

نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هشتم، شماره سی و یکم، زمستان ۱۳۹۶

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸، شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

دریافت: ۱۳۹۶/۳/۱۳ - پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۹

<http://jupm.miau.ac.ir/>

صص ۴۰-۱۹

ارزیابی طیف تاب‌آوری اجتماع‌های شهری در برابر بحران زلزله بر

اساس سناریوهای شدت مختلف و استفاده از نمایه COPRAS (نمونه

موردی شهر ایلام)

سعید ملکی: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

سعید امانپور: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

مسعود صفایی پور: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

سیدناذر پورموسوی: استادیار بخش طراحی شهری، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دزفول، ایران

الیاس مودت^{*}: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

چکیده

نهادها و سازمان‌های فعال در زمینه کاهش سوانح بیشتر فعالیت‌های خود را بر دست‌یابی به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند. که در این میان بدلیل خسارات و سیع و ناهنجاری‌های گسترده اجتماعی، زمین‌لرزه‌ها از اولویت بالایی در تلاش برای تقویت تاب‌آوری جوامع در برابر سوانح طبیعی برخوردارند. بنابراین جهت هرچه بیشتر کاهش و جلوگیری از خسارات آن نیازمند مطالعه و بررسی در ابعاد متفاوت است. پژوهش حاضر با ماهیت توسعه‌ای- کاربردی و روش توصیفی- تحلیلی با بهره‌گیری از مدل‌های کمی کوپراس و تخمین آسیب‌پذیری به بررسی موضوع در شهر ایلام پرداخته است. نتایج تحقیق نشان داده است گرایش به مرکز تاب‌آوری در شهر ایلام بین (۰-۱) برابر ۰/۹ درصد و در مرحله بعد ۰/۸ درصد را نشان داده است. که هم به میانگین تاب‌آوری شهری (۰/۶۸۶) نزدیک بوده و هم تائید آسیب‌پذیر بودن مناطقی که پائین‌تر از میانگین بوده است را نشان داده است. در نهایت، میزان تاب‌آوری در شهر ایلام گرایش آن از تمرکز کم به زیاد، سپس نزدیک به میانگین شده و سپس خود را به گروه نما نیاز است برساند. همچنین در دیگر نتایج خسارت اجتماعی - کالبدی در اثر زلزله تا شدت ۵ مرکالی با استفاده از وزن متغیرها در مدل کوپراس تعیین و میزان تاب‌آوری در شهر ایلام بصورت پهنه‌بندی ارائه گردید. لازم به ذکر است بر اساس مدل کوپراس میانگین تاب‌آوری در مناطق برابر ۶۵ درصد بوده است.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، بحران، زلزله، مدل و تکنیک، ایلام

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

شهرها نظام‌هایی پویا و حاصل تعامل انسان و محیط طبیعی در طی روزگاران هستند و برای حفظ و تکامل و توسعه نیاز به تعادل دارند. هر گونه عدم تعادل در نظام‌های درون شهر (فضاها و بافت شهری) و نظام‌های بیرون شهر (عرصه‌های نزدیک و دور پیراشهری و منطقه‌ای) موجب بی‌ثباتی و ناپایداری آن می‌شود (منزوی و هم‌کاران، ۱۳۹۰: ۳). بی‌تعادلی هنگامی رخ می‌دهد که نظام‌های درون و بیرون شهر در معرض دگرگونی‌های ناگهانی و بدون برنامه قبلی قرار می‌گیرند. از دیدگاه مدیریت بحران، نظام‌های مؤثر در حیات شهر را به طور کلی می‌توان به دو نوع طبقه‌بندی کرد (۱) نظام‌های آسیب‌زا؛ و (۲) نظام‌های تأثیرپذیر. که منظور از نظام‌های آسیب‌زا فرایندهای طبیعی و انسانی است که می‌توانند آثار فاجعه‌آمیز داشته باشند که زلزله از جمله آنها است. و منظور از نظام‌های تأثیرپذیر هر دستگاه و ابزار مصنوعی است که برای بقای حیات انسان و جامعه بشری ضروریست و امکان دارد که از تقابل نهایی خود با نظام آسیب‌زا تأثیر پذیرد.

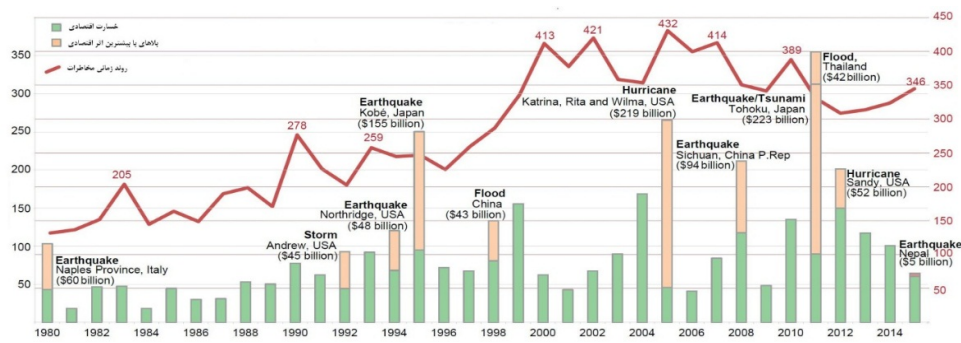
یکی از معضلاتی که همواره و در طی قرون متمادی زندگی جوامع انسانی را مورد تهدید قرار داده، وقوع بلایا و سوانحی است که، در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران‌ناپذیری به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی، روانشناختی و غیره وارد می‌کند (O'Brien, 2010: 200).

زلزله، به عنوان تهدیدی، در زمینه‌های مربوط به توسعه جامعه مطرح بوده و خسارت‌های ناشی از آن، به رغم بهبود ظرفیت‌های جوامع در مقوله‌های مخاطرات و فناوری، به طور روزافزونی خطرات ناشی از آن همواره در حال رشد است (مودت و ملکی، ۱۳۹۳: ۹۰). عواقب ناشی از زلزله، چه از لحاظ تکرار و چه از لحاظ صدمه‌هایی که به همراه دارد، جامعه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (Nasreen, 2013: 188)، زیرا از یک سو به کمبود یا فقدان امنیت برای ساکنان در معرض خطر دامن می‌زند، و از سوی دیگر موجب کاهش مقابله با خطر آنها برای نیل به توسعه پایدار می‌شوند. بنابر پیشینه علمی محققان، تعاریف متعددی از مخاطرات طبیعی ارائه شده است. برخی مخاطرات طبیعی را مفهومی اختصاری یا واژه‌ای اسفنجی می‌دانند و برخی دیگر آن را نوعی وضعیت فشار جمعی تعریف می‌کنند؛ در حالی که عده‌ای دیگر، مخاطرات طبیعی را به عنوان دوره بحران اجتماعی بر می‌شمارند. در سال‌های اخیر رشد زیادی در نوشتارهای مربوط به مخاطرات طبیعی مشاهده می‌شود. که عمدتاً بر اهمیت آسیب‌پذیری جوامع در مقابل مخاطرات تأکید می‌کنند (Bhatt, 1998; Trim, 1994; Blaikie et al, 2014, Mitchell, 2013).

بنابراین، سوانح طبیعی که جزئی از فرآیند زندگی بشر بشمار می‌روند و هر روز بر تعداد و تنوع آنها افزوده می‌شود، به عنوان چالش اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح است (Adger and Hodbod, 2014: 91). در این خصوص تاب‌آوری شهری به عنوان یک مفهوم نسبتاً جدید در مطالعات

اطمینان و همچنین کاهش آسیب‌پذیری کمک می‌کند (Pelling and Wisner, 2014, 47). بنابراین، دستیابی به این هدف، گنجاندن برنامه‌های افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری اجتماعی - کالبدی شهر و شهروندان در معرض مخاطرات در برنامه‌ها و طرح‌های شهری و شهرسازی است (Berkes, 2012, 238).

شهری و شهرسازی در این زمینه لازم و ضروری است (Jabareen, 2014). تاب‌آوری برگرفته از نظم و انضباط بیولوژیکی است، که توانایی ارگانیسم یک سیستم برای مقاومت در برابر و بهبود یافتن از یک شوک، فاجعه، بیماری تعیین می‌گردد (Arefi, 2011; Folke et al. 2010). بنابراین، بحث پیرامون رویکردی است که همه ابعاد را پیوند داده و به درک عدم



شکل ۱ - روند زمانی مخاطرات و میزان خسارت اقتصادی آنها طی سال‌های ۱۹۸۰ - ۲۰۱۵،

(مآخذ: وب‌سایت استراتژی بین‌المللی کاهش سوانح، ۲۰۱۶)

مدیریت شهری می‌تواند در آسیب‌های ناشی از آن نقش موثری داشته باشد. امروزه تحلیل خطر از نیازهای اساسی در برنامه‌ریزی به طور عام و برنامه‌ریزی شهری بطور خاص است. بنابراین، شناخت ما از چشمه‌های لرزه‌ها و پارامترهای مربوط به آنها و همچنین کاتالوگ زمین‌لرزه‌های منطقه شهری و به طور کلی نسبت به پدیده زلزله شهری محدود است. و این امر باعث ایجاد عدم قطعیت‌هایی در نتایج حاصل گردیده که اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین شناخت این عدم قطعیت‌ها و مقادیر آنها و همچنین میزان حساسیت ساختار اجتماعی - کالبدی شهر در نتایج تاب‌آوری و آسیب‌پذیری خطر، می‌تواند کمک زیادی به تصمیم‌گیری، تصمیم‌سازی و اجرای برنامه‌ریزی شهری کند و نتایج قابل اعتمادتری ارائه

در نتیجه به صورت کلی تعریف تاب‌آوری یا «انعطاف‌پذیری» شهری را از این چشم‌انداز بحران شهری به طور کلی به توانایی یک منطقه و یا نظام شهری جهت مقاومت در برابر گسترده‌ای از شوک و تنش می‌توان بیان نمود (Agudelo-Vero et al. 2012: 3). که برنامه‌ریزی شهری در این بین نقش حیاتی در شکل‌گیری شهرهای انعطاف‌پذیر دارد. که جهت این فعالیت برنامه‌ریزی استراتژیک و فرم خوب شهری برای انطباق موضوع لازم است (Olazabal et al, 2012). ریسک (خطرپذیری) دامنه وسیعی دارد و یک مفهوم انتزاعی است. که تعریف آن دشوار و در برخی از موارد، اندازه‌گیری آن غیر ممکن است. بنابراین، زلزله گرچه پدیده‌ای است طبیعی که در عین حال می‌تواند بسیار مخرب باشد؛ اما برنامه‌ریزی و

به مثابه علمی کاربردی و چاره‌جو عمل می‌کند و مدعی ساماندهی عرصه‌های فضایی، با هدف توسعه و بهزیستی جوامع انسانی در مقیاس‌های گوناگون است (سعیدی، ۱۳۹۲: ۳۷).

از آنجا که نگاهی به تحقیقات انجام شده در مجموعه پژوهش‌های شهری، بیانگر آن است که موضوع مورد نظر موضوعی جدید بوده و گذشته از آن درگردآوری برخی از اطلاعات مورد نیاز در فرآیند پژوهش روش پیمایشی (مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه) مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین روش انجام تحقیق حاضر ترکیبی از روش‌های (توصیفی، اکتشافی، پیمایشی و تحلیلی) است. همچنین لازم به ذکر است از نظر ماهیت پژوهش دارای رویکرد کاربردی - عملی در راستای هدف کلی پژوهش "بررسی تاب‌آوری شهر ایلام از منظر مدیریت بحران زلزله جهت تشخیص ایمنی شهرها با رویکرد مدل سازی" است.

جامعه آماری پژوهش تمام نواحی شهری ایلام در قالب ۱۴ ناحیه شهری است. و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها با مدل‌های Entropy، CASPAS و μd همچنین برنامه‌های SmartPLS، SPSS، Grafer، ArcGIS، Visio، EXCEL انجام گرفته است.

۱-۳- سوالات تحقیق

الف) چگونه با روش‌های آماری می‌توان وضعیت تاب‌آوری شهری را مورد سنجش قرار داد؟
 ب) بررسی تاثیر شاخص‌ها در سنجش میزان تاب‌آوری و آسیب‌پذیری چگونه امکان پذیر است؟
 ج) آیا میزان تاب‌آوری ناشی از آسیب‌پذیری زلزله در بافت و ساخت اجتماعی - کالبدی نواحی شهر ایلام

نماید. بنابراین، این پژوهش بر اساس روش‌های آماری وضعیت تاب‌آوری شهر ایلام را، از نظر وضعیت کالبدی و اجتماعی مورد سنجش قرار داده تا بر اساس آن ابتدا وضع موجود آسیب‌پذیری ناشی از زلزله شناسایی شده و در مرحله بعد اقدام به یک نوع آینده‌نگری در این زمینه نموده؛ بدین صورت که چنانچه بخواهیم شهر تاب‌آور داشته باشیم به عبارت دیگر کدام مناطق شهر ایلام آسیب‌پذیری بیشتری و یا تاب‌آوری کمتری دارند و چه تغییراتی در ساختار اجتماعی و کالبدی شهر در این خصوص باید صورت گیرد.

۱-۲- روش و هدف تحقیق

رویکردها به برنامه‌ریزی فضایی همگام با پیچیده‌تر شدن جوامع دگرگون می‌شوند. این گونه دگرگونی‌ها، در تنوع‌پذیری روز افزون الگوهای فعالیت و تحرک افراد، خانوارها، گروه‌ها، نهادها و سازمان‌ها بازتاب می‌یابد. سرآغاز جغرافیای نوین با برنامه‌ریزی فضایی با نوعی سمت‌گیری به سوی انقلاب کمی در دهه ۱۹۶۰ و سپس، برپایی انقلاب کیفی و نظری هپردازی، بویژه از دهه ۱۹۷۰ به بعد، همراه بوده است. بدینسان، میان جغرافیای سنتی و جغرافیای نوین، نوعی خط‌کشی پدیدار شد که از یک سو، زمینه‌های کنار نهادن تدریجی مباحث دیرین جغرافیا به عنوان علمی توصیفگر و ازسوی دیگر، برپایی دانشی نوین را فراهم آورد که پیش از هر چیز می‌کوشید، نه فقط به تبیین نظام‌وار پدیده‌ها و ساختارهای جغرافیایی، بلکه با جدیت به شناخت عینی و اعمال روندهای تغییر پدیده‌ها و ساماندهی آنها بپردازد. به سخن دیگر، جغرافیای نوین با تکیه بر شناسایی نظام‌های فضایی،

یکسان است؟

۴-۱- پیشینه تحقیق

در خصوص تاب‌آوری شهری پژوهش‌های در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است که می‌تواند راه‌شکای موضوع باشد که در ذیل به مواردی از آن اشاره می‌گردد:

Steven (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی ظرفیت‌سنجی تاب‌آوری اقدام نموده است که نتایج تحقیق نشان داده است تصمیم‌گیران محلی در برخی از شاخص‌ها تاب‌آوری نقش موثری داشته‌اند که در ادامه بیان داشته است محدودیت اصلی در استفاده از این تصمیم‌گیران و دیگر روش‌های مشارکتی، به دست آوردن یک سطح نماینده تعامل مشارکتی و محدود کردن اعتبار نتایج و موفقیت استراتژی‌های بعدی است.

Tan Et al (۲۰۱۵)، از تلفیق مدل‌سازی عامل مبنای اتوما سیون سلولی و همچنین تئوری بازی‌های شهر وون از کشور چین بهره گرفتند. که در نتایج تحقیق بیان گردید درگیری اجتماعی بین ذینفعان مختلف در توسعه شهری می‌تواند با بکارگیری درخت بازی شناسایی شود. در این پژوهش که با استفاده از تصاویر ماهواری شبیه‌سازی انجام گردیده است نتایج تحقیق ایشان نشان داده است شبیه‌سازی ر شد و توسعه شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بیش از ۷۰ درصد بوده است. بنابراین، این مدل دارای پتانسیل بسیار زیادی برای استفاده برنامه‌ریزان دولتی و شهری در پشتیبانی تصمیم‌گیری است.

Hegedus Et al (۲۰۱۴)، مدل‌سازی عامل مبنای و با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) به منظور بررسی

فرآیندهای تصمیم‌گیری پیچیده و پویای شهری ادغام نمودند. در نتایج این تحقیق پژوهش رفتارها و حالت‌های تصمیم‌گیری از قدرت‌های منطقه‌ای، کشاورزان و نظیر آنها اثر متقابل آنها به کمک سیستم اطلاعات مکانی و رگرسیون شبیه‌سازی گردیده است. Cutter Et al (۲۰۰۳)، به وسیله مدل‌های آماری آسیب‌پذیری اجتماعی مناطقی از ایالت متحده آمریکا را در برابر مخاطرات طبیعی مدل‌سازی نموده‌اند. نتایج تحقیق ایشان منجر به ارائه مدل، طراحی شده برای بهبود ارزیابی تاب‌آوری شهری به صورت مقایسه‌ای در سطح محلی گردیده است. که در این پژوهش مجموعه‌ای از متغیرهای برای اجرای مدل نیز به عنوان اولین گام به سوی اجرای آن ارائه شده است.

وجدانی‌نودر (۱۳۹۳)، در مطالعه‌ای با عنوان آینده‌پژوهی در مدیریت شهری با نگاهی به ریسک لرزه‌ای شهر همدان بیان می‌دارد شهر همدان به عنوان پایتخت تاریخ و تمدن ایران همانند دیگر شهرهای تاریخی جهان دارای بافت‌های قدیمی و فرسوده بسیاری است که با توجه به طرح شعاعی خود در مسیر حرکت از حاشیه‌ها به مرکز به قدمت بناهای شهر نیز افزوده می‌شود و همین بافت‌های مرکزی است که در صورت بروز مخاطرات نه تنها خسارات بسیاری به خود خواهد دید بلکه به خسارات معنوی بی‌شماری نیز منجر خواهد شد، علاوه بر آن ساخت و سازهای غیر مهندسی بدون برنامه در حواشی شهر همدان نیز از مناطق با درجه آسیب‌پذیر بالا محسوب می‌شوند؛ بنابراین، ضرورت شناخت نقاط آسیب‌پذیر شهر در برابر انواع مخاطرات رایج به ویژه زلزله امری

کاربری زمین مناسب و در ۷ اصل مابقی مانده نامطلوب است.

- حاتمی نژاد و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از روش تحلیل آسیب‌پذیری لرزه‌ای و با بهره‌گیری از AHP و GIS آسیب‌پذیری منطقه ۱۰ شهر تهران را بررسی نمود و برای این کار از شاخص‌های نوع مصالح، عمر سازه، تراکم جمعیت و شبکه ارتباطی استفاده نمود. در نهایت پژوهش و محققانی نیز در خصوص موضوع مدیریت بحران، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری زلزله عوامل تاثیر گذار، روش و رویکردهایی را بیان نموده‌اند در ذیل به برخی موارد اشاره می‌گردد:

است مهم که با مطالعه و بررسی آنها می‌توان با رویکرد آینده‌پژوهی؛ راهکارهایی بر مبنای مدیریت شهری مناسب در جهت توسعه پایدار و امن ارائه نمود.

- بدری و همکاران (۱۳۹۲)، نقش مدیریت محلی در ارتقای تاب‌آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب مطالعه‌ی موردی دو حوضه‌ی چشمه کیله‌ی شهرستان تنکابن و سردآبرود کلاردشت را مورد مطالعه قرار داده‌اند. که نتایج آنها نشان داده است جامعه مورد مطالعه در ۳ اصل سازماندهی هماهنگی، مدیریت و محافظت زیربنا و قوانین

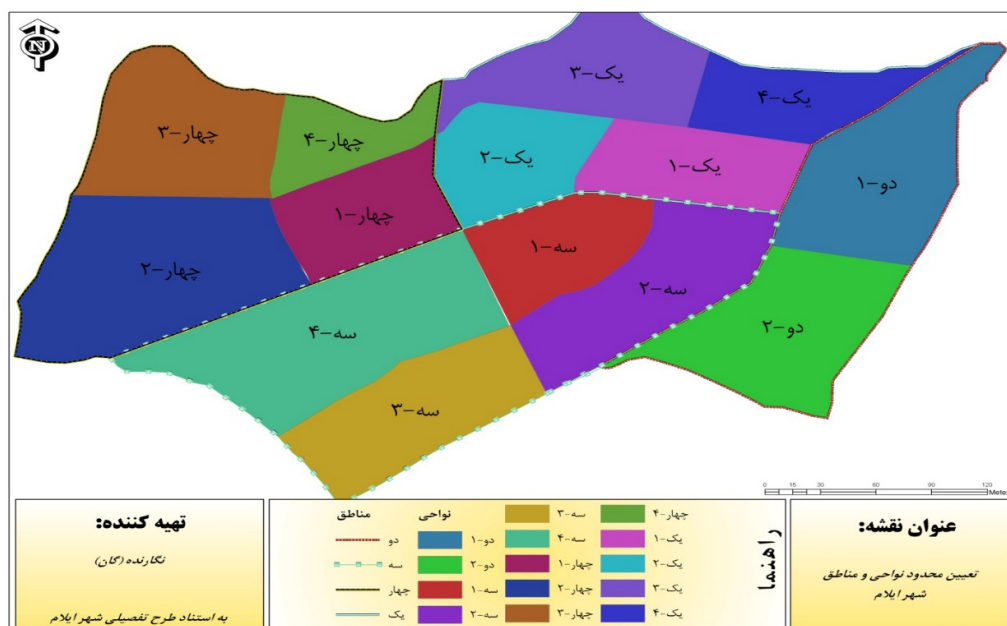
جدول ۱- چارچوب مطالعاتی تاب‌آوری در تحقیقات مرتبط

Harold Foster (1997)	سیستم‌های کلی؛ کالبدی؛ عملیاتی؛ زمان سنجی؛ اجتماعی؛ اقتصادی و محیط زیستی
Olshansky and Kartez (1998) and Burby et al. (2000)	استانداردهای ساختمان سازی؛ آیین نامه‌های توسعه؛ سیاست‌های مربوط به فضاها؛ کالبدی عمومی و حیاتی؛ تملک اراضی و اموال؛ انتشار اطلاعات.
Center for Community Enterprise (2000)	مردم؛ سازمان‌های جامعه؛ منابع جامعه؛ فرآیند جامعه.
EMA (2001)	خصوصیات شخصی (سلامت، درآمد، سن، جنسیت، مهارت‌ها، شبکه، انتخاب‌های شرایط زندگی)؛ وضعیت زیرساختی (پوشش، دسترسی، قابلیت اطمینان)، شرایط اقتصادی و گرایشها (رشد و نزول، سطوح استخدام؛ ابداعات)؛ شرایط جمعیت‌شناسی و گرایش‌ها (ساختار سنی، مهاجرت، تعادل جنسیتی)؛ شرایط محیط زیستی (پایداری، تنوع، آلودگی)؛ خصوصیات جغرافیایی (توپوگرافی، آب و هوا و غیره)
Godschalk (2003)	مازاد؛ تنوع؛ کفایت؛ خودمختاری؛ قدرت؛ وابستگی درونی؛ سازگاری؛ همکاری
Bruneau et al. (2003)	تکنیکی (فنی)؛ سازمانی؛ اجتماعی و اقتصادی
Asian Disaster Preparedness Center (2004)	فرآیند مدیریت ریسک جامعه محور؛ انتخاب جامعه؛ ایجاد تفاهم و درک جامعه؛ ارزیابی ریسک مشارکتی؛ برنامه‌ریزی مدیریت ریسک مشارکتی؛ ایجاد و آموزش سازمان مدیریت ریسک محلی؛ اجرا از طریق مدیریت جامعه؛ ارزشیابی و پایش مشارکتی
Henestra et al (2004)	نگرش‌های فرهنگی؛ رویکرد جامع مخاطرات‌نگر؛ رویکرد جامع آسیب‌پذیری‌ها؛ پایداری و استحکام؛ انعطاف‌پذیری؛ ارتقای ظرفیت بازسازی؛ گسترش ظرفیت تطبیقی
	جریان‌های متابولسمی؛ شبکه‌های حکومتی؛ پویایی اجتماعی؛ محیط مصنوع.
NOAA (2007)	درس‌های آموخته شده؛ کاهش ریسک اقتصادی؛ گستردگی شغل، یا تجارت؛ ارزش‌ها و حس مکان مشترک؛ رهبری و درک محلی از ریسک و مسئولیت‌پذیری.
Mayunga (2007)	سرمایه اجتماعی (اعتماد، هنجارها، شبکه‌ها)؛ سرمایه اقتصادی (درآمد، پس‌اندازها، سرمایه‌گذاری‌ها)؛ سرمایه انسانی (تحصیلات؛ سلامت، مهارت‌ها، دانش/اطلاعات)؛ سرمایه فیزیکی (مسکن، تأسیسات عمومی، مشاغل/صنعت)؛ سرمایه طبیعی (منابع، زمین و آب، اکوسیستم)
Longstaff et al (2010)	اکولوژیکی؛ اقتصادی؛ زیرساخت فیزیکی؛ اجتماع شهری؛ دولت؛ ویژگی‌ها؛ اجرا؛ مازاد؛ تنوع؛ حافظه سازمانی؛ یادگیری مبتکرانه؛ قابلیت برقراری ارتباط.
Normandin et al (2011)	درآمد؛ دسترسی به منابع آب؛ داشتن برنامه شرایط اضطراری؛ رشد جمعیت؛ انرژی؛ پوشش بیمه؛ مخاربات؛ شرایط محیط زیستی؛ شرایط مسکن؛ استانداردها و کدهای ایمنی؛ سن؛ تحصیلات؛ جنسیت؛ اشتغال؛ سلامت؛ برنامه‌ریزی شهری؛ درگیری جامعه؛ آموزش؛ ارزیابی ریسک کاهش مخاطرات (برنامه بازسازی؛ برنامه استمرار خدمات؛ برنامه‌های مقابله؛ کاربری اراضی؛ بیمه مخاطرات؛ برنامه‌های کاهش مخاطرات و ارزیابی آسیب‌پذیری؛ استانداردها و کدها؛ برنامه حفاظت از زیرساختها) زیرساختی (شریان‌های حیاتی؛ مراکز حیاتی، حساس و مهم؛ بناهای عمومی)؛ سازه‌ای (واحدهای تجاری و صنعتی؛ واحدهای مسکونی؛ آثار باستانی؛ تأسیسات خطرناک)؛ محیط زیستی (مخاطرات، آلودگی‌ها؛ تنوع زیست محیطی؛ پایداری زیست محیطی؛ خصوصیات جغرافیایی)؛ فرهنگی - اجتماعی.
فرزادبهاش و همکاران (۱۳۹۲)	

۱-۵- محدوده مطالعه

(۱۰۸۲۰۰) نفر را مردان و میزان ۴۹,۳۳ در صد معادل (۱۰۵۳۷۹) نفر را زنان تشکیل داده‌اند. همچنین میزان ولادت ثبت شده در استان ایلام در سال ۱۳۹۳ برابر ۱۰۸۵۲ نفر بوده است. که سهم شهر ایلام ۳۹,۷۱ درصد معادل ۴۳۱۰ نفر بوده است (سالنامه آماری استان ایلام، ۱۳۹۳). همچنین لازم به ذکر است شهر ایلام دارای ۴ منطقه شهری و ۱۴ ناحیه شهری است.

شهر ایلام بین ۴۵ دقیقه و ۴۷ درجه طول شرقی و ۱۵ دقیقه و ۳۴ درجه عرض شمالی قرار دارد. این شهر در سال ۱۳۹۳ بر اساس گزارش دفتر آمار و اطلاعات استانداری ایلام برابر ۲۱۳۵۷۹ نفر بوده است. که در قالب ۵۲۴۷۴ خانوار توزیع گردیده است. از جمعیت ۲۱۳۵۷۹ نفری شهر ایلام میزان ۵۰,۶۶ در صد معادل



شکل ۲- تعیین محدوده ناحیه و منطقه شهری ایلام

ایران متعلق به گستره زاگرس است به طوری که بیشتر از ۴۲٪ از زلزله‌های دستگاهی مورد مطالعه در پهنه زاگرس روی داده‌اند. بر اساس مطالعات بیشترین فراوانی زمین لرزه‌های گستره زاگرس از نظر بزرگی متعلق به زمین لرزه‌های با بزرگای ۴ تا ۵,۴ ریشتر است و کمترین فراوانی متعلق به زمین لرزه‌های با بزرگای ۵,۴ تا ۵ ریشتری است (موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۹۳: وبسایت <http://www.geophysics.ut.ac.ir>).

پیشینه لرزه خیزی منطقه: پهنه کنونی کشور ایران از دیدگاه تکتونیکی به چندین واحد اصلی Zone و تعداد زیادی زیر واحد Sub Zone تقسیم‌بندی شده به طوری که هر زون دارای صفات ویژه و خصوصیات رسوب گذاری و ژئوتکتونیکی تقریباً همسانی داشته و گاهی دو یا چند زون نیز دارای ویژگیهای مشترکی هستند. همانگونه که مطالعه زمین لرزه‌ای دستگاهی ایران نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی رخداد زمین لرزه‌ها در

کلائی، ۱۳۹۱: ۳۰). بنابراین، از مسئله انتخابی دیگر موضوع در شهر ایلام اینکه ایلام در این تقسیم‌بندی در زون زاگرس واقع شده است. از لحاظ وضعیت لرزه‌خیزی شهر ایلام در موقعیت خطرناک است.

همانگونه که ذکر گردید توزیع زمین لرزه‌ها در ایران نشان می‌دهد که بیشتر آن‌ها در منطقه زاگرس متمرکز شده‌اند؛ به طوری که این کمربند چین خورده از زلزله‌خیزترین مناطق ایران بوده است (خان پورمتی

جدول ۲- زمین لرزه‌های بیش از ۴ ریشتر رخ داده در سال‌های اخیر در ایلام

ردیف	منطقه	Lat	Long	Mb	زمان به وقت محلی	تاریخ
۱	ایلام	۳۲٫۸۳۷	۴۷٫۷۶۱	۴	۱۶:۵۲:۵۷	۱۳۹۱/۰۶/۰۸
۲	ایلام	۳۲٫۷۳۲	۴۷٫۶۰۵	۵٫۵	۱۴:۳۹:۳۷	۱۳۹۱/۰۲/۱۴
۳	ایلام	۳۲٫۵۸۵	۴۷٫۰۳۶	۴٫۲	۲۱:۴۹:۴۸	۱۳۹۱/۰۲/۰۱
۴	ایلام	۳۲٫۴۸۹	۴۷٫۶۵۶	۴٫۲	۰۹:۰۵:۳۳	۱۳۹۰/۱۰/۰۴
۵	ایلام	۳۲٫۸۶۷	۴۶٫۹۴۸	۴٫۸	۲۱:۵۱:۳۹	۱۳۹۰/۱۲/۱۸
۶	ایلام	۳۲٫۵۶۷	۴۷٫۰۱۲	۴٫۲	۲۰:۲۷:۱۶	۱۳۹۰/۱۲/۱۷
۷	ایلام	۳۳٫۰۰۷	۴۶٫۲۱	۴٫۲	۰۲:۰۰:۲۴	۱۳۸۸/۰۶/۱۱
۸	ایلام	۳۳٫۰۱	۴۶٫۳۳	۴٫۶	۱۸:۳۴:۳۶	۱۳۸۸/۰۶/۰۸
۹	ایلام	۳۳٫۰۷	۴۶٫۳۲	۴٫۱	۲۱:۳۸:۴۱	۱۳۸۸/۰۴/۰۴
۱۰	ایلام	۳۳٫۱۲	۴۶٫۳۸	۴٫۴	۱۹:۳۴:۳۵	۱۳۸۸/۰۴/۰۴
۱۱	ایلام	۳۲٫۵۳	۴۷٫۸۳	۴٫۵	۲۲:۰۲:۴۶	۱۳۸۵/۰۱/۱۶
۱۲	ایلام	۳۳٫۶۱	۴۵٫۹۳	۴٫۱	۱۰:۱۴:۱۱	۱۳۸۴/۰۷/۰۳
۱۳	ایلام	۳۳٫۴۵	۴۵٫۸۶	۴٫۶	۱۴:۰۹:۲۰	۱۳۸۳/۱۱/۰۶

مأخذ: موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۹۳ و خسروی و همکاران، ۱۳۹۳.

چارچوب نظری شامل موضوع پژوهش و نحوه نگرش برای تحلیل و بررسی آن است. این چارچوب نظری در حکم شالوده و زیربنایی برای تدوین فرضیاتی به بکار می‌رود که به اعتبار آنها می‌توان پاسخی منسجم به پرسش‌های مورد نظر داد. مبانی نظری این پژوهش بر اساس متون موضوع پژوهش، مدل‌های مورد استفاده و موجود جهت ارزیابی آسیب پذیری ناشی از بحران و روابط آنها شکل گرفته است. که در ابتدا به تعاریفی در خصوص موضوع مورد تحقیق پرداخته شده که به شرح زیر می‌باشد.

* مدیریت و مدیریت ریسک: مدیریت فرآیند به کارگیری موثر و کارآمد منابع مادی و انسانی در

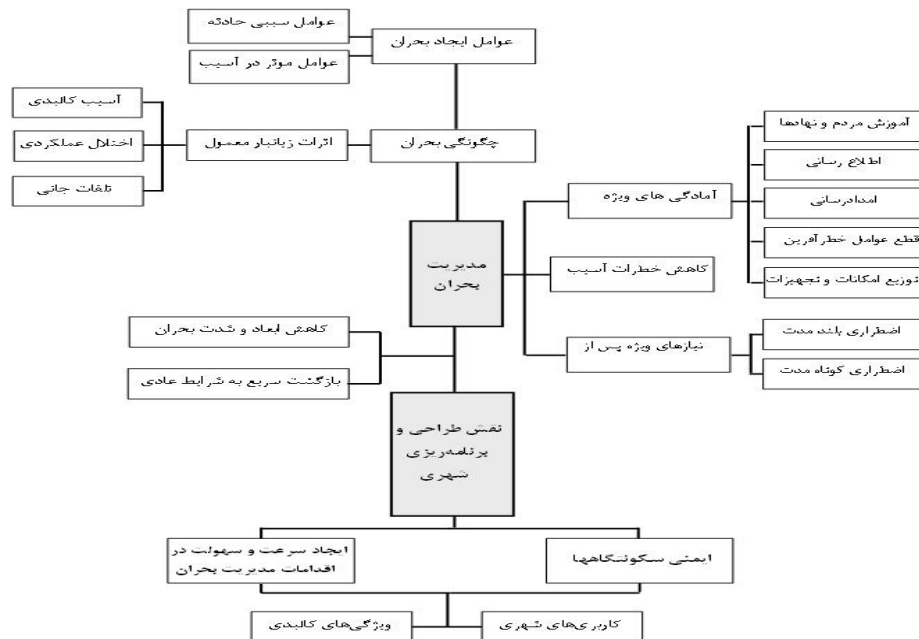
در نتیجه بنظر می‌رسد زمین لرزه‌های اخیر می‌تواند باعث تخریب ساختمان‌ها، تخریب بافت فرسوده و آسیب به تاسیسات زیربنایی و جادها در سطح محلی (شعبه چند کیلومتری گسل‌ها) گردد. بنابراین، برنامه‌ریزی و مدیریت ساختاری شهری از یک طرف و مدیریت بحران شهری ایلام از طرف دیگر از ضروریات دیگر موضوع است. که جهت این موضوع باید نقاط ضعف (پهنه‌های آسیب‌پذیر اجتماعی - کالبدی شهر) و نقاط قوت (نواحی تاب‌آور اجتماعی - کالبدی) را شناسایی و برای آنها متناسب ساختار شهری برنامه‌ریزی استراتژیک تعیین نمود.

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

- * برنامه‌ریزی، سازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و کنترل است؛ که برای دستیابی به اهداف سازمانی و بر اساس نظام ارزشی پذیرفته شده صورت می‌گیرد (جعفری، ۱۳۸۷: ۱۷).
- * مدیریت بحران شهری: مدیریت بحران‌های شهری از عمده‌ترین حرفه‌های انسانی مدیریت خدمات عمومی به شمار می‌آید، زیرا همه مدیران وظیفه بنیادیت برنامه‌ریزی، طراحی و پایا نگه داشتن محیط را بر عهده دارند، تا افراد از راه همکاری بتوانند مأموریت‌ها و هدف‌های برگزیده مسئولان رده‌های مختلف را به اجرا درآورند. به عبارت دیگر مدیران مسئولیت دارند فرصت‌هایی را ایجاد کنند که افراد بتوانند بهترین یاری‌های خود را برای نیل به هدف‌های ایجاد محیط سالم و ایمن ارائه دهند؛ که اهم وظایف در این زمینه عبارتند از:
- * برنامه‌ریزی برای پیش‌گیری، کاهش اثرات حادثه و آمادگی برای مقابله با حادثه.
- * جلب مشارکت مردمی در فعالیت‌های پیشگیری، کاهش اثرات، آمادگی و مقابله با حادثه.
- * سازماندهی و ایجاد ساختارهای سازمانی ویژه مدیریت بحران.
- * بکارگیری نیروی انسانی از سطح عملیاتی تا سطح فرماندهی.
- * رهبری فعالیت‌های پیش‌گیری، کاهش اثرات، آمادگی مقابله و بازسازی (اقدامات چهار گانه در مدیریت بحران).
- * نظارت و کنترل فعالیت‌های مدیریت بحران (حسینی، ۱۳۸۵: ۲۲).

برنامه‌ریزی، سازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و کنترل است؛ که برای دستیابی به اهداف سازمانی و بر اساس نظام ارزشی پذیرفته شده صورت می‌گیرد (جعفری، ۱۳۸۷: ۱۷).

* مدیریت بحران شهری: مدیریت بحران‌های شهری از عمده‌ترین حرفه‌های انسانی مدیریت خدمات عمومی به شمار می‌آید، زیرا همه مدیران وظیفه بنیادیت برنامه‌ریزی، طراحی و پایا نگه داشتن محیط را بر عهده دارند، تا افراد از راه همکاری بتوانند مأموریت‌ها و هدف‌های برگزیده مسئولان رده‌های مختلف را به اجرا درآورند. به عبارت دیگر مدیران مسئولیت دارند فرصت‌هایی را ایجاد کنند که افراد بتوانند بهترین یاری‌های خود را برای نیل به هدف‌های ایجاد محیط سالم و ایمن ارائه دهند؛ که اهم وظایف در این زمینه عبارتند از:



شکل ۳- نقش برنامه‌ریزی و طراحی شهری در مدیریت بحران (مأخذ: حبیب، ۱۳۷۴: ۱۱۰).

سازماندهی مجدد خود در شرایط مختلف؛ ۳) میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری است (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۴). در این رویکرد، تاب‌آوری در حقیقت معکوس آسیب‌پذیری است که در کنار عوامل مواجهه و حساسیت، از تاب‌آوری به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده‌ی آسیب‌پذیری یاد می‌کند. باب شدن لغت تاب‌آوری در مبحث مدیریت بحران می‌تواند به عنوان تولد فرهنگ جدیدی برای واکنش به بلایا دیده شود. بیانیه‌ی کنفرانس جهانی کاهش بلایا (WCDR) تأیید می‌کند که به تدریج در هر دو حالت نظری و تجربی، مفهوم تاب‌آوری در طیف گسترده‌ای از نواحی مورد بحث کاهش امکان خطر بلایا و در برخی مشارکت‌ها فضای بیشتری یافت. معمولاً عباراتی مانند «پایداری و جوامع تاب‌آور، و سایل امرار معاش تاب‌آور و ایجاد تاب‌آوری اجتماعی» در مقالات، اسناد و برنامه‌ها آمده است. در حالی که برخی آن را به عنوان یک الگوی جدید در نظر گرفته‌اند. برخی دیگر آن را چیزی بیشتر از یک عبارت می‌دانند، که استفاده از دیگر حالت‌های بلایا مانند آسیب‌پذیری یا امکان کاهش خطر را تعریف می‌کنند. هرچند دیدگاه‌های مختلفی وجود دارند که تاب‌آوری را تعریف کرده‌اند اما همه‌ی تعاریف به «توانایی و مهارت‌های جوامع انسانی در مقابله با بلایا» تأکید دارد (بدری و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۱) و اینکه تا چه میزان سازگاری در برابر بلایا توسط جوامع محلی وجود دارد.

* آسیب‌پذیری شهری: میزانی از تفاوت‌های ظرفیتی جوامع شهری برای مقابله با آثار مخاطرات طبیعی بر اساس موقعیت آنها در جهان مادی (ساختار فضایی شهر) و ویژگی‌های اجتماعی آن جوامع (ساختار اجتماعی شهر) را آسیب‌پذیری شهری گویند (احدنژاد، ۱۳۸۹: ۴۳).

* تاب‌آوری: کلمه‌ی تاب‌آوری از لغت لاتین «resilio» به معنای «به طور ناگهانی عقب‌نشینی کردن» گرفته شده است؛ اگرچه هنوز در اینکه این کلمه ابتدا در چه رشته‌ای استفاده شده است اختلاف نظر وجود دارد. برخی می‌گویند بوم‌شناسی (Batabyal, 1998: 139) و برخی دیگر بر فیزیک نظر دارند. در زمینه‌ی بوم‌شناسی، این کلمه در پی انتشار کتاب تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی در سال ۱۹۷۳ رواج پیدا کرد. کلمه‌ی تاب‌آوری به عنوان یک چارچوب، به مفهومی برمی‌گردد که به راحتی می‌تواند با تمامی مراحل و بخش‌های سوانح و مدیریت بحران ارتباط پیدا کند. این روزها از واژه‌ی تاب‌آوری به کرات استفاده می‌شود تا برخی از پیچیدگی‌های موجود با این مفهوم بررسی شده و سؤالاتی برای محقق و تصمیم‌گیرندگان در مورد راه‌های بنا نهادن و حفظ آن ارائه گردد. در ارتباط با تاب‌آوری سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی با در نظر گرفتن سه بعد جدا از هم تعریف می‌کنند. (۱) میزان تخریب و زیانی که یک سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت عادی خارج شود؛ (۲) میزان توانایی یک سیستم برای سازماندهی و

متغیرها، تخمین درجه اهمیت گزینه‌ها و نیز تطبیق با شرایط واقعی، محلی و تجربی (Mulliner Et al, 5: 2013) مورد استفاده قرار گرفته است. که این روش نیازمند پیروی از مراحل زیر است (پورطاهری و هم‌کاران، ۱۳۹۳: ۳۹؛ علوی و هم‌کاران، ۱۳۹۴: ۴۳۰؛ حاتمی‌نژاد و هم‌کاران، ۱۳۹۳: ۱۵۰). بنابراین، مدل مورد نظر مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسائل با معیارهای نامناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد (مودت و ملکی، ۱۳۹۳: ۹۰). بر این اساس جهت شناسایی برترین و عدم آن در گزینه‌های با استفاده از مدل COPRAS نیازمند مراحل (۱) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری؛ (۲) نرمالیزه کردن ماتریس؛ (۳) وزن‌دهی متغیرها؛ (۴) محاسبه مجموع وزن آلترناتیوها؛ (۵) رتبه‌بندی بر اساس معیارهای مثبت و منفی؛ (۶) الویت‌بندی (۷) تعیین درجه اهمیت و به عبارتی الویت‌بندی نهایی است. که شرح آماری آن در ذیل اشاره می‌گردد:

- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

$$X = \begin{matrix} X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{matrix}$$

- نرمالیزه کردن ماتریس در وضع موجود که در این فرآیند ابتدا باید وزن‌دهی معیارها صورت گیرد. که در این تحقیق از روش آنروپی شانون استفاده گردیده است.

$$D_{ij} = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^n X_{ij}} X_{ij}$$

- محاسبه وزن متغیرها

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad ; \quad \forall j$$

تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن، با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است. در واقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهرها و تقویت توانایی‌های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدات نظیر وقوع سوانح طبیعی است (Mitchell, 3: 2012).

با توجه به ظرفیت‌های موجود در بلایای طبیعی همیشه این نگرانی وجود دارد که در صورت وقوع می‌تواند پیامدهای متفاوتی را بر جای بگذارد که در برخی از موارد غیر قابل جبران است اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر چند نمی‌توان به طور کامل اثرات وقوع بلایای طبیعی را از بین برد، می‌توان با بهره‌گیری از تکنیک‌های مدیریتی زمان رسیدن به حالت عادی را کوتاه‌تر و در واقع جوامع محلی را تاب‌آور کرد.

۳- تحلیل یافته‌ها

در این قسمت از پژوهش ابتدای امر به معرفی مدل‌های مورد استفاده اقدام گردیده است؛ در مرحله دوم رابطه شاخص‌ها در ارتباط با آسیب‌پذیری و تاب‌آوری ارائه و در نهایت (مرحله سوم)، نتایج یافته‌ها و تحلیل‌های صورت گرفته ارائه گردیده، که نتایج به شرح ذیل است:

- معرفی مدل‌های پژوهش

مدل COPRAS: در سال‌های اخیر، استفاده از روش کوپراس به عنوان روش تصمیم‌گیری چند معیاره به علت سادگی، زمان اندک، رتبه‌بندی کامل، بهره‌گیری از معیارهای کمی و کیفی، محاسبه تاثیر مثبت و منفی

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad ; \quad \forall j$$

(۳) محاسبه میزان عدم اطمینان:

$$d_j = 1 - E_j \quad ; \quad \forall j$$

مدل μ_d : از این مدل جهت تعیین میانگین آسیب و خسارت جهت ارزیابی لرزه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجایی که این روش تنها به ارزیابی آسیب پذیری کلی در برابر زلزله می‌پردازد نمی‌توان درجه آسیب پذیری ناشی از زلزله‌ها را ارزیابی نمود برای درجه‌بندی میزان آسیب در درجات مختلف می‌بایست آنها را با شدت‌های مختلف زلزله مورد ارزیابی قرار داد تا بتوان به ارزیابی دقیق‌تر آسیب هر کدام از ساختمان‌ها پرداخت (احدنژاد و همکاران، بی‌تا: ۵). برای این منظور می‌توان از مدل میانگین آسیب پذیری، با استفاده از رابطه زیر میانگین آسیب ساختمان‌ها را با شدت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار داد (Milutinovic, 2003: 36): لازم به ذکر است در این پژوهش برر سی موضوع به علت اینکه اطلاعات مورد نظر به تفکیک محله در شهر ایلام در دسترس بوده، سنجش نیز در همین سطح انجام گرفته و از آنجا که V_i در روش ذیل بیانگر مقدار آسیب پذیری می‌باشد این مقدار بر اساس قسمت تحلیل یافته‌ها از مدل COPRAS بهره گرفته شده و در نهایت I در این روش نشانگر شدت زلزله بوده که بصورت میانگین در شهر ایلام استفاده گردیده است.

$$\mu_D = 2.5 \left\langle 1 + \tanh \left[\frac{I + 6.25 \bar{V}_i - 13.1}{2.3} \right] \right\rangle$$

شاخص‌های تحقیق: شناخت بهتر و دقیق‌تر از مکان‌های جغرافیایی در زمینه‌های مختلف در سطوح

- محاسبه مجموع وزن‌ها که توصیف‌کننده آلترناتیوها است

$$S_j^+ \gg \sum s_j^+ \text{ و } S_j^- \gg \sum s_j^-$$

- رتبه‌بندی معیارهای مثبت و منفی

$$Q_i = S_j^+ + \left[\frac{S_{min} \sum_j^n S_j}{S_j^- \sum_j^n 1 \frac{S_{min}}{s}} \right]$$

$$= S_j^+ + \left[\frac{\sum_j^n S_j^-}{S_j^- \sum_j^n \frac{1}{S_j}} \right]$$

- الویت‌بندی آلترناتیوها بر اساس مقدار Q_j که بیانگر بالاترین و پائین‌ترین رتبه بر اساس اعداد حاصله است.

- در نهایت تعیین درجه اهمیت به عبارتی آلترناتیوهایی که بهترین وضعیت را در بین معیارها دارا می‌باشند

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{max}} \times 100$$

❖ مرحله اول در مدل کوپراس بی مقیاس سازی متغیرهای است که برای این کار از فرمول زیر استفاده گردیده است.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

❖ در مرحله دوم مدل COPRAS برای بدست آوردن بی‌مقیاس سازی موزون، لازم است اوزان هر شاخص را داشته باشیم. که برای این کار از آنتروپی شانون استفاده گردیده است. که روش و نتایج آن به صورت زیر است:

(۱) بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم‌گیری:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad ; \quad \forall j$$

(۲) محاسبه آنتروپی شاخص‌ها:

توسط مرکز آمار ایران، سالنامه آماری استان و اسناد شهرداری ایلام، اطلاعات مندرج در سایت استانداری ایلام استفاده گردیده. برخی شاخص‌ها از حالت خام خارج شده و بصورت ضریب یا نسبت آنها استفاده گردیده است. و به منظور هر چه خلاصه‌تر کردن مقاله اعداد در محاسبات تا ده رقم اعشار ولی در نمایش یک الی چهار رقم اعشار نمایش داده شده است.

متفاوت منوط به در دسترس داشتن اطلاعات کامل و پردازش شده از مکان‌های مورد نظر است. برای نیل به این مهم از شاخص‌ها و متغیرها استفاده می‌شود. این شاخص‌های ترکیبی می‌توانند سطحی از آسایش و رفاه و رشد و توسعه مکان‌های جغرافیایی براساس معیارهای انتخاب شده را نشان دهند. تعیین این شاخص‌ها مهم‌ترین قدم در مطالعات برنامه‌ریزی است (زیاری، ۱۳۸۳: ۳۰۱). به منظور تعیین میزان تاب‌آوری مناطق، از آخرین اطلاعات منتشر شده

جدول ۳- عملکرد مستقیم و معکوس بعضی شاخص‌ها در تاب‌آوری شهری

شاخص	تعریف عملیاتی	سنجه
کاربری اراضی	مساحت و اندازه قطعات از متغیرهای مهم در میزان تاب‌آوری است؛ و هرچه مساحت قطعات بیشتر باشد تاب‌آوری افزایش می‌یابد.	مستقیم
طبقات ساختمانی	تعداد طبقات ساختمان می‌تواند معرف تراکم ساختمانی باشد به این صورت در میزان تاب‌آوری موثر واقع می‌گردد؛ که با افزایش طبقات میزان تاب‌آوری نیز کاهش می‌یابد (البته تابع عامل جنس و قدمت ساختمان نیز است).	معکوس
ساختار سنی جمعیت	منظور از بررسی ساختار سنی جمعیت دستیابی به جمعیت آسیب‌پذیر در گروه‌های سنی (زیر ۶ سال و بالای ۶۵ سال) است. هر چه درصد جمعیت در سن آسیب‌پذیری بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری کمتر است.	معکوس
ساختار جنسی جمعیت	تجربه‌ی بحران‌های مختلف نشان داده است که زنان در زمان بحران به مراتب از مردان آسیب‌پذیرترند. هر چه درصد جمعیت زنان نسبت به کل جمعیت بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری منطقه کاهش می‌یابد.	معکوس
سطح تحصیلات	جمعیت با سطح دانش و آگاهی بیشتر در برابر بحران کمتر آسیب می‌بیند. هر چه درصد افراد با تحصیلات در سطوح بالاتر بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری افزایش خواهد یافت.	مستقیم
اشتغال	منظور از بررسی اشتغال منطقه بررسی میزان افراد شاغل در منطقه است. منبع شغلی محکم، ایمن و ثابت در تاب‌آوری منطقه تأثیر بسزایی دارد. با افزایش درصد افراد شاغل، میزان تاب‌آوری منطقه افزایش خواهد یافت.	مستقیم
زیرساخت	منظور از زیرساخت‌های حیاتی در منطقه لوله‌ها، تأسیسات و تجهیزات مربوط به گاز، آب، برق و مخابرات 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 خطوط اصلی زیرساخت‌های حیاتی در منطقه بیشتر باشد، تاب‌آوری کمتر است.	معکوس
شبکه حمل و نقل	وجود راه‌های اصلی و شریانی بیشتر در منطقه و امکان برقراری ارتباط با مناطق مجاور امکان تاب‌آوری منطقه را افزایش می‌دهد.	مستقیم
مراکز امداد رسانی	هر چه مراکز درمانی و امدادرسان در منطقه بیشتر باشد، احتمال برگشت پذیری و تاب‌آوری منطقه بیشتر خواهد بود.	مستقیم
تراکم ساختمانی	هر چه سطح ساخته شده در منطقه بیشتر باشد، منطقه آسیب‌پذیرتر خواهد بود.	معکوس

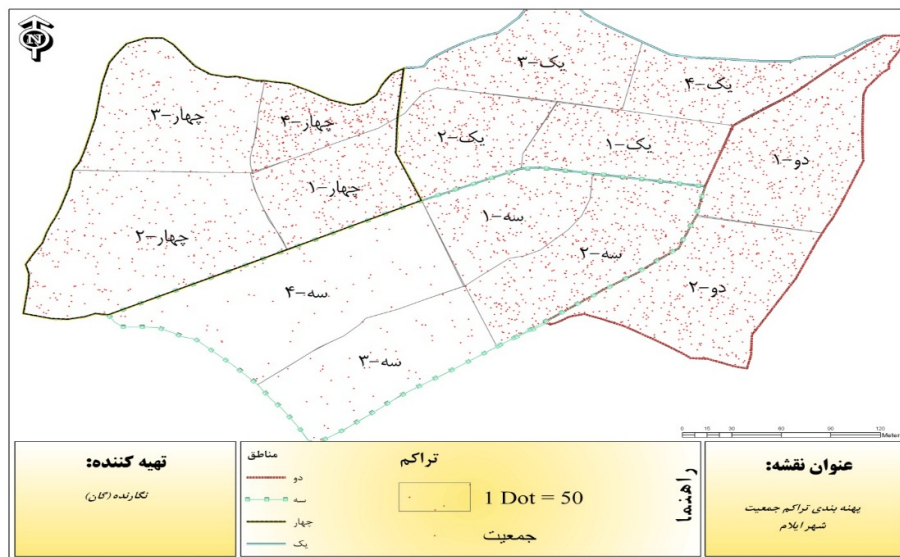
مآخذ: (نگارندگان؛ رضایی، ۱۳۹۴؛ داداش‌پور، ۱۳۹۴؛ Burton, 2010; Maru, 2010; Holling, 1993; Ainuddin, 2012;

- تراکم جمعیت: به عنوان شاخصی که مشخص کننده بار جمعیتی در تاب‌آوری است و در نتیجه با بیشتر شدن تراکم جمعیت، سرعت پناه‌گیری و خدمات رسانی در زمان بحران پائین می‌آید.

جدول ۴- رابطه میان تراکم جمعیت و میزان تاب‌آوری شهری

شاخص	شرح	متغیر
تراکم جمعیت	خیلی کم	۰-۳۰
	کم	۳۱-۶۰
	متوسط	۶۱-۱۰۰
	زیاد	۱۰۰-۱۸۰
	خیلی زیاد	۱۸۰-۵۰۰

مآخذ: نگارنده؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰؛ Cutter et al, 2008؛ احدنژاد، ۱۳۸۹.



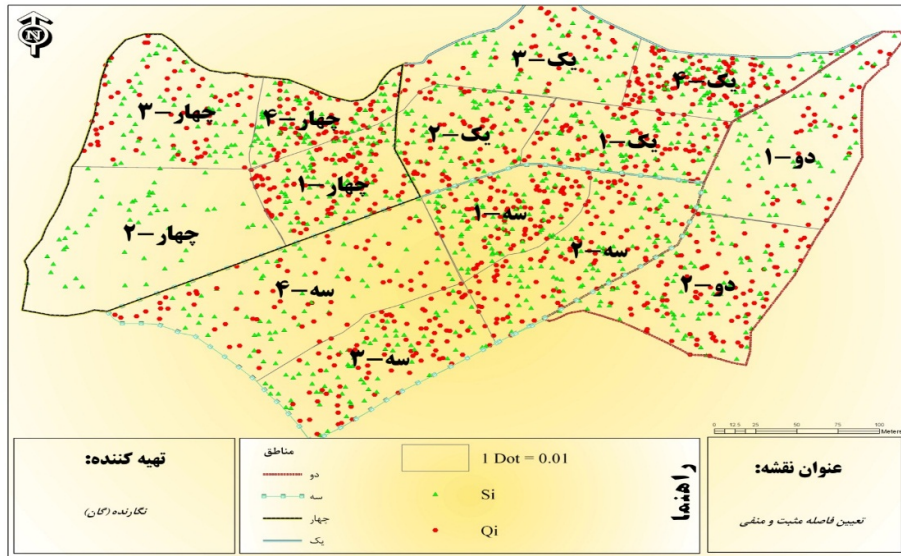
شکل ۴- پهنه‌بندی پراکندگی جمعیت در شهر ایلام

- ضریب اشغال: شاخصی که با بیشتر شدن آن تخریب و میزان آسیب بیشتر می‌شود.

جدول ۵- رابطه میان ضریب اشغال و میزان تاب‌آوری شهری

شاخص	شرح	متغیر
ضریب اشغال	کم	۰-۲۵
	متوسط	۲۵-۵۰
	زیاد	۵۰-بیشتر از

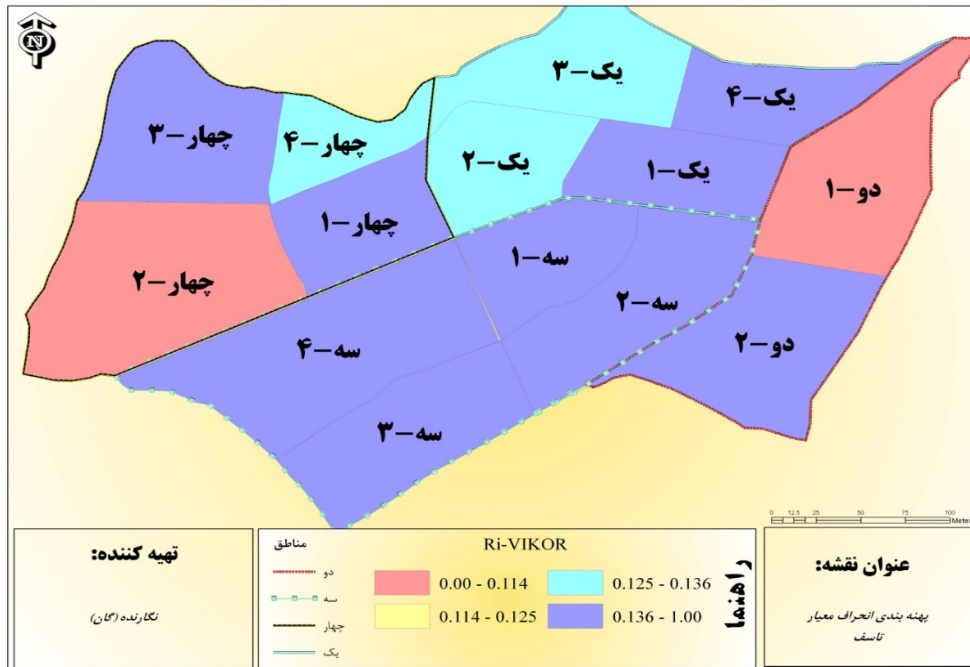
مآخذ: نگارنده؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰؛ Cutter et al, 2008؛ احدنژاد، ۱۳۸۹.



شکل ۵- تعیین فاصله مناطق بر اساس نتایج مدل COPRAS

- بر اساس محاسبات کمترین تراکم جمعیتی در نواحی سه-۴ و سه-۳ و در مرحله بعد نواحی چهار-۳ و چهار-۲ است.

❖ در نهایت به عبارتی در مرحله آخر مدل تعیین و رتبه بندی مناطق و نواحی است.



شکل ۶- سطح بندی میزان R_i (فاصله (R-Geometrical)) با استفاده از مدل VIKOR

بر اساس یافته‌های فوق: ✓ ناحیه چهار-۲ و دو-۱ شهر ایلام کمترین

فاصله را با ایده آل مثبت و منفی دارا می باشد. طبق توضیحات روش تخمین بر اساس شدت مختلف، مقدار آسیب وارده به هر واحد ساختمانی را می‌توان در ۶ گروه تقسیم‌بندی نمود. لازم به ذکر است در پژوهش حاضر میزان و شدت زلزله را بر اساس میانگین ۵ ریشتر در نظر گرفته شده است.

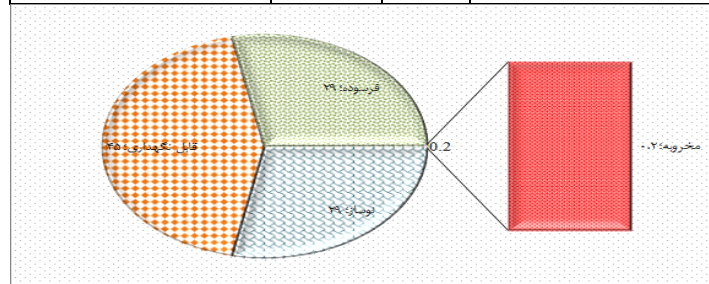
جدول ۶- درجه‌بندی میزان خسارت ساختمانی ناشی از زلزله بر اساس شدت‌های مختلف

درجه	وضعیت	میزان خسارت ساختمانی (%)
$0.00 < \mu D_0 < 0.10$	مقاومت کامل	۰
$0.20 < \mu D_1 < 0.10$	آسیب جزئی و قابل اغماض	۰
$0.40 < \mu D_2 < 0.20$	آسیب متوسط	۲
$0.60 < \mu D_3 < 0.40$	آسیب قابل توجه تا سنگین	۱۰
$0.80 < \mu D_4 < 0.60$	آسیب بسیار سنگین	۵۰
$1.00 < \mu D_5 < 0.80$	تخریب کامل	۱۰۰

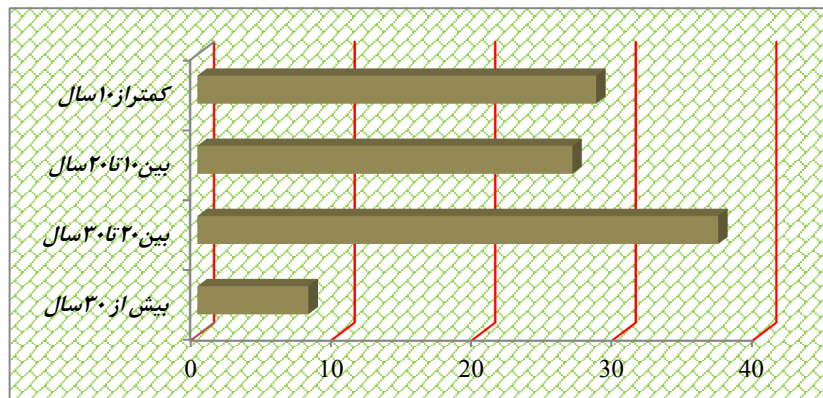
ماخذ: Coburn, Spence. 2002,345؛ احدنژاد و همکاران، ۲۰۰۲: ۱۶ و مطالعه نویسندگان.

جدول ۷- رابطه میزان تاب‌آوری لرزه‌ای بر اساس کیفیت بنا در شهر ایلام

شاخص	تاب‌آوری	متغیر	شهر ایلام
۳۰٪ زیاد	خیلی زیاد	نوساز	۲۸/۷۱
	زیاد	قابل نگهداری	۴۵/۳۲
	کم	فرسوده	۲۸/۰۸
	خیلی کم	تخریبی	۰/۱۸



شکل ۷- تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس وضعیت کیفیت ابنیه



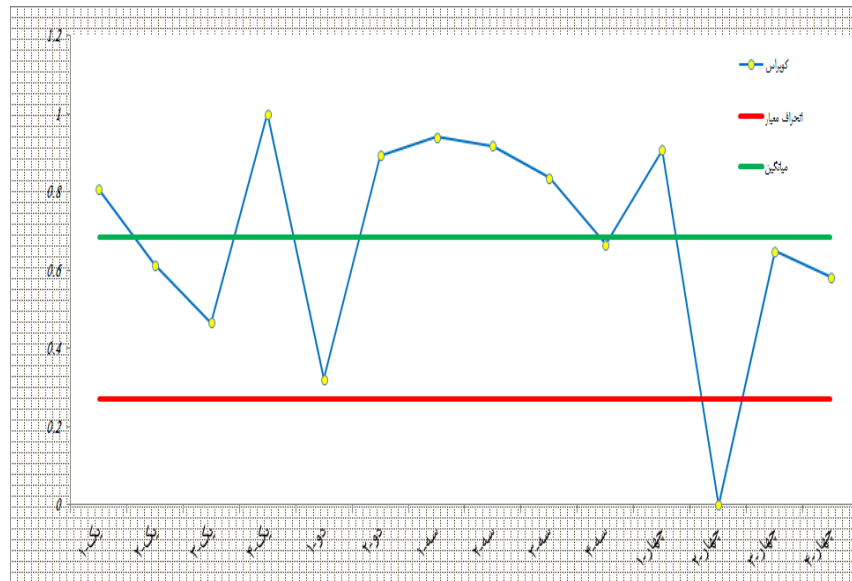
شکل ۸- تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس وضعیت قدمت ساختمانی

اشکال فوق از بین ۱۴ ناحیه شهری ایلام ۷ ناحیه شهری میزان تاب‌آوری آنها از میانگین کمتر و ۷ ناحیه شهری میزان تاب‌آوری آنها از میانگین بیشتر است. همچنین بر اساس این محاسبات یک راه استاندارد برای یافتن مقدار نرمال، مقدار بیش از نرمال و مقدار کمتر از نرمال حاصل گردیده است. که بر اساس انحراف آنها ناحیه چهار-۲ بسیار آسیب‌پذیرتر از حد استاندارد (کمترین تاب‌آوری) دیگر نواحی و ناحیه یک-۴ بسیار تاب‌آور و از حد استاندارد دیگر نواحی بیشتر (بیشترین تاب‌آوری) است. لازم به ذکر است بعضی از نواحی شهر ایلام میزان تاب‌آوری آنها مابین وضعیت نرمال و میانگین نواحی شهری قرار دارند که میزان عددی آن بین ۰/۲۶۹ و ۰/۶۸۶ درصد است که شامل نواحی یک-۱، یک-۲، دو-۱، سه-۴، چهار-۳ و چهار-۴ است.

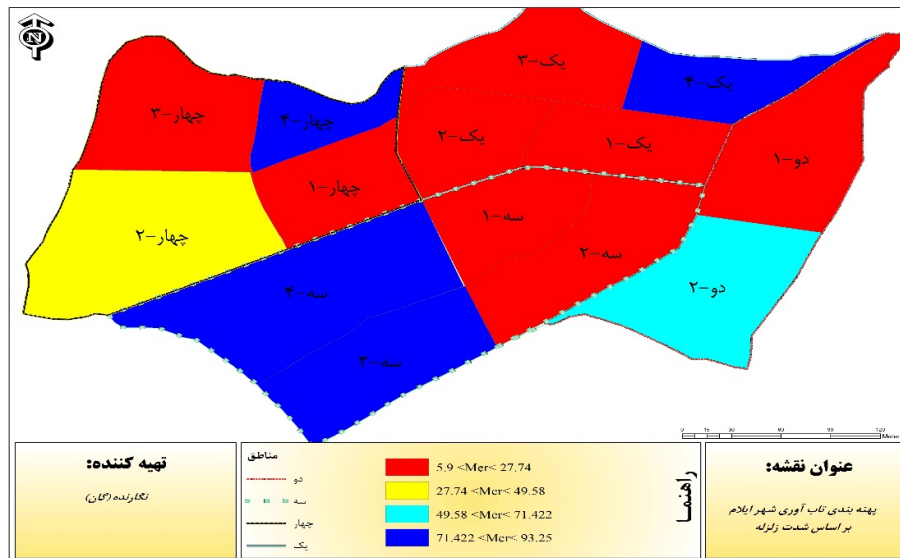
۲-۳- ارزیابی تاب‌آوری بر اساس مدل COPRAS

مراحل قبل یک دید تک بُعدی در خصوص وضعیت و رتبه‌بندی تاب‌آوری شهر در برابر زلزله و در مجموع شاخص‌ها است. و شدت زلزله را در محاسبات دخیل نداده و همچنین رابطه‌ای بین مدل COPRAS و استاندارد تاب‌آوری اجتماعی - کالبدی شهر برقرار نگردیده است. در نتیجه برای ارزیابی دقیق تاب‌آوری لازم است که در این قسمت از پژوهش با تلفیق رابطه‌های بیان شده در قسمت معرفی مدل پژوهش نتیجه نهایی بصورت پهنه‌بندی در شکل زیر ارائه گردیده است. لازم به ذکر است بعضی از مراحل مدل کوپراس به علت افزایش حجم پژوهش صرف‌نظر و تنها نتیجه نهایی ارائه گردیده است.

بر اساس یافته‌ها: میانگین تاب‌آوری شهر ایلام در برابر بحران زلزله برابر ۰/۶۸۶ درصد است. که طبق



شکل ۹- وضعیت تاب‌آوری شهر ایلام به تفکیک ناحیه شهری



شکل ۱۰- پهنه‌بندی تاب‌آوری شهر ایلام در اثر زلزله با شدت‌های مختلف

۴- نتیجه‌گیری

مخاطرات طبیعی پتانسیل این امر را دارند که در نبود سیستم‌های تقلیل مخاطرات به سوانحی هولناک بدل شوند. در طی سال‌های گذشته، جهان شاهد برخی از مخاطرات پیش‌بینی نشده طبیعی چون تسونامی آسیا، گردباد کاترینا و زمین لرزه سیچوان چین بوده است. اگرچه برخی از ابزارهای پیش‌بینی کننده به کار گرفته شده‌اند، اما واقعیت این است که مخاطرات آتی را نمی‌توان بر اساس شواهد پیش‌بینی کرد و همچنین نمی‌توان به راحتی حالت، اندازه و مکان این مخاطرات را از پیش بیان کرد. بنابراین افزایش یا بهبود توان ظرفیتی یک سیستم برای ایستادگی و بازیابی در برابر مخاطرات بسیار مهم است. مطالعات انجام شده در دنیا نشان دهنده این است که آسیب‌پذیری گروه‌های مختلف مردم ساکن در نواحی خطر خیز شهر، بسته به سطح زندگی و وضعیت

اجتماعی و اقتصادی آنها در نقاط مختلف متفاوت است. بنابراین، آسیب‌پذیری تنها نتیجه خطر خیزی مناطق نبوده، بلکه نتیجه فرآیندهای اجتماعی-کالبدی و اقتصادی نیز است و سانحه یک وضعیت نهایی است که از این فرآیندها ناشی می‌شود. با توجه به رویکردها و نظریات آسیب‌پذیری، مردم در برابر سوانح طبیعی، تنها به دلیل مجاورت با مکان وقوع عوامل خطر آفرین آسیب پذیر نبوده، بلکه شرایط اجتماعی و اقتصادی آنان نیز باعث بالا و پایین رفتن میزان آسیب‌پذیری آنها می‌شود.

بنابراین، عوامل و نیروهای مختلفی می‌توانند در گسترش آسیب‌های اجتماعی شهرها موثر باشند. که با توجه به توسعه اجتناب ناپذیر شهرنشینی و روند جهانی شدن شهرها از یک طرف و آسیب‌های ناشی از مخاطرات طبیعی از جمله زلزله در شهرها به عنوان نقطه تمرکز انسانی از طرف دیگر ضرورت توجه به

می‌تواند از کارآمدترین سطوح برنامه‌ریزی برای کاهش آسیب‌پذیری باشد.

منابع

اکبری، صابر، زارع، شکرالله و میرزایی، حسین (۱۳۹۴)، نشریه روش‌های تحلیلی و عددی در

مهندسی، شماره ۸.

بدری، سیدعلی؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا و سجاسی، حمداله (۱۳۹۲)، سنجش تاب‌آوری روستاهای مناطق نمونه‌ی گردشگری (مطالعه موردی: روستاهای چشمه‌کیله تنکابن و سرد، مجله جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای - دانشگاه سیستان و بلوچستان ۳.

حاتمی‌نژاد، حسین؛ کلانتری خلیل‌آبادی، حسین؛ آقا صفری، عارف (۱۳۸۸)، آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در برابر زلزله، مجله سپهر، شماره ۱۶.

خان پورمتی کلانتری، حسین (۱۳۹۱)، شناخت علمی زمین‌لرزه، انتشارات عادل سنجش، تهران.

خسروی، رضا؛ خالو، علیرضا، زرفام، رهام (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر ساختگاه‌های مختلف در تعیین طیف یکنواخت و تاثیر آن بر سازه‌های بتن در گستره شهر ایلام، همایش مهندسی عمران و توسعه پایدار، موسسه آموزش عالی خاوران.

رضایی، محمدرضا؛ سرایی، محمدحسین و بسطامی، امیر (۱۳۹۴)، تبیین و تحلیل مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌ها و چارچوب‌های آن در سوانح طبیعی، فصلنامه دانش و پیشگیری مدیریت

این موضوع را ایجاب می‌کند. بنابراین برای مدیریت شهرنشینی شتابان و آسیب‌های اجتماعی آنها در برابر زلزله باید با این پدیده برخوردی سیستماتیک داشت، زیرا آسیب اجتماعی شهرها با دیگر عناصر و آسیب‌های شهری دارای یک رابطه مستقیم است. اما به توجه به اهمیت موضوع مدیران و متخصصان کمتر توجه‌ای در این خصوص داشته‌اند. در نتیجه پژوهش حاضر جهت بررسی موضوع تاب‌آوری اجتماعی شهرها در برابر زلزله در نمونه شهر ایلام با وجود کمبود و کاستی‌های آماری و پژوهشی به مطالعه پرداخته است.

بنابراین، تاب‌آوری ظرفیت‌سنجی در برابر مخاطرات طبیعی است. که بصورت کلی مفهوم تاب‌آوری ارمان تحول مدیریت مخاطرات دهه حاضر است. امروزه دیدگاه‌ها و نظریه‌های مدیریت سوانح و توسعه پایدار به دنبال ایجاد جوامع تاب‌آور در برابر مخاطرات طبیعی است. از اینرو از دیدگاه بسیاری از محققان تاب‌آوری یکی از مهمترین موضوع‌ها برای رسیدن به پایداری است. تاب‌آوری به منزله راهی برای تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت‌های آنها مطرح می‌شود و تعاریف، رویکردها، شاخص‌ها و الگوهای سنجشی متفاوتی درباره آن شکل گرفته است.

نتایج حاصل از بررسی صورت گرفته و پژوهش دیگر محققان می‌تواند منجر به درس‌هایی در آمادگی و برنامه‌ریزی در برابر واکنش‌ها و بحران‌ها باشد. به صورتی که ایمنی شهر در برابر خطرات به عنوان یک هدف در تمامی سطوح برنامه‌ریزی مدنظر قرار گیرد، که سطح میانی برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی

- بحران، دوره ۶.
- رفعیان، مجتبی؛ رضایی، محمد رضا، عسکری، علی (۱۳۹۴)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران)، مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷.
- رفعیان، مجتبی؛ عسگری، محمد رضا؛ پرهیزکار، علی و شایان، اکبر (۱۳۹۰)، تبیین مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور، مجله برنامه‌ریزی و آمایش، شماره ۱۵.
- شهرداری شهر ایلام (۱۳۹۰-۱۳۹۴)، آمار نامه شهرداری ایلام.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، استان ایلام.
- ملکی، سعید و مودت، الیاس (۱۳۹۳)، طیف‌بندی و سنجش فضایی آسیب‌فیزیکی اجتماعی شهرها در برابر زلزله با بکارگیری تکنیک VIKOR و GIS، مجله جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۱۱.
- منزوی، مهشید؛ سلیمانی، محمد؛ تولایی، سیمین و چاوشی، اسماعیل (۱۳۹۰)، آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده بخش مرکزی شهر تهران در برابر زلزله مورد منطقه ۱۲، مجله پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، شماره ۷۵.
- مودت، الیاس (۱۳۹۳)، پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله نمونه موردی شهر یزد، پایان‌نامه ارشد، استاد راهنما دکتر سعید ملکی، دازشگاه شهید چمران اهواز.
- وجدانی‌نوذری، علی اصغر (۱۳۹۳)، آینده پژوهی در مدیریت شهری با نگاهی به ریسک لرزه‌ای شهر همدان، همایش ملی آینده پژوهی.
- Adger, W. N. & Hobdod, J. (2014). 6 Ecological and social resilience, Handbook of sustainable development, 91. Retrieved from: <https://scholar.google.com>
- Agudelo-Vero, Claudia M. (2012), Harvesting urban resources towards more resilient cities. In: Resources, Conservation and Recycling.
- Airmic (2002), A risk management standard, The association of insurance and risk managers, Available at: www.airmic.com.
- Arefi, M. (2011), Design for Resilient Cities, reflections from a studio. In: Banerjee, Tidib & Loukaitou-Sideris (ed) (2011) Companion to Urban Design. Routledge, Abingdon.
- Batabyal A. A. (1998), The concept of Resilience: Retrospect and Prospect, Environment and Development Economics, Vol. 3, pp. 235-239.
- Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis, and Wisner, B. (2014), AT RISK: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters, Taylor & Francis e-Library.
- Cutter, L., Lindsey, B.; Berry, M., Burton, C.(2008), A place-based model for understanding community resilience to natural disasters, Journal Global Environmental Change, 18.
- Cutter, S., Mitchell M.; Scott S. (2002), Revealing the Vulnerability of People and Places: Case of Georgetown County, South Carolina, Annals of the Association of American Geographers, No. 90.
- Folke, C. (2010), Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. In: Ecology and Society 15:4.
- Godschalk, R. (2003), Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities, Natural Hazards Review, Vol. 4, No. 3: 136-143.

- Trim, P. R. J. (2004), An Integrative Approach to Disaster Management and Planning, Disaster Prevention and Management, Vol. 13, No. 3, pp. 218-225.
- Twigg, J. & Bhatt, M. R. (1998), Understanding vulnerability: South Asian Perspectives, London and Colombo: Intermediate Technology Publications.
- Hegedus J, Tosics I, Turner, B. (2014), The Reform of Housing in Eastern Europe and the Soviet Union. London, 8664.
- Jabareen, Y. (2014), Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk.
- Longstaff, P. H., Armstrong, N. J., Perrin, K., Parker, W. M., Hidek, M. A. (2010), Building resilient communities: a preliminary framework for assessment, Homeland security affairs, Volume VI, NO.
- Mayunga, S. (2007), Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-base approach, A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability are resilience building, Munich, Germany.
- Milutinovic Zoran V, Trendafiloski Goran S (2003), an Advanced Approach to Earthquake Risk Scenarios with Applications to Different European Towns, RISK-UE – EVK4-CT-2000.
- Mitchell, J.K. (2014), Crucibles of Hazard: Mega-Cities and Disasters in Transition, Ununiversity Press, Tokyo.
- Nasreen, M. (2011), Disaster Research: Exploring Sociological Approach to Disaster in Bangladesh, Bangladesh e-Journal of Sociology. Vol. 1, No. 2. July.
- O'Brien, K.; Sygna L.; Haugen, J. E. (2010), Vulnerable or Resilient? A Multi-Scale Assessment of Climate Impacts and Vulnerability in Norway. Climatic change, 64 (1-2), 193-225.
- Olazabal, Marta; Chelleri, Lorenzo & Waters J.J. (2012), Why urban resilience?. In: Chelleri, L. & Olazabal, M. (2012) Multidisciplinary perspectives on urban resilience: a workshop report. Basque Centre for Climate Change, Bilbao.
- Steven J. R. (2016), A multi-scalar, mixed methods framework for assessing rural communities' capacity for resilience, adaptation, and transformation, Journal Community Development.

