این وجود تراکم جمعیتی و ساختمانی، کمبود فضاهای باز عمومی، فرسودگی کالبدی بافت، کمبود شدید سرانه‌ها است و بسیار مسائل و مشکلات دیگر را می‌بایست از جمله مواردی دانست که این منطقه با آن دست به گریبان می‌باشد. این محدوده در حال حاضر از ۱۱ ناحیه برخوردار بوده است که جمعیتی بالغ بر ۷۸۰۰۰ نفر (... درصد جمعیت شهر قم) را دربرمی‌گیرد.



نقشه ۱: شهرقم و موقعیت فراگیری منطقه ۷

۵- تبیین مدل تاب‌آوری براساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

اولین مرحله از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ساختار سلسله مراتبی به تاب‌آوری کالبدی نواحی شهری است، که در دیاگرام شماره ۲، ما با یک سلسله مراتب چهار سطحی شامل: هدف، معیارها، زیرمعیارها، نواحی شهری مواجه هستیم. که با توجه به تقسیم‌بندی که گلکار برای فرم شهری در نظر گرفته است معیارهای اصلی تاب‌آوری کالبدی را می‌توان عبارت از شش دسته معیار فرم کالبدی، کاربری و فعالیت، فضاهای همگانی، تاسیسات و تجهیزات شهری، حرکت و دسترسی، زیست‌محیطی دانست که تحت ۱۹ زیرمعیار قابل تقسیم‌بندی هستند.



دیگرام ۲: مدل تحلیل تاب‌آوری کالبدی نواحی یازده‌گانه منطقه ۷ شهرقم به روش سلسله مراتبی AHP

۶- تبیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها

پس از تشکیل ساختار سلسله مراتبی که میان معیارها و زیرمعیارها بررسی گردید، باید برای تبیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها، دو به دو آن‌ها را به مقایسه می‌پردازیم، در این مرحله خبرگان مقایسه‌هایی را بین معیارها و زیرمعیارهای تصمیم‌گیری انجام داده و امتیاز آن‌ها را نسبت به یکدیگر تعیین می‌کنند. که جدول شماره ۴، به مقایسه دو به دو هر یک از معیارها و زیرمعیارها پرداخته و ضریب اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارهای تاب‌آوری کالبدی مشخص گردیده است. ارجحیت یک گزینه یا عامل نسبت به خودش مساوی با یک است، لذا اصل معکوس بودن یک عامل نسبت به دیگری و ارجحیت یک برای یک عامل یا گزینه نسبت به خودش، دو خاصیت اصلی ماتریس مقایسه‌ای دو به دو در فرآیند AHP هستند.

جدول ۴: ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهای تاب‌آوری کالبدی شهری

| معیارها | ضریب اهمیت معیارها | زیر معیارها | ضریب اهمیت زیر معیارها |
|------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| فرم کالبدی | ۰,۲۴۸ | کیفیت ابنیه | ۰,۲۸۱ |
| | | قدمت | ۰,۱۳۶ |
| | | نوع سازه | ۰,۵۰۳ |
| | | تراکم ساختمانی | ۰,۰۸۰ |
| فضاهای همگانی | ۰,۰۵۲ | سطح اشغال | ۰,۷۵۰ |
| | | شعاع دسترسی فضاهای باز | ۰,۲۵۰ |
| تاسیسات و تجهیزات شهری | ۰,۱۹۶ | فاصله خطوط آب و برق | ۰,۰۵۴ |
| | | فاصله خطوط برق و گاز | ۰,۲۵۱ |
| | | طول خطوط آب، برق، گاز | ۰,۰۵۷ |
| | | قطر خطوط آب و گاز | ۰,۱۲۵ |
| | | شعاع تحت پوشش اورژانس | ۰,۲۷۲ |
| | | شعاع تحت پوشش آتش‌نشانی | ۰,۲۴۱ |
| کاربری و فعالیت | ۰,۱۲۹ | کاربری‌های ناسازگار | ۱ |
| | | محصولیت معابر | ۰,۲۳۹ |
| | | نوع و طول معابر | ۰,۱۵۴ |
| | | شیب معابر | ۰,۰۵۱ |
| حرکت و دسترسی | ۰,۱۶۵ | گره‌های ترافیکی | ۰,۳۲۲ |
| | | الگوی شبکه معابر | ۰,۲۳۴ |
| | | زمین‌شناسی | ۰,۸۳۳ |
| زیست محیطی | ۰,۲۰۹ | سرانه فضاهای سبز | ۰,۱۶۷ |

۷- تبیین ضریب اهمیت نواحی در ارتباط با زیرمعیارها

بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت نواحی شهری را باید تعیین کرد. در این مرحله، ارجحیت هر یک از نواحی شهری در ارتباط با هر یک از زیرمعیارها مورد قضاوت و داوری قرار می‌گیرد. جدول شماره ۵، تعیین ضریب زیرمعیارها با هر یک از نواحی منطقه ۷ شهرقم مورد بررسی قرار گرفته است. و در نقشه شماره ۲، امتیاز هر یک از قطعات با استفاده از طیف لیکرت و با توجه به معیارها و زیر معیارها صورت گرفته است، را نشان می‌دهد که، کمترین امتیاز تاب‌آوری از معیار کاربری و فعالیت، مرتبط به نواحی ۱ و ۳ است زیرا این نواحی دارای کاربری‌های انبار و صنایع هستند که در مرکز شهر جانمایی آن‌ها مناسب

نمی‌باشد. و بالاترین امتیاز معیار ذکر شده، مرتبط به نواحی ۲ و ۱۱ است زیرا هیچ کدام از کاربری‌هایی که ناسازگار باشند را دارا نمی‌باشند و نواحی ۴، ۸ و ۹ دارای امتیاز ۴ و نواحی ۵ و ۶ و ۷ و ۱۰ نیز دارای امتیاز ۳ نیز می‌باشند، که تعداد کاربری‌های ناسازگار در این نواحی کمتر می‌باشد. کمترین امتیاز از تاب‌آوری از معیار حرکت و دسترسی متعلق به نواحی ۲ و ۶ و ۷ می‌باشد، زیرا با توجه به زیرمعیارها که بررسی گردیده شد عرض کم معبرها و الگوی شبکه معابر در نواحی ۶ و ۷ که بصورت ارگانیک بودند فرسوده و هنگام وقوع امداد رسانی با مشکل مواجه خواهد شد؛ و بیشترین امتیاز شامل نواحی ۸ می‌باشد که با بررسی زیرمعیارها مناسب بوده و نواحی ۱ و ۳ و ۴ و ۹ و ۱۰ نیز امتیاز ۳ را به خود اختصاص نمودند. امتیاز تاب‌آوری در معیار تاسیسات و تجهیزات شهری، کمترین آن متعلق به نواحی ۲ و ۵ و ۶ و ۱۱ است، که در نواحی مذکور خطوط تاسیسات فرسوده بشمار است و با توجه به فرسوده بودن نواحی در معبرهای کم عرض، خدمات‌رسانی ماشین‌های آتش‌نشانی و اورژانس مشکل است و بیشترین امتیاز مرتبط به نواحی ۹ و ۳ است و نواحی ۴ و ۷ و ۸ نیز امتیاز ۴ را کسب نمودند و نواحی ۱ و ۱۰ نیز امتیاز ۳ را کسب نموده‌اند.

تاب‌آوری معیار زیست‌محیطی، کمترین امتیاز مرتبط به زیرمعیار سرانه فضاهای سبز آن متعلق به نواحی ۱ و ۲ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ است و نواحی ۵ و ۸ نیز بالاترین امتیاز، و نواحی ۴ و ۳ نیز امتیاز ۳ را کسب نموده‌اند و از لحاظ زیرمعیار زمین‌شناسی هیچ‌کدام از نواحی نزدیک گسل قرار نگرفته و ناحیه ۱ بخشی از آن نیز دارای خاک پتانسیل تورم است و نواحی ۴ و ۸ و ۹ نیز با توجه به نزدیکی رودخانه و هنگام وقوع سیل امتیاز آن‌ها نیز ۳ می‌باشد. تاب‌آوری معیار فضاهای همگانی کمترین امتیاز آن مرتبط به نواحی ۲ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ می‌باشد که شامل امتیاز ۱ است زیرا فضاهای باز در این نواحی موجود نمی‌باشد، و بیشترین امتیاز مرتبط به نواحی ۵ و ۸ می‌باشد. تاب‌آوری معیار فرم کالبدی، کمترین امتیاز آن مرتبط به نواحی ۱ و ۶ و ۷ است زیرا این نواحی دارای بافت فرسوده است.

جدول ۵: تبیین ضریب ارتباط زیرمعیارهای تاب‌آوری کالبدی شهری با نواحی منطقه ۷ شهرقم

| معیارها | نواحی زیرمعیارها | ناحیه ۱ | ناحیه ۲ | ناحیه ۳ | ناحیه ۴ | ناحیه ۵ | ناحیه ۶ | ناحیه ۷ | ناحیه ۸ | ناحیه ۹ | ناحیه ۱۰ | ناحیه ۱۱ |
|------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| فرم کالبدی | کیفیت ابنیه | ۰.۰۸۳ | ۰.۰۷۴ | ۰.۰۷۱ | ۰.۱۱۹ | ۰.۱۲۶ | ۰.۰۳۵ | ۰.۰۴۵ | ۰.۲۰۶ | ۰.۱۱۲ | ۰.۰۶۴ | ۰.۰۶۶ |
| | قدمت | ۰.۰۵۰ | ۰.۰۶۰ | ۰.۰۸۳ | ۰.۱۲۴ | ۰.۱۲۴ | ۰.۰۴۳ | ۰.۰۴۹ | ۰.۱۶۱ | ۰.۱۶۳ | ۰.۰۷۸ | ۰.۰۷۷ |
| | نوع سازه | ۰.۰۴۲ | ۰.۰۸۱ | ۰.۰۶۰ | ۰.۱۲۴ | ۰.۱۰۴ | ۰.۰۳۵ | ۰.۰۳۸ | ۰.۱۷۲ | ۰.۱۹۱ | ۰.۰۶۹ | ۰.۰۸۴ |
| | تراکم ساختمانی | ۰.۱۱۸ | ۰.۱۱۹ | ۰.۰۹۲ | ۰.۱۲۴ | ۰.۱۱۸ | ۰.۰۶۷ | ۰.۰۷۶ | ۰.۰۶۷ | ۰.۰۴۵ | ۰.۰۸۵ | ۰.۰۹۰ |
| فضاهای همگانی | سطح اشغال | ۰.۰۴۵ | ۰.۰۴۴ | ۰.۱۱۸ | ۰.۰۹۱ | ۰.۰۲۹ | ۰.۰۴۹ | ۰.۰۵۵ | ۰.۲۴۵ | ۰.۰۴۶ | ۰.۰۴۷ | ۰.۰۵۰ |
| | شعاع دسترسی فضای باز | ۰.۰۸۶ | ۰.۰۳۹ | ۰.۱۹۱ | ۰.۰۸۰ | ۰.۲۱۱ | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۴۵ | ۰.۱۸۷ | ۰.۰۴۰ | ۰.۰۳۹ | ۰.۰۳۸ |
| | فاصله خطوط آب و برق | ۰.۲۰۴ | ۰.۱۸۳ | ۰.۰۶۹ | ۰.۰۷۴ | ۰.۰۶۷ | ۰.۰۷۵ | ۰.۰۵۸ | ۰.۱۳۱ | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۴۶ | ۰.۰۴۹ |
| تاسیسات و تجهیزات شهری | فاصله خطوط برق و گاز | ۰.۲۰۷ | ۰.۱۷۶ | ۰.۰۸۷ | ۰.۰۴۸ | ۰.۰۵۶ | ۰.۰۴۰ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۳۵ | ۰.۰۹۵ | ۰.۱۰۶ | ۰.۱۱۷ |
| | طول خطوط | ۰.۰۲۳ | ۰.۱۴۸ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۹۷ | ۰.۰۴۱ | ۰.۱۴۹ | ۰.۱۴۹ | ۰.۱۴۹ | ۰.۰۸۳ | ۰.۰۴۹ | ۰.۰۷۸ |
| | قطر خطوط برق و گاز | ۰.۰۵۵ | ۰.۰۴۵ | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۶۴ | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۷۰ | ۰.۱۶۱ | ۰.۱۹۱ | ۰.۱۹۳ | ۰.۰۸۷ | ۰.۰۴۵ |
| کاربری و فعالیت | شعاع تحت پوشش اورژانس | ۰.۱۵۶ | ۰.۰۴۰ | ۰.۰۳۵ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۲۴ | ۰.۰۳۸ | ۰.۰۶۳ | ۰.۰۹۷ | ۰.۱۸۰ | ۰.۱۷۵ | ۰.۱۴۹ |
| | شعاع تحت پوشش آتش‌نشانی | ۰.۰۹۷ | ۰.۰۹۷ | ۰.۱۱۰ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۲۵ | ۰.۰۶۹ | ۰.۰۸۹ | ۰.۱۱۶ | ۰.۱۷۹ | ۰.۰۹۲ | ۰.۰۹۳ |
| | کاربری ها ناسازگار | ۰.۰۲۸ | ۰.۱۴۹ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۶۴ | ۰.۰۴۵ | ۰.۰۶۱ | ۰.۰۶۵ | ۰.۱۸۷ | ۰.۰۷۰ | ۰.۰۶۷ | ۰.۲۳۱ |
| حرکت و دسترسی | محسوریت معابر | ۰.۱۰۹ | ۰.۰۸۷ | ۰.۱۸۹ | ۰.۱۱۷ | ۰.۱۱۲ | ۰.۰۳۷ | ۰.۰۳۶ | ۰.۰۵۰ | ۰.۰۸۳ | ۰.۰۹۵ | ۰.۰۸۴ |
| | نوع و طول معابر | ۰.۰۸۹ | ۰.۱۰۴ | ۰.۱۰۶ | ۰.۱۳۷ | ۰.۱۰۰ | ۰.۰۳۰ | ۰.۰۳۳ | ۰.۰۷۷ | ۰.۱۴۲ | ۰.۰۶۱ | ۰.۰۸۳ |
| | شیب معابر | ۰.۰۳۷ | ۰.۰۶۳ | ۰.۰۳۹ | ۰.۱۴۵ | ۰.۲۷۲ | ۰.۱۰۹ | ۰.۰۷۷ | ۰.۱۰۱ | ۰.۰۴۱ | ۰.۰۵۵ | ۰.۰۶۱ |
| | گره ترافیکی | ۰.۱۴۹ | ۰.۰۴۰ | ۰.۱۴۴ | ۰.۰۸۱ | ۰.۰۹۸ | ۰.۰۴۳ | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۳۴ | ۰.۱۰۴ | ۰.۱۲۷ | ۰.۱۳۷ |
| | الگوشبکه معابر | ۰.۱۳۰ | ۰.۱۴۲ | ۰.۱۷۸ | ۰.۰۷۱ | ۰.۰۷۵ | ۰.۰۳۶ | ۰.۰۳۷ | ۰.۰۳۸ | ۰.۰۷۳ | ۰.۰۴۴ | ۰.۱۷۶ |
| زیست‌محیطی | زمین‌شناسی | ۰.۰۳۵ | ۰.۰۹۶ | ۰.۰۹۶ | ۰.۱۰۰ | ۰.۱۰۳ | ۰.۰۹۳ | ۰.۰۹۳ | ۰.۱۰۰ | ۰.۰۹۶ | ۰.۰۹۳ | ۰.۰۹۳ |
| | سرانه فضاهای سبز | ۰.۰۴۴ | ۰.۰۵۹ | ۰.۱۲۰ | ۰.۰۹۴ | ۰.۲۷۲ | ۰.۰۴۹ | ۰.۰۵۴ | ۰.۱۵۵ | ۰.۰۵۰ | ۰.۰۵۰ | ۰.۰۵۳ |



نقشه ۲: سنجش تاب‌آوری منطقه ۷ شهرقم براساس قطعات

۸- بحث و یافته‌ها

همانگونه که از مشاهده جدول شماره ۶ برمی‌آید، سنجش تاب‌آوری کالبدی نواحی مناطق ۷ شهر قم حکایت از آن دارد که از میان نواحی ۱۱ گانه مطالعه گردیده، در حالیکه نواحی ۲، ۳، ۴، ۸، ۹، ۱۰ دارای تاب‌آوری فرم کالبدی می‌باشند، نواحی ۱، ۶، ۱۰، فاقد تاب‌آوری در ارتباط با این معیار می‌باشند. همچنین نواحی ۲، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱ کمترین تاب‌آوری در معیار فضاهای همگانی و نواحی ۳، ۵، ۸، بیشترین تاب‌آوری را این معیار برخوردارند. و همچنین نواحی ۲، ۵، ۶، ۱۱ کمترین تاب‌آوری در معیار تاسیسات و تجهیزات شهری و نواحی ۳، ۴، ۷، ۸، ۹، ۱۰ بیشترین تاب‌آوری را در این معیار را دارا می‌باشند. و همچنین نواحی ۱، ۳ دارای کمترین تاب‌آوری در معیار کاربری و فعالیت و نواحی ۲، ۴، ۸، ۹، ۱۱ دارای بیشترین تاب‌آوری در این معیار را دارا می‌باشند.

با توجه به آنچه ذکر شد و در جدول شماره ۶ نیز قابل مشاهده است، نواحی ۳، ۹، ۱۱ با میانگین تاب‌آوری، از بیشترین و کمترین میزان تاب‌آوری کالبدی فضایی در سطح منطقه ۷ برخوردار بوده‌اند. همچنین از میان نواحی ۱۱ گانه مورد مطالعه، نواحی ۱، ۶، ۷ به لحاظ کالبدی فضایی دارای سطح بالایی از آسیب‌پذیری بوده تاب‌آوری این نواحی را با مشکل مواجه نموده است. با این وجود نواحی ۴، ۵، ۸ از سطح مطلوبی از تاب‌آوری برخوردار می‌باشند.

ناحیه ۱، امتیاز ۱ را به خود اختصاص داد زیرا، از معیارهای فضاهای همگانی بدلیل کمبود فضاهای باز و، کاربری و فعالیت بدلیل وجود کاربری‌های همانند انبار و صنایع، فرم کالبدی بدلیل قدمت بناها، نامناسب بودن کیفیت ابنیه، مقاوم نبودن نوع سازه، و بخشی از ناحیه ۱ در معیار زیست‌محیطی از لحاظ خاک‌های دارای پتانسیل تورم تاب‌آوری آن خیلی کم می‌باشد و ناحیه ۲، در معیارهای فضاهای همگانی بدلیل کمبود فضاهای باز، و تاسیسات و تجهیزات بدلیل فرسودگی خطوط تاسیسات، و حرکت و دسترسی بدلیل عرض کم معابر، بن‌بست‌های که در ناحیه موجود است، تاب‌آوری آن کم می‌باشد. ناحیه ۳، در سایر معیارها متناسب بوده و تاب‌آوری این ناحیه از نوع متوسط می‌باشد. نواحی ۴ و ۵، با توجه به بررسی معیارها در این نواحی که امتیازات وارده آن مطلوب بوده نوع تاب‌آوری نواحی ۴ و ۵ زیاد می‌باشد. و نواحی ۶ و ۷، در معیارهای حرکت و دسترسی بدلیل ارگانیک بودن معبرها، فرم کالبدی بدلیل قدمت بناها، مقاوم نبودن نوع سازه‌ها، نامناسب بودن کیفیت ابنیه‌ها، و فضاهای همگانی بدلیل کمبود فضاهای باز و تاسیسات و تجهیزات بدلیل فرسوده بودن خطوط تاسیسات و مشکل خدمات‌رسانی آتش‌نشانی و اورژانس، تاب‌آوری آن‌ها از نوع خیلی کم می‌باشد. و ناحیه ۸ با توجه به بررسی معیارهای مذکور، امتیازات وارده بر آن‌ها متناسب بوده و تاب‌آوری ناحیه ۸ از نوع زیاد می‌باشد. ناحیه ۹، با توجه به معیارهای بررسی شده هرکدام از معیارها در این ناحیه از نوع مطلوب بوده و نوع تاب‌آوری این ناحیه از نوع متوسط می‌باشد. ناحیه ۱۰، در معیارهای فضاهای همگانی بدلیل نبود فضاهای باز، و فرم کالبدی بدلیل تراکم بالا و قدمت بالای ساختمان‌ها، و حرکت و دسترسی بدلیل عرض کم معابر و بن‌بست‌ها، کمترین امتیاز را به خود اختصاص داد و تاب‌آوری این ناحیه از نوع کم نیز می‌باشد. ناحیه ۱۱، معیار فضاهای همگانی بدلیل کمبود فضاهای باز و تاسیسات و تجهیزات شهری بدلیل فرسودگی خطوط تاسیسات، کمترین امتیاز را به خود اختصاص دادند و سایر معیارها امتیاز ۳ و ۴ را به خود اختصاص نمودند که می‌توان تاب‌آوری ناحیه ۱۱ را از نوع متوسط بیان نمود.

جدول ۶: سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی شهری نواحی منطقه ۷ شهر قم با استفاده از طیف لیکرت

| معیارها | نواحی زیرمعیارها | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| | ناحیه ۱ | ناحیه ۲ | ناحیه ۳ | ناحیه ۴ | ناحیه ۵ | ناحیه ۶ | ناحیه ۷ | ناحیه ۸ | ناحیه ۹ | ناحیه ۱۰ | ناحیه ۱۱ |
| فرم کالبدی | کیفیت ابنیه | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ |
| | نوع سازه | ۳ | ۳ | ۳ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۳ | ۳ | ۴ |
| | قدمت | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ۵ | ۳ | ۳ | ۵ | ۵ | ۴ |
| | تراکم ساختمانی | ۴ | ۴ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| فضاهای همگانی | سطح اشغال | ۳ | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۵ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| | شعاع دسترسی فضاهای باز | ۳ | ۲ | ۴ | ۳ | ۳ | ۵ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| تاسیسات و تجهیزات شهری | شعاع تحت پوشش اورژانس | ۴ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۵ | ۴ |
| | شعاع تحت پوشش آتش‌نشانی | ۳ | ۳ | ۴ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۵ | ۳ | ۳ |
| | طول خطوط تاسیسات آب-برق-گاز | ۲ | ۵ | ۲ | ۴ | ۲ | ۵ | ۵ | ۴ | ۳ | ۴ |
| | قطر خطوط آب | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۲ | ۴ | ۵ | ۲ | ۵ | ۳ |
| | فاصله خطوط برق-گاز | ۵ | ۵ | ۴ | ۳ | ۳ | ۲ | ۱ | ۲ | ۴ | ۴ |
| | قطر خطوط گاز | ۳ | ۳ | ۲ | ۴ | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ | ۴ | ۳ |
| | فاصله خطوط برق-آب | ۵ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| کاربری و فعالیت | کاربری‌های ناسازگار | ۱ | ۵ | ۲ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۳ | ۵ |
| | محصولیت معابر | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| حرکت و دسترسی | طول معابر | ۲ | ۲ | ۳ | ۲ | ۴ | ۱ | ۱ | ۴ | ۱ | ۴ |
| | عرض معابر | ۱ | ۳ | ۴ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۲ | ۱ | ۱ |
| | شیب معابر | ۳ | ۴ | ۳ | ۵ | ۵ | ۴ | ۳ | ۴ | ۵ | ۵ |
| | گره‌های ترافیکی | ۵ | ۲ | ۴ | ۳ | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ |
| | الگوی بافت | ۵ | ۵ | ۵ | ۴ | ۴ | ۱ | ۱ | ۴ | ۴ | ۴ |
| | زمین شناسی | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۵ | ۴ | ۴ | ۳ | ۴ | ۴ |
| زیست‌محیطی | سرانه فضاهای سبز | ۲ | ۱ | ۴ | ۲ | ۵ | ۱ | ۵ | ۱ | ۱ | ۱ |
| | مجموع | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۴ | ۱ | ۱ | ۴ | ۲ | ۳ |



نقشه ۳: سنجش تاب‌آوری منطقه ۷ شهرقم براساس نواحی شهری

همانطور که بیان شد، بر اساس نتایج حاصل از تحلیل و امتیازات کسب شده، ناحیه‌هایی که پایین‌ترین امتیاز را از لحاظ تاب‌آوری کالبدی در نواحی شهری کسب نمودند شامل؛ ناحیه ۱، ناحیه ۶، ناحیه ۷، که در زیرمعیارهای، معیارهای ذکر شده امتیاز ۱ را کسب کردند و ناحیه ۲، ناحیه ۱۰، امتیاز ۲ را کسب نموده‌اند. ارتقای سطح تاب‌آوری کالبدی در نواحی منطقه ۷، در گرو توانمندسازی در ظرفیت‌هایشان جهت مقابله با حوادث است. بر همین اساس و با توجه به آنچه ذکر آن رفت مهمترین راهبردهای ارتقاء تاب‌آوری در سطح نواحی ۱۱ گانه به شرح زیر معرفی نمود

۹- راهکارهای مرتبط با معیار زیست‌محیطی، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- جلوگیری از خسارات ناشی از سیل و هدایت ایمن و بی‌خطر سیلاب‌ها، با فراهم کردن سیستم‌هایی که اطلاعات مربوط به آب‌های سطحی و همچنین بارندگی‌ها را در مناطقی با احتمال سیل‌زدگی بالا، جمع‌آوری کند.
- جلوگیری از خطرات ناشی از زلزله، با توجه به مطالعات و تحقیقات جامع در ارتباط با شناخت اثرات زلزله و شناخت مناطق با خطرپذیری بالا.
- کنترل ساخت و سازهای شهری بر پایه مطالعات زمین‌شناسی.
- ارتقاء فضاهای سبز شهری.

۱. راهکارهای مرتبط با معیار فرم کالبدی، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- ارتقاء مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در مقابل زلزله.
- احیاء بافت‌های تاریخی.

۲. راهکارهای مرتبط با معیار حرکت و دسترسی، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- تعریض معابر در ناحیه‌های فرسوده محدوده مطالعاتی.
- شناسایی مسیرهای اضطراری در وقوع امدادسانی.
- تغییر ساختار تک مرکزی شهر قم.

۳. راهکارهای مرتبط با معیار تاسیسات و تجهیزات، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- ایجاد مراکز اورژانس و آتش‌نشانی در ناحیه‌هایی از محدوده مطالعاتی که از دسترس امدادسانی خارج هستند.
- بکارگیری ماشین‌های آتش‌نشانی کوچک در معابرهای کم عرض محدوده مطالعاتی.
- بروز رسانی خطوط تاسیسات (آب، برق، گاز) در ناحیه‌های فرسوده محدوده مطالعاتی.
- تامین سرانه‌های مطلوب امدادسانی با شعاع دسترسی مناسب.

۴. راهکارهای مرتبط با معیار کاربری و فعالیت، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- انتقال کاربری‌های ناسازگار از ناحیه‌های محدوده مطالعاتی به اطراف شهر و ارائه کاربری‌های جایگزین.

۵. راهکارهای مرتبط با معیار فضاهای همگانی، جهت ارتقاء تاب‌آوری

- بازسازی و ارتقاء فضاهای باز محدوده مطالعاتی.
- اختصاص حداقل ۲۰٪ پروژه‌های انبوه‌سازی به فضاهای باز.

۱۰- نتیجه‌گیری

سوانح طبیعی و غیرطبیعی از جمله مخاطراتی است که از دیرباز حیات جوامع و زیستگاه‌های بشری را با خطر مواجه نموده است. بر همین اساس توانایی مقابله سوانح و مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی را می‌بایست یکی از عوامل کلیدی توسعه پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی جوامع بشری دانست. در این میان یکی از ابزارهای مدیریت شهری به منظور ارتقاء سطح پایداری شهری، سنجش و پایش تاب‌آوری شهری است. خطرپذیری شهر (و بطور خاص منطقه مرکزی آن) از جمله موضوعاتی است که در سالیان اخیر و با توجه به ویژگی‌های شهر - منطقه‌ای همچون ساختار تک

مرکزی بودن آن، قرارگیری بر روی گسل‌های اصلی، بافت فشرده جمعیتی، بافت فشرده کالبدی مورد توجه قرار گرفته است. بر همین اساس پژوهش حاضر با هدف ارتقاء تاب‌آوری منطقه ۷ شهر قم با بهره‌گیری از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، به سنجش تاب‌آوری کالبدی فضایی نواحی این منطقه پرداخته است. نتایج مطالعات حاضر حکایت از آن دارد که ناحیه ۱ در معیارهای فضاهای همگانی باکسب امتیاز ۲، کاربری و فعالیت و فرم کالبدی باکسب امتیاز ۱ را نمود و در معیار زیست‌محیطی بخشی از ناحیه ۱ دارای خاک‌های پتانسیل تورم می‌باشد که با توجه به نتایج، عدم تاب‌آوری در نظام‌های مذکور را برخوردار بودند. و ناحیه ۲ در معیارهای فضاهای همگانی و تاسیسات و تجهیزات شهری با کسب امتیاز ۱، حرکت‌دسترسی با کسب امتیاز ۲، عدم تاب‌آوری را در معیارها دارا بودند. و ناحیه ۳، در معیار کاربری و فعالیت با کسب امتیاز ۲، عدم تاب‌آوری این معیار برخوردار بود. و ناحیه ۴، در معیار فضاهای همگانی با کسب امتیاز ۲ عدم تاب‌آوری معیار فضاهای همگانی برخوردار بود. ناحیه ۵، در معیار تاسیسات و تجهیزات شهری با کسب امتیاز ۲، عدم تاب‌آوری معیار تاسیسات و تجهیزات شهری برخوردار بود.

ناحیه ۶، در معیارهای حرکت دسترسی و فرم کالبدی با کسب امتیاز ۱، و فضاهای همگانی و تاسیسات و تجهیزات شهری با کسب امتیاز ۲، عدم تاب‌آوری در معیارهای مذکور نیز برخوردار بودند. و ناحیه ۷، در معیارهای فضاهای همگانی و حرکت دسترسی با کسب امتیاز ۱، نشان‌دهنده عدم تاب‌آوری این دو معیار می‌باشند. و ناحیه ۹، با کسب امتیاز ۱ در معیار فضاهای همگانی نشان‌دهنده عدم تاب‌آوری این معیار است و ناحیه ۱۰، در معیار فضاهای همگانی و معیار فرم کالبدی، امتیاز ۱ را کسب نمود که نشان‌دهنده عدم تاب‌آوری این دو معیار در ناحیه ۱۰ می‌باشد.

ناحیه ۱۱، در معیار فضاهای همگانی امتیاز ۱، و معیار تاسیسات و تجهیزات شهری امتیاز ۲ را نیز کسب نمود که عدم تاب‌آوری این دو معیار در ناحیه ۱۱ نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل و امتیازات کسب شده، ناحیه‌هایی که پایین‌ترین امتیاز را در بیشتر نواحی از لحاظ تاب‌آوری کالبدی کسب نمودند شامل: ناحیه ۱، ناحیه ۶، ناحیه ۷، که در شاخص‌های معیارهای ذکر شده امتیاز ۱ را کسب کردند و ناحیه ۲، ناحیه ۱۰، امتیاز ۲ را کسب نموده‌اند. و بر این اساس به ارائه راهکارهایی برای هریک از معیارهای مؤثر در تاب‌آوری کالبدی نواحی منطقه ۷ به شرح زیر بیان می‌گردد: در معیار زیست‌محیطی، به جلوگیری از خسارات ناشی از سیل و هدایت ایمن و بی‌خطر سیلاب‌ها، جلوگیری از خطرات ناشی از زلزله، هرگونه ساخت‌ساز ابتدا بر مطالعات زمین‌شناسی صورت پذیرد، و ارتقاء فضاهای سبز شهری صورت گیرد.

در معیار فرم کالبدی به ارتقاء مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در مقابل زلزله، ایجاد بازسازی بافت‌های تاریخی (در نواحی ۶ و ۷ منطقه ۷ شهرقم) صورت گیرد. در معیار حرکت و دسترسی به تعریض معابر در ناحیه‌های فرسوده (نواحی ۱-۶-۷) منطقه ۷ شهرقم، شناسایی مسیرهای اضطراری در وقوع امدادسانی. در معیار تاسیسات و تجهیزات شهری، به ایجاد مراکز اورژانس و آتش‌نشانی در ناحیه‌هایی از منطقه ۷ (نواحی ۳-۴-۵-۷) که از دسترس امدادسانی خارج هستند. بکارگیری ماشین‌های آتش‌نشانی کوچک در معابرهای کم‌عرض منطقه ۷ (علی‌الخصوص نواحی ۶-۷)، بروز رسانی خطوط تاسیسات (آب، برق، گاز) در ناحیه‌های فرسوده محدوده مطالعاتی. در معیار کاربری و فعالیت، انتقال کاربری‌های ناسازگار از ناحیه‌های منطقه ۷، به اطراف شهر و ارائه کاربری‌های جایگزین آن‌ها (نواحی ۱-۳). در معیار فضاهای همگانی، بازسازی و ارتقاء فضاهای باز منطقه ۷ و اختصاص حداقل ۲۰ درصد پروژه‌های انبوه‌سازی به فضاهای باز.

منابع:

- ۱- احدزاد روستی، محسن. (۱۳۸۸). مدل سازی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، نمونه‌ی موردی شهر زنجان. پایان‌نامه‌ی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران.
- ۲- امیدی، مهدی و هفت‌لنگی، انسیه و هفت‌لنگی، سمیرا. (۱۳۹۳). تاب‌آوری محله‌های مسکونی در برابر تغییرات اقلیمی و خرد اقلیمی با توجه به ضمیمه بومی، همایش ملی پایدار و توسعه شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در معماری و شهرسازی.
- ۳- امینی، الهام و برومند، مرضیه. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی و طراحی شهری با رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله. تهران: انتشارات سیمای دانش، چاپ اول ۱۳۹۵.
- ۴- امینی ورکی، سعید و شمسایی زفرقندی، فتح‌الله و قنبری نسب، علی و مدیری، مهدی. (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تاثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو. مدیریت بحران، شماره ۵.
- ۵- پرتوی، پروین و بهزادفر، مصطفی و شیرانی، زهرا. (۱۳۹۴). طراحی شهری و تاب‌آوری اجتماعی، مطالعه مودی: محله جلفا اصفهان. فصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۱۷، صفحات ۹۹-۱۱۶.
- ۶- پویان، ژیل؛ ناطقی الهی، فریبرز. (۱۳۷۸). آسیب‌پذیری ابر شهرها در برابر زمین‌لرزه؛ مطالعه‌ی موردی شهر تهران. سومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ج ۴، تهران.
- ۷- جلالی، تارا و فلاحی، علیرضا. (۱۳۹۲). بازسازی تاب‌آور از دیدگاه طراحی شهری، پس از زلزله ۱۳۸۲ بم. نشریه هنرهای زیبا، شماره سوم، صفحات ۱۶-۵.
- ۸- داداش‌پور، هاشم و عادل، زینب. (۱۳۹۳). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه‌ی شهری قزوین. فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره هشتم، صفحات ۷۳-۸۴.
- ۹- رفیعیان، مجتبی و پرورش، زهرا. (۱۳۹۲). سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعات جدید شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی؛ نمونه مطالعاتی: منطقه شهری اصفهان. رساله‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- ۱۰- رضایی، محمدرضا. (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی زلزله مطالعه‌ی موردی کلان شهر تهران. رساله‌ی دکتری رشته‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۱- رضایی، محمدرضا. (۱۳۹۲). ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی (مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران). فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره سوم، صفحات ۲۸-۳۳.

- ۱۲- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰، صفحات ۲۱-۱۳.
- ۱۳- سلمانی مقدم، محمد و امیراحمدی، ابوالقاسم و کاویان، فرزانه. (۱۳۹۳). کاربرد برنامه ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب آوری شهری در برابر زمین لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی: شهر سبزوار)، « مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۱۷، صفحات ۳۴-۱۷.
- ۱۴- شکوئی، حسین و رحیمی، حسین. (۱۳۷۸). توسعه پایدار شهری با تاکید بر توان‌های محیطی؛ نمونه مطالعاتی: کاشمر». دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۱۵- فرزاد بهتاش، محمدرضا و پیربابایی، محمدتقی و کی‌نژاد و محمدعلی، عسگری، علی. (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز»، نشریه هنرهای زیبا، شماره سوم، صفحات ۴۳-۳۳.
- ۱۶- هال، پیتر و فایفر، اولریخ. (۱۳۹۴). آینده شهری قرن ۲۱. ترجمه‌ی اسماعیل صادقی، ناهید صفایی، تهران: جامعه مهندسان مشاور ایران، چاپ دوم ۱۳۹۴.
- ۱۷- مهندسین مشاور باوند. (۱۳۹۰). طرح تفصیلی شهر قم. (منطقه ۷ معصومیه)، جلد اول و سوم.
- 18- Adger, W.N. (۲۰۰۰). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography* , vol. ۲۴, no.۳, pages ۳۶۴-۳۴۷.
- 19- Allen, GC, Japan s Economic Fxpansion, London, oxford university press, 1965, pages 32-33.
- 20- Amaratunga D, and Haigh R (2011), Post-Disaster Reconstruction of The Built Environment Building for Resilience, Wiley-Blackwell, U.K.
- 21- Ainuddin, Syed & Routray, Jayant Kumar, 2012, Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 2, pages 25–36, Contents lists available at SciVerse ScienceDirect journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijdr.
- 22- Berkes, F., J. Colding & C. Folke,(2003), Cambridge University Press: Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change.
- 23- Bowen, William M, AHP: Multiple Criteria Evaluation, in Kllosterman, R. et al (Eds), *Spreadsheet Models for Urban & Regional Analysis*, New Brunswick: center for urban policy research, 1993.
- 24- Cutter, Susan L, 2001, *American Hazardscapes: The Regionalization of Hazards and Disasters*, JOSEPH HENRY PRESS Washington, D.C.
- 25- Davis, I. & Y. Izadkhah, (2006), Article from OHI, 31, "Building resilient urban communities".
- 26- Paton, D. & Johnston, D. (۲۰۰۶). *Disaster resilience: An integrated approach*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- 27- Mileti, D.S. (۱۹۹۹). *Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the United States*, Natural hazards and disasters , Joseph Henry Press, Washington, DC.
- 28- Rose, A.,(2004), *Disaster Prevention and Management*, Vol. 13, Defining and measuring economic resilience to disasters.
- 29- Holling, C. S., "Resilience and stability of ecological systems"(1973), *Annual Review of Ecology and Systematic*, 4, Pp. 1-23.
- 30- Godschalk, D.R. (2003). "Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities," *Natural Hazards Review* 4(3):pp. 136-143.
- 31- Tierney, K. and Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction. *TR News* May-June, pages 14-17.
- 32- Foster, H.D. 1997. *The Ozymandias principles: Thirty-one strategies for surviving change*, UBC Press, Victoria, Canada.
- 33- Norris, Fran H & Stevens, Susan P, 2007, *Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness* , Springer Science.