Archive of SID

فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای
سال ۹، شمارهٔ پیاپی ۳۶، زمستان ۱۳۹۸
شاپای چاپی: ۶۷۳۵- ۲۲۵۱ – شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱- ۲۴۲۳
http://jzpm.miau.ac.ir

مقاله پژوهشی

برآورد پراکنش تاب‌آوری شهری از منظر بحران زلزله با استفاده از الگوی آمار فضایی (مطالعه موردی: شهر ایلام)

الیاس مودت[۱]: استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، ایران
پرستو گرمسیری: کارشناس ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان، ایران
کورش مومنی: دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، ایران

دریافت: ۱۳۹۷/۵/۳ صص ۱۳۴- ۱۱۹ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲

چکیده

از دیدگاه مدیریت بحران، تاب‌آوری، یکی از مهم‌ترین موضوعات برای رسیدن به پایداری است. در واقع به منزله راهی جهت تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت‌های آن‌ها مطرح می‌شود. از مسئله انتخابی موضوع در شهر ایلام اینکه شهر ایلام در زون زاگرس واقع شده است. از لحاظ وضعیت لرزه‌خیزی در موقعیت خطرناک قرار دارد. به طوری‌که منطقه زاگرس بیشترین زمین‌لرزه‌های با بزرگی ۴ تا ۵/۴ ریشتر دارا می‌باشد. بر اساس اهمیت موضوع، پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای– کاربردی و ترکیبی از روش‌های تحقیق توصیفی– تحلیلی بدین شرح که با مطالعات میدانی از نواحی ۱۴گانه شهر ایلام و مراجعه به سازمان‌های مربوطه اطلاعات مورد نیاز از دو بُعد کالبدی – اجتماعی تهیه و جمع‌آوری گردیده است. و با صورت کمی و کیفی با الگوی آمار فضایی و نرم‌افزارهای *GRAFER*، *EQS*، *EXCEL* و *ArcGIS*، *VPLS* و *AMOS-SPSS* مورد تحلیل قرار گرفته است. بر اساس نتایج تحقیق بصورت کیفی قابل بیان است که ناحیه ۲ از منطقه چهار و ناحیه ۲ از منطقه سه به ترتیب به عنوان نواحی که بیشترین تاب‌آوری و کمترین تاب‌آوری را در کل شهر ایلام دارا می‌باشند. و از دیدگاه کمی بر اساس نتایج الگوی *Z-Score* که مقدار آن برابر ۵/۵۸۶ درصد بوده به‌احتمال کمتر از ۱ درصد تاب‌آوری در شهر ایلام وجود دارد. به‌عبارت‌دیگر به‌احتمال کمتر از ۱ درصد در وضع موجود، شهر ایلام می‌تواند، در تاب‌آوری به ایفای نقش بپردازد.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، مدلسازی، آمار فضایی، ایلام.

[۱]. نویسنده مسئول: *Mavedate@jsu.ac.ir*، ۰۹۱۳۳۵۹۴۶۸۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

تاب‌آوری سیستم‌های شهری به عنوان برترین شکل سکونت‌گاه انسانی تأثیرات قابل توجهی بر محیط زیست دارند و ارتقای پایداری و تاب آوری در شهرها و سکونتگاه های انسانی یک اولویت است. لذا مطالعات تاب آوری شهری و نحوه سنجش آن در شهرها اهمیت می یابد (*Mavedat, 2017 And Gharei Et al, 2017*). این در حالی است که با وجود پیشرفت های مهم در سال های اخیر در این زمینه، روش های موجود برای اندازه گیری تاب آوری شهری، تنها به تحلیل آن برای اختلالات خاص، یا از منظر مهندسی بوده است (*Suarez Et al., 2016*). باگذشت زمان، در بسیاری از کشورهای جهان، رویکرد تاب‌آوری در سلسله مراتب برنامه‌ریزی مدیریت بحران از جمله مقیاس منطقه‌ای به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفت(*Brenner, 2004: 173*). این جهت‌گیری به سبب مدیریت بهتر(*ISDR[1], 2005*)، و تأثیرگذاری در توسعه‌ی منطقه‌ای در جهت تأمین منافع جامعه است(*Commission, 1997*). از همین روست که در سال‌های اخیر مطالعه درباره‌ی مفاهیم انعطاف‌پذیری و ظرفیت‌سنجی در مقیاس شهری و منطقه‌ای مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است(*Bristow, 2010*)؛ هرچند سطح و تعداد این مطالعات در مقیاس شهری بیش از مطالعات انجام شده در مقیاس‌های بالاتر است(*Belkhouche Et al., 2001: 14*).

شهر ایلام ابتدای امر به عنوان برترین مکان‌های تجمع انسان و از سوی دگر به عنوان شهری که بیشتر در معرض وقوع بلایای طبیعی قرار دارد ضروری است به منظور کاهش اثرات این فجایع چاره‌اندیشی صورت پذیرد. چراکه شهرها در درون خود تاسیسات و تجهیزاتی با انواع کاربری‌ها اعم از مسکونی، اداری، خدماتی، آموزشی، بهداشتی و غیره را در خود جای داده‌اند و هرکدام از کاربری‌ها با جمعیتی مرتبط هستند که در صورت وقوع حوادث طبیعی باعث متلاشی شدن سازمان زندگی و بروز خسارات جانی و مالی فراوانی در شهر خواهد شد. شهر ایلام که در پهنه بزرگ زلزله‌خیزی غرب ایران و با خطر نسبی بالای قرار دارد. در عین حال طبق مدارک و آمارهای موجود چند دهه اخیر، تاکنون از کانون‌های بزرگ زلزله‌خیز[2]دور بوده است چنانچه انواع زلزله‌های نواحی و استان‌های مجاور یا پس لرزه‌های ناشی از آنها به این منطقه خسارت‌های مالی و جانی مهمی وارد نکرده است(*Engineering Consulting Engineers, 2008: 46*). لذا براساس ضرورت موضوع، اینکه شهر ایلام در زون زاگرس واقع شده است. از لحاظ وضعیت لرزه‌خیزی شهر ایلام در موقعیت خطرناک است. پژوهش حاضر با هدف اینکه در دو بعد کالبدی– اجتماعی نواحی ۱۴ گانه شهر ایلام از نظر تاب‌آوری در چه وضعیتی قرار دارند، اقدام به بررسی موضوع نموده است. همچنین جهت بررسی موضوع از روشهای تحقیق کمی و کیفی استفاده گردد، که سؤالات تحقیق به شرح ذیل مطرح و بررسی گردیده است:

۱- وضعیت نواحی۱۴ گانه شهر ایلام از نظر تاب‌آوری شهر چگونه می‌باشد؟

۲-عناصر کالبدی و اجتماعی چگونه می‌توانند در تاب‌آوری شهری نقش مؤثری داشته باشند؟

۳-با استفاده از الگوهای آمار فضایی چگونه می‌توان تاب‌آوری شهری (نمونه‌ی موردی شهر ایلام) را مورد بررسی و تحلیل قرار داد؟

۴- بیشترین و کمترین تاب‌آوری درکدام ناحیه شهری ایلام قرار دارد؟

مبانی نظری و پیشینه تحقیق:

تاب آوری: مشخصه اصلی تاب‌آوری به عنوان یک ابزار این است که بهترین مقیاس و شیوه مداخله را برای رسیدن به حداکثر سود و صرف حداقل هزینه نشان می دهد(*Dalaakeh Et al., 2016*). بنابراین برنامه‌ریزی شهری نقش حیاتی در شکل‌گیری شهرهای تاب‌آور دارد. که جهت این فعالیت برنامه‌ریز استراتژیک و فرم خوب شهری برای انطباق موضوع لازم می‌باشد(*Olazabal Et al., 2012: 87*).

[1] - *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*

[2] - *Eoicenter*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تعاریف مختلف تاب‌آوری

محقق و سال	تعاریف
هولینگ[1] ۱۹۷۳	معیاری از توانایی سیستم برای جذب تغییرات، درحالی‌که هنوز مقاومت قبلی را دارد.
پیمم[2] ۱۹۸۴	بازگشت یک سیستم به حالت اولیه بعد از نابسامانی.
آدگر[3] ۲۰۰۰	قدرت گروه‌ها و جوامع برای انطباق با فشارهای خارجی و تخریب‌هایی است که در نتیجه تغییرات اجتماعی، سیاسی و غیره به وجود می‌آید.
کارپنتر و همکاران[4] ۲۰۰۱	۱- میزان تخریب و زیانی که سیستم می‌تواند جذب کند بدون اینکه از حالت تعادل خارج شود؛ ۲- می‌زات توانایی سیستم برای سازمان‌دهی و تجدید خود در شرایط مختلف؛ ۳- میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری با شرایط.
راهبرد بین‌المللی کاهش مخاطرات[5] ۲۰۰۲	ظرفیت جامعه برای مقاومت بیشتر در برابر تغییر به‌گونه‌ای که بتواند سطح قابل‌پذیرشی را در ایجاد ساختارها به دست آورد.
برونیه و همکاران[6] ۲۰۰۳	توانایی سیستم در کاهش احتمال یک شوک، کنترل شوک در صورت رخداد(کاهش ناگهانی عملکرد) و بازیابی سریع پس از شوک.
داویس[7] ۲۰۰۶	توانایی جوامع، سیستم‌های فیزیکی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی، ساختمان‌ها و سکونتگاه‌های آن‌ها و تحمل ایستادگی در برابر خطرهای به وجود آمده از تنش‌ها و فشارها که بتواند به طور سریعی به عقب برگشت کرده، تهدیدهای آتی را بپذیرد و با آن‌ها رویارویی کنند.
فولک[8] ۲۰۱۰	توانایی جامعه برای بازگشت به گذشته از تغییر یا عامل فشار به حالت اولیه می‌باشد.
درایسن[9] ۲۰۰۹	تاب‌آوری مفهومی است توصیفی که به ما بینشی در مورد خواص پویایی سیستم می‌دهد.
کوتر[10] ۲۰۱۰	تاب آوری به ظرفیت جذب و عملکردهای اساسی و ویژه در طی سوانح و نیز ظرفیت بازیابی "برگشت به تعادل" پس از سانحه اطلاق می‌شود.
موبرگ[11] ۲۰۱۱	موبرگ بر اهمیت آموزش در تاب‌آوری تاکید دارند. به عبارت دیگر توانایی کسب تجربه از شرایط بحرانی و استفاده بهینه از این تجارب در آینده است.
بون[12] ۲۰۱۲	تاب‌آوری فرآیند پویایی است و در افرادی بوجود می‌آید که می‌توانند با گذشت زمان خود را با شرایط منطبق و به شرایط پاسخ دهند. این فرایند به آنها این امکان را می‌دهد که بتوانند سرپا بایستد و عملکرد سالم خود را حفظ کنند.
تورنر[13] ۲۰۱۳	فرآیند دگرگونی تقویت ظرفیت جمعیت، سازمان‌ها و پیش‌بینی، بازدارندگی، بازیابی و دگرگونی کشورها پس از وقوع شوک‌ها، استرس و تغییرات را تاب‌آوری می‌نامند.
کارهولم[14] ۲۰۱۵	شدت اختلالاتی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند، قبل از اینکه ساختار سیستم از طریق تغییر متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود.
کوتوم[15] ۲۰۱۶	تاب‌آوری به ظرفیت سیستم های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود.

مأخذ: مطالعات نویسندگان: ۱۳۹۷.

آمار فضایی:

در سال‌های اخیر، به همراه پیشرفت‌های فن‌آوری در زمینهٔ جمع‌آوری و پردازش داده‌های جغرافیایی و درک خلأهای موجود در زمینهٔ داده‌های فضایی و جغرافیایی، توجه تحقیق گران بیشتری به آمار فضایی جلب شده است و پیشرفت‌های زیادی در این زمینه صورت گرفته است. آمار فضایی به ما کمک می‌کند تا رفتار پدیده‌های جغرافیایی را بهتر درک نماییم. الگوها و روندهای موجود در پدیده‌ها را شناسایی و دلایل آن‌ها را کشف کنیم. برای مدت‌ها عدم امکان تحلیل‌های آمار فضایی در نرم‌افزارهای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

[1]- *Holling*
[2]- *Pimm*
[3]- *Adger*
[4]- *Carpenter Et al*
[5]- *ISDR*
[6]- *Bruneau Et al*
[7] - *Davis*
[8]- *Folke*
[9]- *Derisen*
[10] - *Cutter*
[11] - *Moberg*
[12] - *Boon*
[13] - *Turner*
[14] - *Karrholm*
[15] - *Kutum*

www.SID.ir

Archive of SID

نوعی خلأ محسوب می‌گردید. اما در سال‌های اخیر افزوده شدن مجموعهٔ ابزارهای تحلیلی آمار فضایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی توانمندی‌های بسیار خوبی را در این زمینه ایجاد کرده است(*Askari, 2017: 96*). برای تجزیه‌وتحلیل آمار فضایی لازم است یک مدل آماری در نظر گرفته شود. معمولاً یک میدان تصادفی به عنوان مدل آماری برای داده‌های فضایی در نظر گرفته می‌شود.

گینس[1](۲۰۰۶)، در مقاله پژوهشی خود ابتدا در خصوص موضوع زلزله به بررسی مدل‌های مختلف تاب‌آوری در برابر زلزله پرداخته است. که از جمله مدل ریسک و سناریوهای مختلف استفاده نموده است. و سپس به ارزیابی و رتبه‌بندی منطقه لیگوریا در ایتالیا پرداخته است.استیون[2](۲۰۱۶) در مقاله پژوهشی خود به بررسی ظرفیت‌سنجی تاب‌آوری اقدام نموده است که نتایج تحقیق نشان داده است تصمیم-گیران محلی در برخی از شاخص‌ها تاب‌آوری نقش مؤثری داشته‌اند که در ادامه بیان داشته است محدودیت اصلی در استفاده از این تصمیم-گیران و دیگر روش‌های مشارکتی، به دست آوردن یک سطح نماینده تعامل مشارکتی و محدود کردن اعتبار نتایج و موفقیت استراتژی‌های بعدی می‌باش بوستون[3](۲۰۱۷) در تحقیق خود تحت عنوان تاب‌آوری ساختمانی از طریق طراحی با رویکرد بهبود کارایی بیمارستان‌ها پس از زلزله در دانشگاه جانز هاپکینز[4]بیان داشته است؛ هدف این تحقیق بررسی اهمیت عملکرد بیمارستان در برابر زلزله می‌باشد. که برای پاسخگویی به فاجعه و بهبود جامعه بسیار مهم می‌باشد. زیرا که تاب‌آوری بیمارستان و مقاومت در برابر خسارت جهت ادامه مراقبت‌های پزشکی ضروری است. همچنین در نتایج نهایی خود کدبندی و فراهم نمودن رتبه‌بندی تاب‌آوری ساختمان‌های بیمارستانی انجام گردیده است. چراکه با سیستم رتبه‌بندی می‌توان به عملکرد ساختمان‌ها در برابر زلزله مدیریت بهتری را در زمان بحران ارائه نمود. دادش‌پور و عادلی (۱۳۹۴)، در مقاله پژوهشی خود در ابعاد مختلف به بررسی تاب‌آوری شهر قزوین در برابر زلزله پرداخته است. در نتایج تحقیق بیان نموده است. در بین ابعاد مختلف تاب‌آوری، مجموعه شهری قزوین به لحاظ ابعاد نهادی (با ۴۸ درصد فاصله از حد بهینه) و سپس ابعاد کالبدی– فضایی (با ۴۵ درصد فاصله از حد بهینه) وضعیت نامناسب‌تری دارد. به غیر از دو شاخص «جمعیت زنان» و «جمعیت بالای ۶۵ و زیر ۶ سال»، از بعد اجتماعی باقی شاخص‌ها از حد بهینه پایین‌تر است. روستا و همکاران (۱۳۹۶)، در مقاله پژوهشی خود اقدام به تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی بافت فرسوده شهری زاهدان نموده‌اند که در نتایج بیان داشته‌اند در بین شاخص‌های مورد مطالعه مولفه‌ی مصالح ساختمانی با ضریب ۰/۲۸۸ درصد مهمترین معیار در تاب‌آوری و معیار کیفیت ابنیه در اولویت دوم با ضریب ۰/۲۸۶ درصد و در نهایت مساحت قطعات با میزان ۰/۰۲۳ درصد کمترین اهمیت را در تاب‌آوری داشته‌اند. بدری و همکاران (۱۳۹۲)، نقش مدیریت محلی در ارتقای تاب آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی با تأ کید 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 کاربری زمین مناسب و در ۷ اصل مابقی مانده نامطلوب می‌باشد. سیلاوی (۱۳۸۵)، با استفاده از مدل فازی و سلسله مراتبی و در نظر گرفتن جنبه‌های انسانی و فیزیکی موضوع بحران زلزله را در شهر تهران مورد ارزیابی قرار داده است. که در این تحقیق از سناریوهای روز و شب سنجش لرزه‌ای را مدل‌سازی نموده است.

روش تحقیق:

براساس ضرورت موضوع هدف کلی پژوهش حاضر بررسی چگونگی بکارگیری رویکرد آمار فضایی جهت بررسی موضوع تاب آوری شهری ناشی زلزله در شهر ایلام بوده است. به این طریق که بتوان ضریب اطمینان رتبه‌بندی تاب آوری مناطق افزایش یابد. به عبارتی از نظر آمار فضایی کاهش ضریب خطا و ارائه فواصل اطمینان با بزرگ نمودن حجم متغیرها اشاره دارد. در این پژوهش جهت تهیه آمار و اطلاعات تاب‌آوری و بحران شهری بصورت (کتابخانه‌ای، میدانی، توصیفی و تحلیلی) با مراجعه به سازمان‌های مربوطه از جمله استانداری (دفتر مدیریت بحران)، شهرداری، فرمانداری و مرکز آمار ایران اطلاعات مورد نظر دریافت گردید و جهت مدلسازی از تکنیک آمار فضایی و مدلسازی معادلات ساختاری در عناصر اجتماعی – کالبدی استفاده گردیده است. لازم به ذکر است جهت تکمیل تجزیه و تحلیل یافته‌ها همانند تهیه نقشه‌ها، نمودارها و تحلیل های آماری از نرم‌افزارهای *GRAFER*، *EQS*، *EXCEL* و *ArcGIS*، *VPLS* و *AMOS-SPSS* استفاده گردیده است.

---

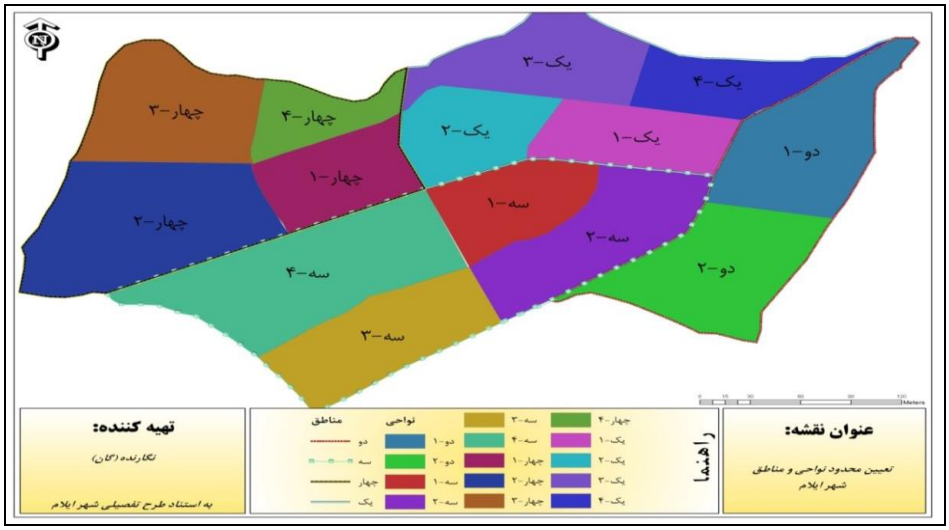
[1] - *Guinness*
[2] - *Steven*
[3] - *Boston*
[4]- *Johns Hopkins University*

www.SID.ir

Archive of SID

محدوده مورد مطالعه:

شهر ایلام، مرکز استان ایلام از نظر جغرافیایی در ۳۳ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است و از نظر موقعیت جغرافیایی در غرب و جنوب غربی کشور قرار دارد. شهرستان ایلام با مساحتی حدود ۲۱۶۵ کیلومترمربع در شمال استان ایلام قرار دارد. این شهرستان از شمال و شمال شرق به شهرستان اسلام‌آباد غرب (استان کرمانشاه)، از شرق تا جنوب شرق به استان لرستان و از جنوب و جنوب غربی به کشور عراق و استان خوزستان محدود است. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۱۳۶۳ متر است. این شهرستان در دره‌ای کوهستانی و در دامنه‌ی جنوبی کبیر کوه از سلسله جبال زاگرس واقع شده است(*Management and Planning Organization of Ilam Province, 1965-1999*).



شکل ۱- نقشه شناخت محدود شهر ایلام

شناخت بیشینه شتاب گسل‌های منطقه بعنوان چشمه‌های لرزه‌ای(ارزیابی خطر):

تخمین بیشینه زمین‌لرزه، معمولاً با مشکلات زیادی همراه است. زیرا زمین‌لرزه‌های مخرب دارای فراوانی اندکی هستند، بنابراین دوره زمانی رویداد مجدد آنها طولانی است و براساس اطلاعات موجود از تاریخچه زمین‌لرزه نمی‌توان آن را تعیین نمود. بنابراین، تخمین بزرگای حداکثر معمولاً براساس ویژگی‌های کلی فعالیت لرزه‌ای و شباهت‌های زمین‌شناسی صورت می‌گیرد. در مطالعات کاربردی غالباً براساس روابط تجربی بین بزرگای زمین‌لرزه و پارامترهای مختلف گسل مانند طول گسیختگی، مساحت سطح شکست، بیشینه جابجایی سطحی و نرخ ازاد شدن لرزه‌ای تخمین زده می‌شود.

جدول ۲- محاسبه بیشینه توان لرزه‌زایی گسل‌های فعال شهر ایلام در شعاع ۲۰۰ کیلومتری

میانگین	برآورد بزرگا		مشخصات گسل*	
بزرگا*	اسمیت**	نوروزی*	طول گسل	نام گسل
۶/۷	۶/۷	۶/۸	۵۲/۹۰	کبیرکوه
۷/۲	۷/۱	۷/۲	۱۵۹/۰۳	جبهه کوهستان
۷/۲	۷/۱	۷/۲	۱۵۹/۱۲	راندگی لبه گودال زاگرس
۶/۹	۶/۹	۷/۰	۷۷/۹۰	جبهه کوهستان
۶/۹	۶/۹	۷/۰	۷۶/۷۲	خطواره
۷/۰	۷/۰	۷/۰	۱۲۱/۱۴	راندگی لبه گودال زاگرس
۷/۰	۷/۰	۷/۱	۹۵/۷۸	گوار

مآخذ: *Dervishzadeh And Mohammadi, 2012* ** *Smith, 2003*.

بیشترین شتاب محاسبه شده برای زمین‌لغزه در منطقه مورد مطالعه مربوط به گسل‌های محلی منطقه بوده و گسل‌های اصلی زاگرس مانند گسل نهاوند، گسل دورود و گسل صحنه که در محدوده شعاع ۲۰۰ کیلومتری منطقه قرار دارند به علت فاصله نسبتاً زیاد دارای کمترین مقدار شتاب برای زمین می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

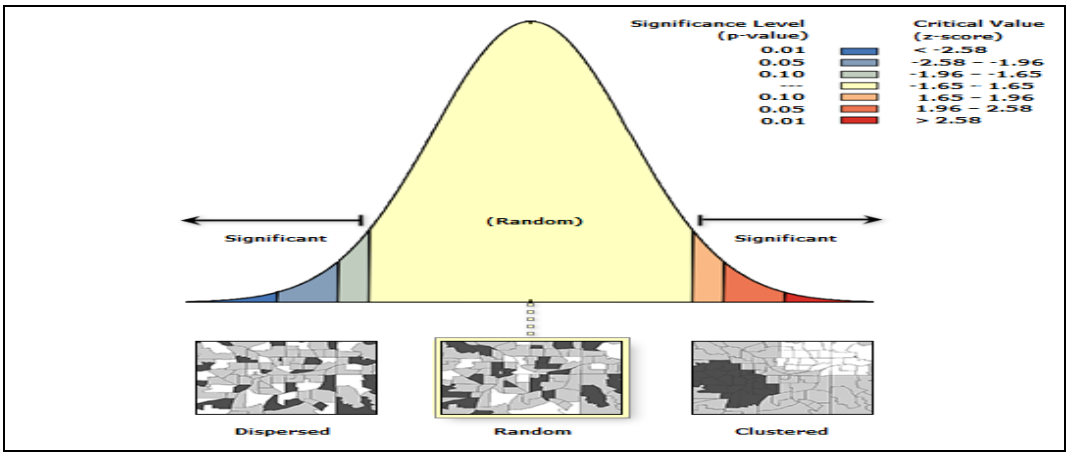
بحث و یافته‌های تحقیق: در این قسمت از تحقیق با کلاس‌بندی تاب‌آوری شهری، روند و رتبه‌بندی تاب‌آوری در شهر ایلام در ابعاد کالبدی – اجتماعی بررسی گردیده که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد:

شناخت شاخص‌های تحقیق:

جدول ۳- تعریف عملیاتی شاخص‌های مورد مطالعه

	شاخص	تعریف عملیاتی	سنجه
تاب آوری	کاربری اراضی	مساحت و اندازه قطعات از متغیرهای مهم در میزان تاب‌آوری می‌باشد؛ و هرچه مساحت قطعات بیشتر باشد تاب‌آوری افزایش می-یابد.	مستقیم
	طبقات ساختمانی	تعداد طبقات ساختمان که می‌تواند معرف تراکم ساختمانی نیز 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 می‌باشد).	معکوس
	ساختار سنی جمعیت	منظور از بررسی ساختار سنی جمعیت دستیابی به جمعیت آسیب‌پذیر در گروه های 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 می‌بینند. 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 لوله ها، تأسیسات و تجهیزات مربوط به گاز، نفت، آب، برق و مخابرات در منطقه است. هر چه میزان تأسیسات و تجهیزات حیاتی مرتبط با این زیرساخت ها در منطقه بیشتر باشد، امکان آسیب‌پذیری منطقه بیشتر خواهد بود. در صورت نبود تأسیسات جایگزین برای این زیرساخت ها، میزان تاب‌آوری کاهش خواهد یافت. هر چه خطوط اصلی زیرساخت های حیاتی در منطقه بیشتر باشد، تاب‌آوری کمتر است.	معکوس
	شبکه حمل و نقل	وجود را ه‌های اصلی و شریانی بیشتر در منطقه و امکان برقراری ارتباط با مناطق مجاور امکان تاب‌آوری منطقه را افزایش می دهد.	مستقیم
	مراکز امداد رسانی	هر چه مراکز درمانی و امدادرسان در منطقه بیشتر باشد، احتمال برگشت پذیری و تا بآوری منطقه بیشتر خواهد بود.	مستقیم
	تراکم ساختمانی	هر چه سطح ساخته شده در منطقه بیشتر باشد، منطقه آسیب پذیرتر خواهد بود.	معکوس

مأخذ: (*نگارندگان؛ ۲۰۱۲ Rezaei, ۲۰۱۵ Daddshpour And Adeli, Ainuddin, 2012; Holling, 1993; Maru, 2010; Burton, 2012*).



شکل ۳- الگوی کلی تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس رتبه‌بندی *Qi* – مأخذ: محاسبات نویسندگان: ۱۳۹۷.

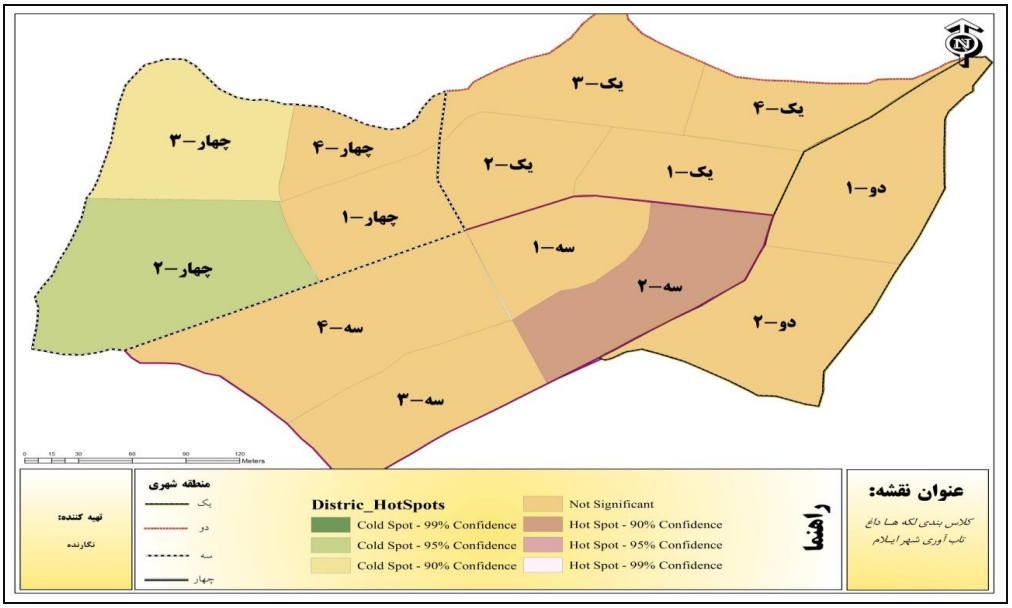
www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس الگو فوق: میزان ارزش[1]برابر ۰/۲۷۸ درصد می‌باشد. که بیانگر توزیع نامناسب و الگوی تصادفی در شهر ایلام می‌باشد.

بررسی آمار فضایی تاب‌آوری کالبدی بر اساس روش کریجینگ:

همانگونه که ذکر گردیده برآورد آمار فضایی، بر اساس روش درون‌یابی کریجینگ[2]فرآیندی است که طی آن می‌توان مقدار یک کمیت در نقطه‌ای با مختصات معلوم را با استفاده از مقدار همان کمیت در نقاط دیگری با مختصات معلوم به دست آورد. کریجینگ بر اساس میانگین متحرک وزن دار بوده و می‌توان آن را بهترین تخمین‌گر خطی خواند. در این روش از الگوهای برازش مختلف به منظور برآورد میزان تاب‌آوری در سطح شهر استفاده شده، سپس از الگو با صحت بالاتر به عنوان الگوی مناسب برای تهیه نقشه پهنه‌بندی تاب‌آوری استفاده گردیده است. روش‌های کریجینگ بر اساس تعریف واریوگرام استوار بوده و موفقیت روش به انتخاب مدل مناسب یا بهینه‌ی واریوگرام بستگی دارد. از واریوگرام به منظور تعیین و تشریح ساختار مکانی داده‌ها استفاده می‌شود. واریوگرافی اولین قدم برای مدلسازی ساختار مکانی به منظور استفاده در کریجینگ است. مقدار واریوگرام به فاصله بین مقادیر یک متغیر ناحیه‌ای در دو نقطه وابسته است. اگر این مقدار به جهت نیز وابسته باشد، واریوگرام ناهمسانگرد[3]و در غیر این صورت واریوگرام همسانگرد[4]نامیده می‌شود. در واریوگرافی برای تشریح و مدلسازی رفتار واریوگرام از سه مؤلفه استفاده می شود: دامنه تأثیر حد آستانه یا سقف و اثر قطعه‌ای[5]دامنه تأثیر حداکثر فاصله‌ای است که پس از آن ساختار مکانی دیگر وجود ندارد و واریوگرام به مقدار ثابتی می‌رسد. اغلب در عمل، عرض واریوگرام از مبدأ به گونه‌ای است که اثر قطعه‌ای نامیده می‌شود که بیانگر واریانس تصادفی و بدون ساختار است. اثر قطعه‌ای به علت وجود تغییرات در فواصل کمتر از حداقل فاصله نمونه‌برداری یا به دلیل وجود خطا به هنگام نمونه‌برداری و اندازه‌گیری بروز می‌کند. وقتی واریوگرام به مقدار ثابت خود می‌رسد، ارتفاع واریوگرام برابر حد آستانه یا سقف واریوگرام، یعنی برابر مجموع واریانس تصادفی و ساختاردار است. نسبت واریانس ساختاردار به حد آستانه، ساختار مکانی واریوگرام است. اولین قدم در درون‌یابی به روش کریجینگ برازش مدلی بر واریوگرام تجربی است. از بین مدل‌های موجود (خطی، کروی، نمایی و گوسی)، متداول‌ترین مدل که بیشترین کاربرد را در مطالعات محیطی دارد، مدل کروی است. البته هنگام مدلسازی واریوگرام، باید مدلی را انتخاب کرد که کمترین مقدار مجموع باقی مانده‌ها را داشته باشد.

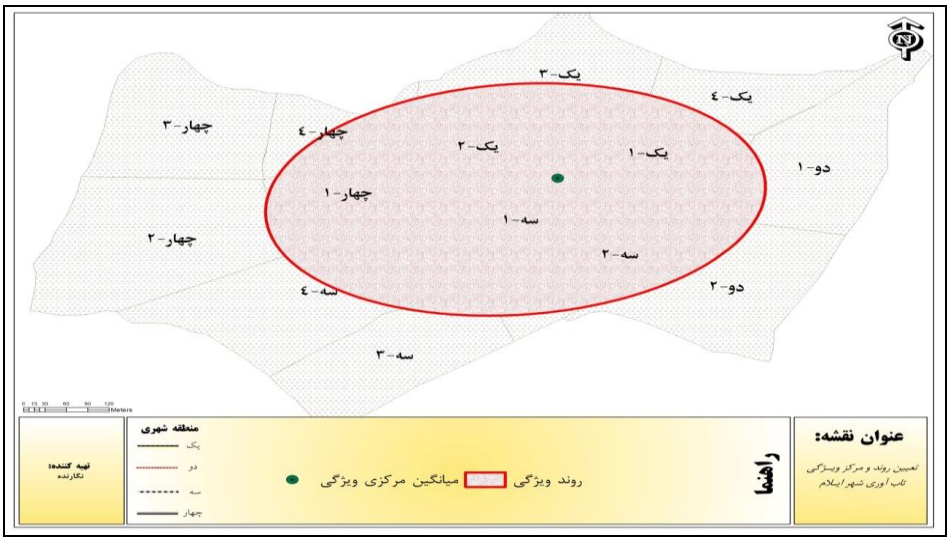


شکل ٤- کلاس‌بندی تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس لکه‌های داغ تاب‌آوری- (مآخذ: محاسبات نویسندگان: ۱۳۹۷).

[1]- *Z-Score*
[2]- *Kriging interpolation*
[3]- *Anisotropic*
[4]- *Isotropic*
[5]- *Nugget effect*

www.SID.ir

Archive of SID

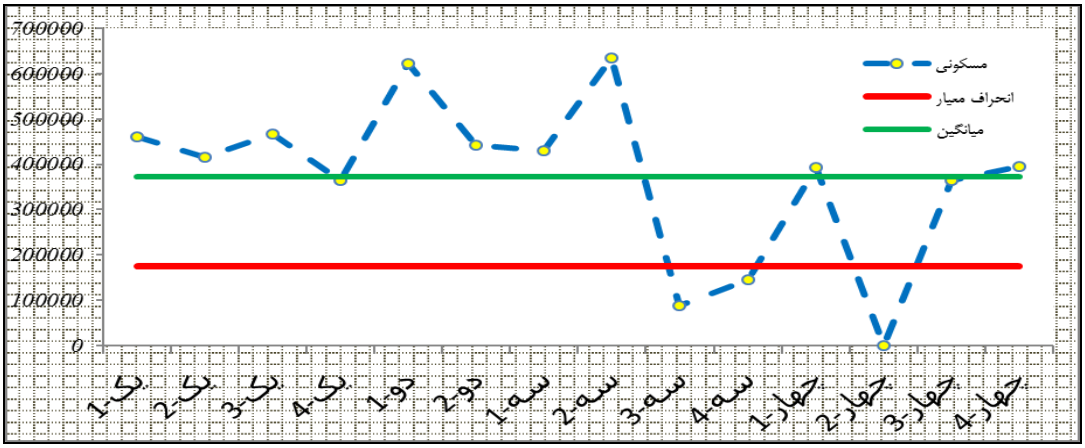


شکل ٥- تعیین مرکز و روند تاب‌آوری شهر ایلام- (مآخذ: محاسبات نویسندگان: ۱۳۹۷).

بر اساس نتایج حاصل از کلاس‌بندی تاب‌آوری شهر ایلام مناطق آسیب‌پذیر در ۷ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. طبق اطلاعات مندرج در ذیل ناحیه ۲ از منطقه چهار و ناحیه ۲ از منطقه سه به ترتیب در سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۰ درصد به عنوان نواحی سرد و داغ فضایی شهر ایلام دارای میزان تاب‌آوری و آسیب‌پذیری می‌باشند. زیرا برای یک متغیر ناحیه‌ای با ساختار فضایی، توزیع طوری قرار دارد که تشابه مقدار متغیر ناحیه‌ای برای نقاط نزدیک به هم نسبت به نقاط دور از هم کمتر می‌باشد. لذا با افزایش فاصله مکانی یا زمانی بین نواحی و مناطق به حدی می‌رسد که بعد از آن به بعد، مقدار متغیر ناحیه‌ای در نقاط اطراف یکدیگر بر هم تأثیر چندانی نخواهند داشت؛ که به آن فاصله دامنه یا شعاع تأثیر گفته می‌شود. بدیهی است که دامنه تأثیر بزرگ‌تر دلالت بر ساختار فضایی گسترده‌تر دارد. این گستردگی موجب افزایش محدوده مجاز می‌گردد که می‌توان از داده‌های موجود در آن برای دورن‌یابی مقدار ناحیه و مناطق در نقاط مجهول استفاده نمود. لازم به ذکر است خاصیت جمع‌پذیری از ویژگی‌های قابل تحلیل در روش کریجینگ می‌باشد. این ویژگی سبب می‌شود تا اگر در مورد مجموعه‌ای از واحدهای کوچک، تخمین کریجینگ صورت گیرد، میانگین مقادیر تخمینی این واحدها برابر شود با مقدار تخمینی واحدهای بزرگتر که حاوی تمام واحدهای کوچکتر است.

بررسی آمار فضایی تاب‌آوری اجتماعی بر اساس روش بیضی انحراف معیار:

از جمله آزمون‌های آماری گرافیک مبنایی که می‌تواند محقق را در این راستا هدایت کند بیضی انحراف معیار است. با استفاده از این روش می‌توان میزان تمایل و گرایش موضوع به مرکز خاص را نشان داد. بیضی انحراف معیار، با استفاده از انحراف معیار فاصله مکان هر شاخص تا مرکز میانگین، پراکندگی، جهت و موقعیت آن را مشخص می‌سازد.

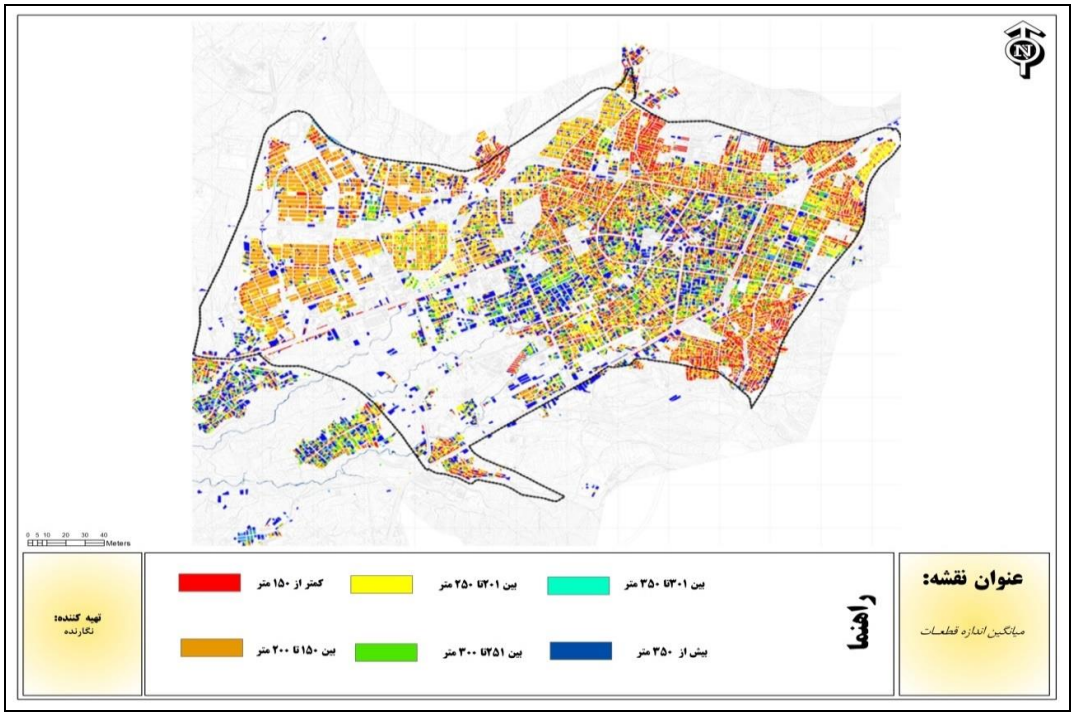


شکل ٦- تعیین میزان تاب‌آوری کاربری مسکونی شهر ایلام به‌صورت مقایسه‌ای - (مآخذ: محاسبات نویسندگان: ۱۳۹۷).

www.SID.ir

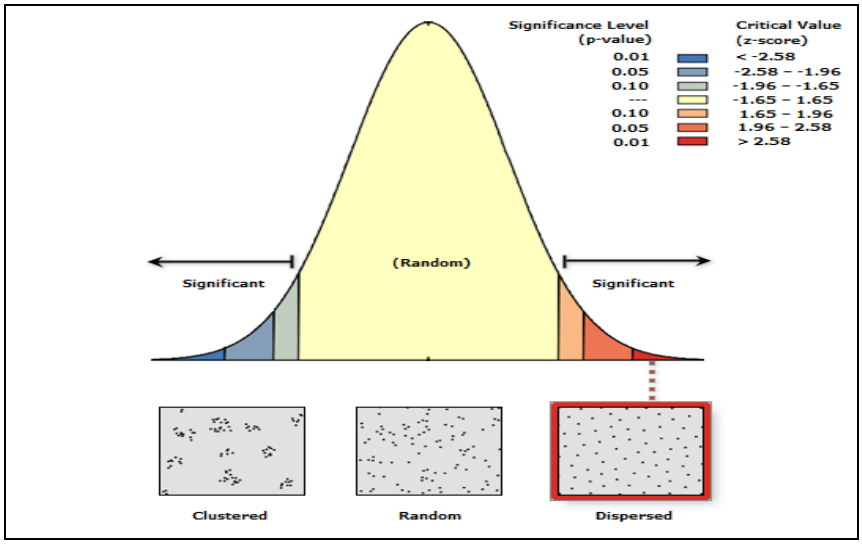
Archive of SID

بیضی انحراف معیار تاب‌آوری با زاویه کمی در جهت شرقی- غربی امتداد یافته است، زیرا تمرکز نقاط موضوع در مرز نواحی یک و سه قرار دارد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه منطقه یک به عنوان منطقه بافت مرکزی و کهن شهر ایلام به عنوان یک محیط آسیب-پذیر در شهر ایلام شناخته شده است میزان آسیب‌پذیری در این منطقه بسته به شرایط اجتماعی– کالبدی بالا می‌باشد.



شکل ۷- وضعیت اندازه قطعات ساختمانی در شهر ایلام- (مآخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۷).

براساس انحراف معیار که به عنوان یکی از شاخص‌های پراکندگی است نشان می‌دهد به طور میانگین داده‌ها چه اندازه از مقدار متوسط فاصله دارند. اگر انحراف معیار مجموعه‌ای از داده‌ها نزدیک به صفر باشد، نشانه آن است که داده‌ها نزدیک به میانگین هستند و پراکندگی اندکی دارند؛ در حالی که انحراف معیار بزرگ بیانگر پراکندگی قابل توجه داده‌ها می‌باشد. بر اساس نتایج ناحیه ۲ از منطقه۳ و ناحیه ۲ از منطقه چهار همانگونه که نقشه‌های تحلیل فضایی پیشین نیز چنین موضوع را تائید نمودند بیشترین پراکندگی را نسبت به سایر مناطق داشته‌اند.

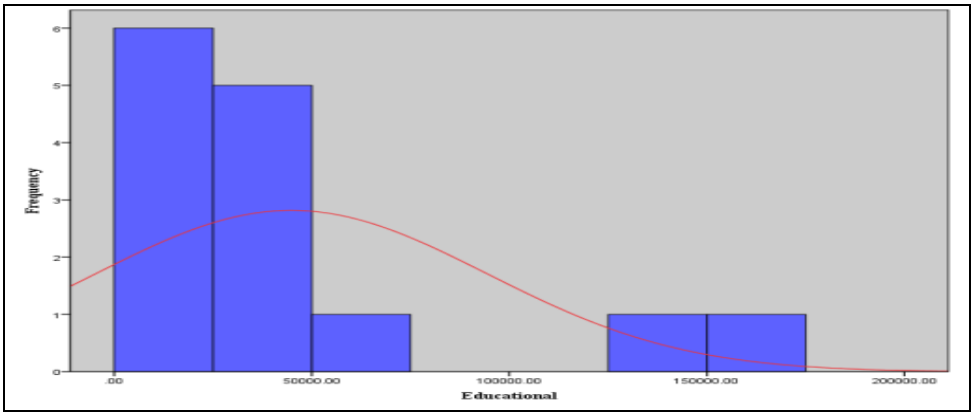


شکل ۸- الگوی تاب‌آوری اجتماعی در نواحی شهر ایلام - (مآخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۷).

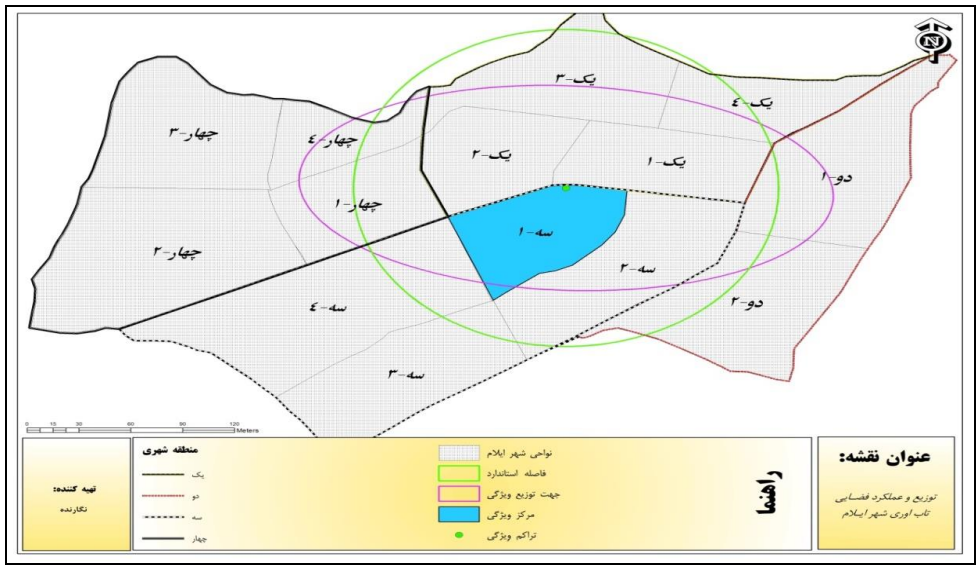
www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج: مقدار ارزش برابر ۵/۵۸۶ درصد بوده است. که به‌احتمال کمتر از ۱ درصد تاب‌آوری در شهر ایلام وجود دارد. به عبارت دیگر به‌احتمال کمتر از ۱ درصد عناصر مورد مطالعه با این الگوی می‌تواند در تاب‌آوری شهر ایلام به ایفای نقش بپردازند.



شکل ۹- پراکنش تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس کاربری اراضی - (مآخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۷).



شکل ۱۰- پراکنش الگوی فضایی تاب‌آوری در شهر ایلام - (مآخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۷).

نتیجه‌گیری:

بررسی مسائل توسعه پایدار شهری از دیدگاه تاب‌آوری و بحران زلزله در شهر ایلام نشان داده است شناخت و ارزیابی هر یک از کاربری‌های شهری، شهر ایلام به منظور دستیابی به معیارهای مناسب جهت تاب‌آوری‌سازی و برنامه‌ریزی اصولی در توسعه کالبدی از مهم‌ترین اقدامات می‌باشد، نتایج نشان داد عدم تعادل و تناسب کاربری‌ها و دیگر مسائل توسعه شهری در شهر ایلام، که هر کدام از آن‌ها نسبت به استانداردهای جهانی، ملی و منطقه‌ای از سطح تاب‌آوری پایین‌تر می‌باشد. از نظر کمی نتایج نشان داد میانگین تاب‌آوری شهر ایلام در برابر بحران زلزله برابر ۰/۶۸۶ درصد می‌باشد. که طبق نمودار و نقشه‌های ارائه شده 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 می‌باشد.

بر اساس الگوی آمار فضایی گرایش به مرکز تاب‌آوری در شهر ایلام بین(۱-۰) 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 پایین‌تر از میانگین بوده است را نشان داده است. لذا با توجه به مفهوم تاب آوری که باید با تمامی مراحل مدیریت سوانح ارتباط یابد لازم است جامعهٔ تاب‌آور دارای ویژگی هایی باشد که تمامی مراحل قبل، حین و پس از سانحه را پوشش دهد. براین اساس، با توجه به پژوهش صورت گرفته ویژگی‌های جوامع تاب‌آور را به شرح زیر می‌توان نمود:

استقلال داخلی: با قابلیت کارکرد مستقل از کنترل خارجی.

www.SID.ir

Archive of SID

استحکام: با قدرت مقابله در برابر حمله‌ها یا نیروهای خارجی دیگر.
وابسته به هم: با اجزای سیستمی مرتبط، به طوری که یکدیگر را حمایت می‌کنند.
قابلیت سازگاری: ظرفیت آموختن از تجربه‌ها و انعطاف‌پذیری در برابر تغییرها.
همیاری یا همکاری: فرصت و انگیزه‌های زیاد برای جلب مشارکت ذینفعان.

References:

1. *Askari, Alireza (2017): Analysis of Space Statistics with Geographic Information System, Second Edition, Tehran. [In Persian]*
2. *Batty. M, (2009): Urban Modeling, in N. Thrift and R. Kitchin (Editors) International Encyclopedia of Human Geography,Vol 12, Elsevier, Oxford, UK.*
3. *Belkhouche, B.; Reda, B., Salah, A. (2001): An Expert Decision Support System for Crisis Management, Tulane University New Orleans.*
4. *Bhandari, R.K. (2010): An Overview on Natural and Manmade Disasters and Their Reduction, World Congress on Sustainable Development (Seminar), Calcutta.*
5. *Boon, D. (2012): Recovery from disaster: Resilience, adaptability and perceptions of climate change, James Cook University Press.*
6. *Brenner, N. (2004): New State Spaces, Urban Governance and the Rescaling of Statehood, Oxford University Press.*
7. *Bristow, G. (2010): Resilient Regions Re-Placing Regional Competitiveness, Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 3 (1).*
8. *Commission, E. (1997): Compendium of European Planning Systems (Brussels: CEC), Department of Conservation and Land Management Cape Range National Park, Draft Management Plan (Perth, Australia: CALM).*
9. *Daddshpour, Hashem and Adeli, Zainab (2015): "Measurement of the Resilience Capacity in the City of Qazvin", Crisis Management Magazine, No. 8. [In Persian]*
10. *Dalaakeh, Hasan; Samara Mohsen Beigi, Hussein; Shahiandi, Ahmad (2017), "Measuring the level of social resilience in urban areas Isfahan ", Journal of Sociology of Social Institutions, No. 4. [In Persian]*
11. *Davis, A. (2006): Risk Work and Mental Health, Good Practice in Risk Assessment and Risk Management, London Jessica Kingsley.*
12. *Derisen, P. (2009), A Set-Based Approach to Support Decision-Making on the Restoration of Infrastructure Networks, Earthquake Spectra 33.*
13. *Dervishzadeh, Ali and Mohammadi, Mahin (2012): Iranian Geology, Third Edition, Payame Noor University Press. [In Persian]*
14. *Engineering Consulting Engineers (2008): Ilam City Reconstruction Project, Ilam Province Road and Urban Development Office. [In Persian]*
15. *Folke, C. (2010): Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability, Journal Ecology and Society, Number1.*
16. *Gharei, Fariba, Masnavi, Mohammad Reza and Haji Bande, Mona (2017): "Development of key indicators of spatial-urban spatial measurements; Comprehensive review Theoretical Literature ", Garden Pars Journal, No. 57. [In Persian]*
17. *Holling, C. S. (1993), Resilience and Stability of Ecological Systems, Annual Review of Ecology and Systematic, 4.*
18. *Karrholm, N. (2015): Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas, Journal Cities, Vol 36.*
19. *Kutum, D. (2016): Evaluation of dimensions, approaches and concepts of resilience in urban societies with an emphasis on natural disasters, Journal of Fundamental and Applied Sciences, No 8.*
20. *Lefteris, A.; Mantelas, H. and Poulicos, P. (2010): A Fuzzy Cellular Automata Modeling Approach, Accessing Urban Growth Dynamics in Linguistic Terms, ICCSA 2010, Part I, LNCS 6016.*

www.SID.ir

Archive of SID

21. *Management and Planning Organization of Ilam Province (1965-1999): A Comprehensive Economic-Social Report of Ilam Province. [In Persian]*
22. *Mavedat, Elias (2017): Modeling of Urban Structure in terms of earthquake crisis, Ph.D., Assistant Professor S. Maleki, Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian]*
23. *O'Brien, K. (2010): Vulnerable or Resilient? A Multi-Scale Assessment of Climate Impacts and Vulnerability in Norway, Journal Climatic change, 64 (1-2).*
24. *Olazabal, M.; Chelleri, L. and Waters J.J. (2012): Why urban resilience?. In: Chelleri, Marta, Multidisciplinary perspectives on urban resilience a workshop report, Basque Centre for Climate Change, Bilbao.*
25. *Pimm, S.L. (1984): The Balance of Nature? Ecological Issues in the Conservation of Species and Communities, University of Chicago Press, Chicago.*
26. *Rezaei, Mohammad Reza (2012): "Assessment of Economic and Institutional Resilience of Urban Communities against Natural Disasters, Case Study The earthquake in the neighborhoods of Tehran ", Crisis Management Quarterly, Volume 2, Number 1. [In Persian]*
27. *Suarez, M.; Gomez-Baggethun, M.; Benayas, J. and Tilbury, D. (2016): Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities. Sustainability , 8(8): 774, 1-19.*
28. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) (2007 and 2016): Terminology, Basic Terms of Disaster Risk Reduction, International Strategy for Disaster Reduction.*

www.SID.ir

Archive

Journal of Regional Planning

ISSN (Print): 2251-6735
ISSN (Online): 2423-7051

Vol. 9/ No. 36/ Winter 2019

Research Paper

Estimated distribution of urban resilience from the perspective of the earthquake crisis using the spatial stats model (Case Study of Ilam)

Elias Mavedat[1]**:** *Assistant Professor, Department of Urban planning & Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran*
Parastoo Garmsiri: *Master Student of Architecture, Isfahan University of art, Isfahan, Iran*
Kourosh Momeni: *Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran*

Received:2018/7/25 *pp:131- 134* *Accepted:21/2/2019*

Abstract

From the point of view of crisis management, Resilience, One of the most important issues is to achieve sustainability. Indeed, it is a way of strengthening communities by using their capacities. The issue of choice in the city of Ilam is located in the Ilam city of Zagros. In terms of seismic state, it is in a dangerous position. So that the Zagros are a has the highest earthquake with magnitude 4 to 4/5 richter has. Based on the importance of the subject, the present study is based on a developmental-applied approach and a combination of descriptive-analytical research methods, Thus, with the field studies of the 14 areas of Ilam and referring to the relevant organizations, the required information has been compiled from two physical-social dimensions. Finally, data analysis with spatial statistics theory and GRAFER, EQS, EXCEL and ArcGIS, VPLS and AMOS-SPSS software were used. The results of the research have shown that, based on the results of the Ilam earthquake classification, vulnerable areas are classified in seven classes. According to the results, zone 2 of area 4 and area 2 of area 3 respectively at a confidence level of 99% and 90% as the cold and hot spatial areas of the city of Ilam, there is a degree of volatility and vulnerability. And based on the results of the Z-Score, which is equal to 586.5%, there is probably less than 1% of the radiation in the city of Ilam.

Keywords: *Resilience, Modeling, Space Statistics, Ilam.*

Extended Abstract

Introduction:

The key characteristic of resilience as a tool is to provide the best scale and method for intervention achieve maximum profit and minimum cost to show. The key characteristic of resilience as a tool is to provide the best scale and method for intervention Reaching the maximum profit and spending the least money. Therefore, urban planning plays a vital role in shaping resilient cities. This requires strategic planning and good urban form to accommodate the issue.

From the point of view of crisis management, Resilience, One of the most important issues is to achieve sustainability. Indeed, it is a way of strengthening communities by using their capacities. The issue of choice in the city of Ilam is located in the Ilam city of Zagros. In terms of seismic state, it is in

[1]. *Corresponding Author's: Email: Mavedate@jsu.ac.ir, Tel: +989133594681*

www.SID.ir

Archive of SID

a dangerous position. So that the Zagros area has the highest earthquake with magnitude 4 to 4/5 richter has. The city of Ilam is first considered as the best place for human gathering and the other as the city most vulnerable to natural disasters in order to mitigate the effects of these catastrophic disasters.Therefore, based on the necessity of the subject, the city of Ilam is located in the Zagros zone. Seismically, Ilam is in a dangerous position. The purpose of this study was to investigate the status of resilience in two social-physical dimensions of the 14 districts of Ilam.

Methodology:

Based on the necessity of the subject, the overall purpose of the present study was to investigate the use of spatial statistics approach to investigate the issue of urban resilience caused by earthquakes in Ilam. This can be used to increase the confidence rating of resilience areas. That is to say, in terms of spatial statistics, the reduction of the error coefficient and the presentation of confidence intervals by increasing the volume of variables.For statistical analysis of spatial statistics it is necessary to consider a statistical model. A random field is usually considered as a statistical model for spatial data.

$$[\ \vdash Z(S): S \in D \sqsubseteq R \wedge d;\ d \geq 1] \dashv$$

Is where D is the set of transition indexes. Each random field can be parsed as follows:

$$Z(S) = \mu(S) + \delta(S)$$

Where μ (S) is the large scale change or trend and δ (S) is the small scale change or random field error process. It is noteworthy that if the finite distribution of any finite number of random variables of a field has a normal distribution , Will be the Gaussian random field. If the mean of the random field is constant and does not depend on the position, that is, E ({Z (S)) and the variance of the expression It is only a function of the distance of the positions, then they are called the random field of the second order. Also, the transform and change functions are always conditional negative and always positive, respectively. In addition to the value of h, the variogram depends on its direction. In other words, only a function of the size of the distance

h means | h | = | S_i-S_j |, they are called (or random field) isotropic.

Based on the importance of the subject, the present study is based on a developmental-applied approach and a combination of descriptive-analytical research methods, Thus, with the field studies of the 14 areas of Ilam and referring to the relevant organizations, the required information has been compiled from two physical-social dimensions. Finally, data analysis with spatial statistics theory and GRAFER, EQS, EXCEL and ArcGIS, VPLS and AMOS-SPSS software were used.

Results and discussion:

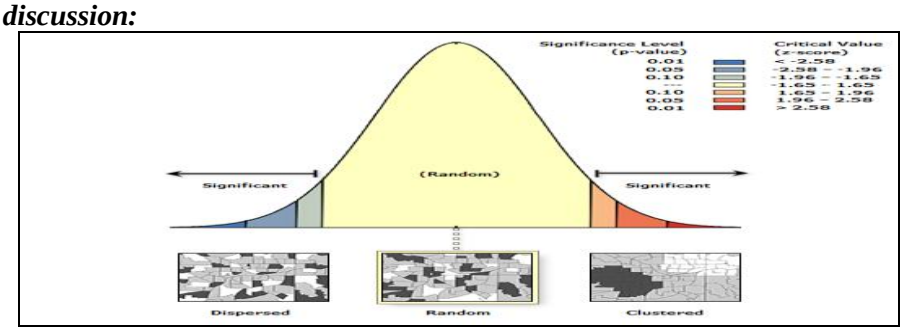


Figure 1- Overall Resilience Pattern of Ilam City Based on Qi Ranking

- Based on the above model: Value is 0.227%. This indicates an inappropriate distribution and random pattern in Ilam.

www.SID.ir

Archive of SID

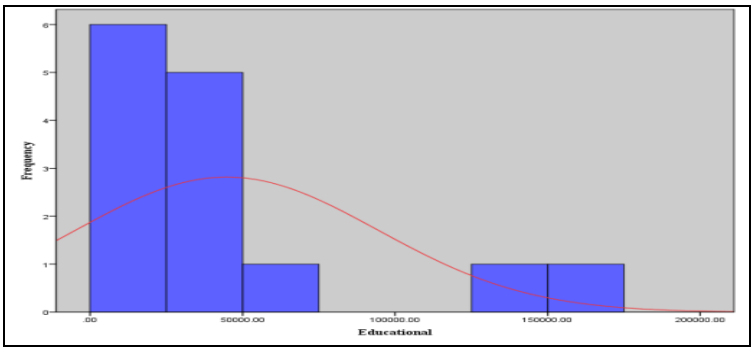


Figure 2- Land Use Resilience Distribution of Ilam City

As mentioned, the estimation of spatial statistics, based on the Kriging interpolation method, is a process by which the value of one quantity at a point with known coordinates can be used to determine the value of the same quantity at other points with known coordinates. Achieved. Kriging is based on weighted moving averages and can be called the best linear estimator. In this method different fitting patterns are used to estimate the resilience rate in the city, then the higher accuracy model is used as a suitable model for mapping the resilience zoning. Kriging methods are based on the variogram definition and the success of the method depends on the selection of the appropriate or optimal variogram model and the variogram is used to determine and describe the spatial structure of the data. Variography is the first step in modeling spatial structure for use in kriging. In this case, we have the following:

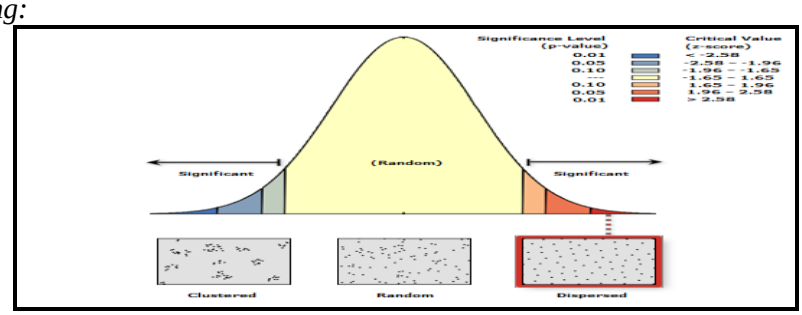


Figure 3- Pattern of social resilience in Ilam city areas

A variogram is used to determine and describe the spatial structure of the data. Variography is the first step in modeling spatial structure for use in kriging. The variogram is calculated by the following relation: In the above relation: (h) γˆ: The value of the variogram for the number of N sample pairs separated by h step or Lag distance, and z (xi + h) Also, the values the x-area variables are at points i and i + h.

- Based on the results, the value was 5.58%. That is probably less than 1 percent of resilience in the city of Ilam. In other words, less than 1% of the elements studied can play a role in resilience of Ilam.

Conclusion:

The results of the research have shown that, based on the results of the Ilam earthquake classification, vulnerable areas are classified in seven classes. According to the results, zone 2 of area 4 and area 2 of area 3 respectively at a confidence level of 99% and 90% as the cold and hot spatial areas of the city of Ilam, there is a degree of volatility and vulnerability. And based on the results of the Z-Score, which is equal to 586.5%, there is probably less than 1% of the radiation in the city of Ilam.

Accordingly, to the research, the characteristics of resilient communities can be summarized as follows:

Internal Independence: Able to operate independently of external control.

Strength: The ability to withstand attacks or other external forces.

Interdependent: with related system components, so that they support one another.

www.SID.ir

Archive of SID

Compatibility: The capacity to learn from experiences and the flexibility to change. In this case, we have the following:Cooperation or Cooperation: Many opportunities and incentives for stakeholder engagement.

www.SID.ir