Journal of Physical Development Planing
Vol. 2, No. 1, (New Series), Spring 2017 (9-20)

نشریه علمی – پژوهشی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی
سال دوم، شماره ۱ (سری جدید)، پیاپی ۵، بهار ۱۳۹۶ (۲۰-۹)

ارزیابی طیف تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی (نمونهٔ موردی شهر ایلام)

سعید ملکی*، سعید امانپور، مسعود صفایی‌پور، سیدنادر پورموسوی، الیاس مودت
دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
استادیار گروه معماری و شهرسازی دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول
دانشجوی دکترا جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۶/۳/۱۹

Evaluation of Urban Physical Resilience Spectrum the Against Earthquake Using the Model Planning (A Case Study of Ilam)

Saeed Maleki*, Saeed Amanpour, Masoud Safaeepour, S.Nader Pormosavi, Elias Mavedat
Associate Professor, Department of Geography, University of Shahid Chamran Ahvaz
Associate Professor, Department of Geography, University of Shahid Chamran Ahvaz
Associate Professor, Department of Geography, University of Shahid Chamran Ahvaz
Assistant Professor Department of Urbanization, University of Jundi Shapur University of Technology Dezful
Student Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University Ahvaz- mavedate@yahoo.com
Received: (3/March/2017) **Accepted:** (9/June/2017)

Abstract
Urban Resilience is a relatively new concept in urban studies and urban planning and urban planning plays a crucial role in the formation flexible cities. Strategic planning for these activities should be subject to adapt to the urban physical. A study with application – development nature and analytical approach to the issue is addressed in Ilam. Because the seismic predictions based on statistical methods can give satisfactory results; This research uses quantitative models, COPRAS and µd, software GRAFER, MINITAB, VISIO, Excel and SPSS to examine the issue. The results of the 5 on the Richter scale model based on an average of the separate areas of 14 districts were ranked. In other words, the social damage - physical in the earthquake of 5 Mercalli using variable weight combination in the areas Finally, the resilience was determined in Ilam. COPRAS model based on the mean of resilience in against 65 percent.

Key words: Resilience, Earthquakes, Physical planning, Ilam city.

چکیده
تاب‌آوری شهری یک مفهوم نسبتاً جدید در مطالعات شهری و شهرسازی است و برنامه‌ریزی شهری نقش حیاتی در شکل‌گیری شهرهای انعطاف‌پذیر دارد که برای تحقق این فعالیت برنامه‌ریزی استراتژیک در جهت کالبد شهری برای انطباق موضوع، ضروری است. پژوهش حاضر با ماهیت توسعه ای- کاربردی و روش توصیفی- تحلیلی به بررسی موضوع در شهر ایلام پرداخته است. از آنجا که پیش‌بینی لرزه‌ای بر پایه روش‌های آماری می تواند نتایج قابل قبولی ارائه دهد؛ این پژوهش با بهره‌گیری از مدل COPRAS و GIS، نرم‌افزارهای GRAFER، MINITAB، VISIO، Excel و SPSS به بررسی موضوع پرداخته است. نتایج تحقیق نشان داده است که براساس مدل COPRAS میانگین تاب‌آوری در مناطق برابر ۶۵ درصد بوده است که خسارت کالبدی در اثر زلزله تا شدت ۵ مرکالی با استفاده از وزن متغیرها در نواحی ترکیب که منجر به رتبه‌بندی تاب‌آوری در شهر ایلام گردید. همچنین با توجه به نتایج مدل‌های آمار فضایی مورد استفاده در شهر ایلام ۵۴/۱۷ درصد از نواحی شهر با حفظ وضع موجود در مقابل خطرات و ناآرامی‌ها تاب‌آور می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، زلزله، برنامه‌ریزی کالبدی، ایلام.

*Corresponding Author: Saeed Maleki
E-mail: saeadmalek@gmail.com

* **نویسنده مسئول:** سعید ملکی

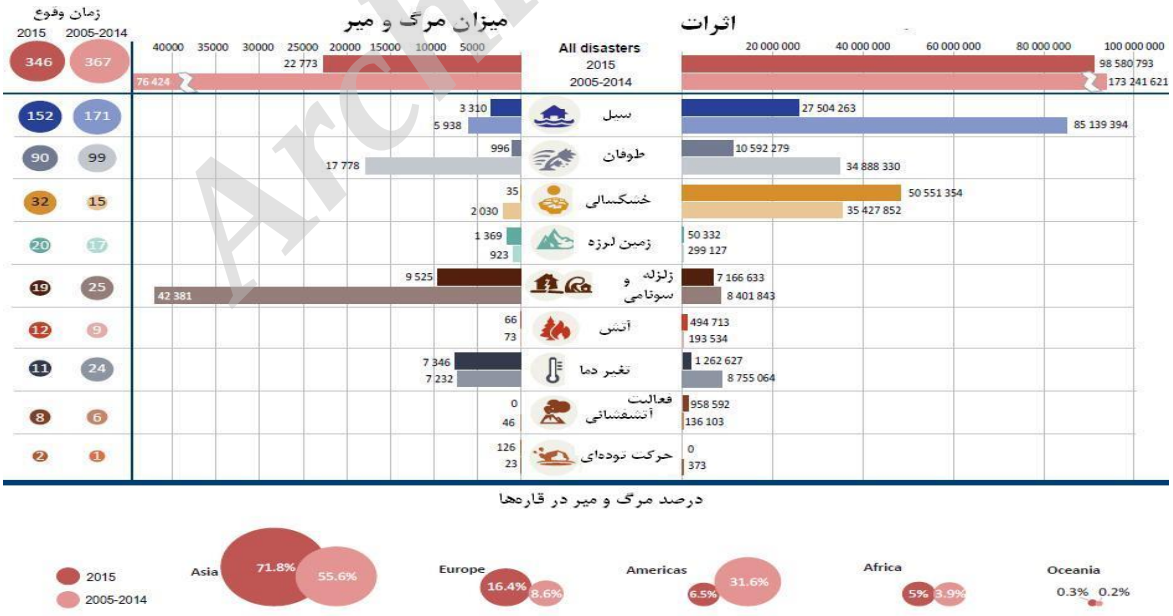
Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تاب‌آوری شهری یک مفهوم نسبتاً جدید در مطالعات شهری و شهرسازی است (Jabareen, 2014). تاب‌آوری برگرفته از نظم و انضباط بیولوژیکی است، که توانایی ارگانیسم یک سیستم برای مقاومت در برابر یک شوک، فاجعه و بیماری و بهبود یافتن از آن تعیین می‌گردد (Arefi 2011; Folke et al. 2010). در نتیجه به صورت کلی تعریف تاب‌آوری یا «انعطاف‌پذیری» شهری را از چشم‌انداز بحران شهری به توانایی یک منطقه یا نظام شهری جهت مقاومت در برابر سیل گسترده‌ای از شوک و تنش می‌توان تعبیر کرد (Agudelo-Vero et al. 2012: 3). چراکه امروزه فضاهای شهری به بهترین وجه می‌توانند نقش مراکز زندگی جمعی را ایفا کنند (چراغی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۲).

مطالعات انجام شده در دنیا نشان می‌دهد که آسیب-پذیری گروه‌های مختلف مردم ساکن در نواحی خطرخیز شهر، بسته به سطح زندگی و وضعیت اجتماعی و فیزیکی آنها در نقاط مختلف متفاوت است (احدنژاد روشتی، ۱۳۸۹: ۲) و آسیب‌های ناشی از آن همواره علاوه بر غافلگیری مسئولان، هزینه‌های زیادی را تحمیل کرده و قابلیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به انواع دیگر آسیب‌ها اعم از سیاسی، اقتصادی و فرهنگی را دارا می‌باشد. همچنین، بنا به میزان و زمینهٔ آن می‌تواند جهت‌های متفاوتی به خود بگیرد (زینالی، ۱۳۸۴: ۱۹۲).

امروزه، تحلیل و افزایش تاب‌آوری و در مقابل کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات طبیعی به حوزه مهم و گسترده‌ای در حیطهٔ برنامه‌ریزی و مدیریت مخاطرات تبدیل شده است (قدیری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱)؛ آسیب‌پذیری بر حسب مبانی متفاوتی مانند درجه زیان و آسیب حاصل از یک پدیده بالقوه آسیب‌رسان (Ford, 2002: 2) وضعیت و موقعیت اجتماعی – اقتصادی (Cannon, 2002 & Wisner et al, 2004) و خصیصه‌ای از یک سیستم زوجی انسانی – محیطی (Turner et al, 2003: 61) تعریف شده است. در مجموع، امروزه بر مبنای نگرش ترکیبی (Cutter et al, 2002: 90; ISDR, 2004: 14; UNDP, 2004: 11; Birkmann, 2005 & 2006; Galopin, 2006; Adger, 2006) در تحلیل و کاهش آسیب‌پذیری بر نقش متقابل جامعه و طبیعت تأکید می‌شود. بنابراین، آسیب‌پذیری نباید در بین افراد، گروه‌ها و یا فضای خاصی از جوامع و یا منطقه تمرکز یابد.



شکل ۱. تأثیر و نقش انسان در شکل‌گیری مخاطرات در سال‌های ۲۰۰۵ – ۲۰۱۵

(مأخذ: *وب‌سایت استراتژی بین‌المللی کاهش سوانح*، ۲۰۱۶)

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین، برنامه‌ریزی شهری نقش حیاتی در شکل-گیری شهرهای انعطاف‌پذیر دارد و برنامه‌ریزی استراتژیک در جهت فرم و کالبد شهری برای انطباق موضوع ضروری است (Olazabal et al, 2012). ریسک (خطرپذیری) دامنهٔ وسیعی دارد و مفهمومی انتزاعی است که تعریف آن دشوار و در برخی از موارد، اندازه‌گیری آن غیر ممکن است. عموماً خطرپذیری، دو معنا را به دنبال دارد: ۱. آینده. ۲. عدم قطعیت. بنابراین واقعه‌ای که مربوط به آینده نباشد و یا در مورد وقوع آن شک نداشته باشیم خطرپذیری تلقی نمی‌گردد. تلقی افراد از خطرپذیری، تأثیر منفی آن بر زمان‌بندی فعالیت‌ها و هزینه مالی و صدمات جانی آن بر جوامع است. در صورتی که خطرپذیری می‌تواند دریچه‌ای بر فرصت‌ها، توسعه و بهبود و یا تفکر جدید نیز باشد (مفضلی و صحفی، ۱۳۸۹: ۷). از نظر اپنز[1]، خطرپذیری، احتمال به وجود آمدن خطری بالقوه و احتمال آسیب-هایش به عنوان خطرپذیری تعریف می‌شود. همچنین، چاپمن[2]، خطر پذیری را تابعی از احتمال روی دادن یک خطر طبیعی مشخص نشده و آسیب‌پذیری نهادهای اجتماعی می‌داند. اسمیت[3]، خطر پذیری را احتمال روی دادن خطر معرفی نموده است. به طور کلی، خطرپذیری احتمال وقوع رویدادهای آسیب‌رسان است (Airmic, 2002: 2) که از تقابل خطرات، آسیب اجتماعی و طبیعی حاصل می‌شود.

مدیریت بحران دربرگیرنده عملیات و اقدامات پیوسته پویا بوده و براساس فرآیند کلاسیک مدیریت (برنامه‌ریزی سازماندهی، تشکیلات، رهبری و کنترل) استوار می‌شود. زمین‌لرزه پدیده‌ای است طبیعی که به خودی خود، می‌تواند قابلیت بحران نداشته باشد. آمادگی و برنامه‌ریزی دقیق برای تخمین آسیب‌پذیری و کنترل و کاهش زلزله می‌تواند تعیین‌کننده درجهٔ بحران باشد (عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷: ۳). اهمیت بلایای طبیعی، به خصوص، زلزله به حدی است که مجمع عمومی سازمان ملل متحد در دسامبر ۱۹۸۷، دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ را به عنوان دهه بین‌المللی کاهش اثرات زلزله اعلام نمود (عبداللهی، ۱۳۸۲: ۱۲). بحران‌های شهری همواره علاوه بر غافلگیری مسئولان، هزینه‌های زیادی را تحمیل و در مدت زمانی نه چندان طولانی تبعات وخیم‌تری به بار خواهند آورد و بنا به میزان و زمینهٔ آن می تواند جهت‌های متفاوتی به خود بگیرد (زینالی، ۱۳۸۴: ۱۹۲). اما مشکل اینجاست که با توجه به پیچیده بودن علل بروز آسیب‌های شهری، تاکنون مدل مشخصی به منظور پیش‌نگری آسیب‌های کالبدی – اجتماعی شهرها در برابر زلزله، تدوین نشده و در اختیار مسئولان قرار نگرفته است. این ناتوانی در پیش‌بینی اوضاع می‌تواند به اتخاذ تصمیماتی منجر گردد که علاوه بر افزایش شدید هزینه‌های سازمانی (منابع انسانی، بودجه، امکانات و غیره) به وخامت اوضاع چه در زمان حال و چه آینده بینجامد.

داده‌ها وروش کار

ماهیت پژوهش حاضر توسعه‌ای– کاربردی است. زیرا تحقیق علمی، یعنی جمع‌آوری و پردازش داده‌هایی که حقایق علمی، بر آن مبتنی است (Parker, 2002: 13). شیوهٔ تحقیق این پژوهش ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی و تحلیلی است. شیوه تحقیق در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری به معنای تبیین حرکت در جهت رسیدن به حقایق در ابعاد مختلف است که در این مسیر شاخص‌ها و عواملی دخالت دارند که می‌تواند میزان آن را تغییر دهد (الاجگردی، ۱۳۷۶: ۱۶۱). از طرف دیگر در پژوهش‌های کالبدی رکن اصلی برنامه‌ریزی کالبدی، کاربری زمین می-باشد (آمار، ۱۳۹۲: ۶۱). پژوهش حاضر از متغیرهای کالبدی در شاخص کاربری زمین شهری جهت رتبه‌بندی تاب‌آوری لرزه‌ای استفاده نموده است. که جامعه آماری پژوهش تمام نواحی شهری ایلام در قالب ۱۴ ناحیه شهری می‌باشد که به این تناسب جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل‌های COPRAS و برنامه‌های Grafer، SPSS، ArcGIS، Visio و دیگر برنامه‌های مورد نیاز استفاده شده است.

مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره که اغلب مدل-های تصمیم‌گیری چند هدفه و مدل‌های تجزیه و تحلیل چند معیاره نامیده می‌شوند. مجموعه‌ای از روش‌هایی

1. Ipenze
2. Chapman
3. Smith

Archive of SID

www.SID.ir

هستند که به تصمیم گیرندگان اجازه می‌دهد تا با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از معیارهای اغلب متضاد، به انتخاب، رتبه‌بندی، ترتیب یا توصیف گزینه‌ها در فرایند تصمیم-گیری بپردازند (Sarakar & Ray, 2012: 234). در سال‌های اخیر، استفاده از روش کوپراروش تصمیم‌گیری چند شاخصه به دلیل سادگی روش محاسبه، زمان اندک محاسبه، رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها، بهره‌گیری همزمان از مدل‌ای کمی و کیفی، قابلیت محاسبهٔ معیارهای مثبت (حداکثر) و معیارهای منفی (حداقل) به طور جداگانه در فرایند ارزیابی، تخمین درجهٔ اهمیت هر گزینه به صورت درصد، به منظور نشان دادن اندازه بهتر یا بدتر بودن یک گزینه و نیز تطبیق بیشتر با واقیعت محلی و تجربی کاربرد فراوان داشته است(Bone & Vida, 2012: 5). که این روش از گام‌های زیر پیروی می‌کند:

– 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 آنتروپی شانون استفاده گردیده است.

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

در این مرحله بی مقیاس‌سازی متغیرها در مرحله اول قرار دارد که برای این کار از فرمول زیر استفاده گردیده است.

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

– محاسبه وزن متغیرها:

$$E_j = -k \sum_{i=i}^{m} \left[P_{ij} Ln P_{ij} \right] \quad ; \quad \forall_j$$

– محاسبه مجموع وزن‌ها که توصیف کننده آلترناتیوها می‌باشد:

$$Sj^+ \gg \sum sj^+ \text{ و } Sj^- \gg \sum sj^-$$

– رتبه‌بندی معیارهای مثبت و منفی

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

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

– در مرحله آخر رتبه‌بندی نتایج:

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

جدول ۱. شاخص، ماتریس و کد بندی عوامل تاثیر گذار

معیار	زیر معیار	وضعیت				
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
نوع مصالح	اسکلت آهنی					
	بتنی					
	آجر و آهن					
	آجر و چوب					
	خشت و چوب					
کیفیت بنا	نوساز					

Archive of SID

www.SID.ir

	مرمتی			■		
	تخریبی					■
	مخروبه					■
تعداد طبقات	یک	■				
	دو		■			
	سه			■		
	چهار				■	
	+ پنج					■
سطح اشغال بنا (درصد)	۲۵-۰		■			
	۵۰-۲۵			■		
	۷۵-۵۰				■	
	۱۰۰-۷۵					■
کاربری اراضی	مسکونی				■	
	تجاری			■		
	آموزشی-درمانی		■			
	تأسیسات و تجهیزات	■				
	اداری و نظامی	■				
مساحت قطعات(مترمربع)	کمتر ۱۰۰					■
	۲۵۰-۱۰۰				■	
	۵۰۰-۲۵۰			■		
	۵۰۰ +		■			
دسترسی به شبکه معابر (متر)	۴-۰		■			■
	۸-۴				■	
	۱۲-۸			■		
	۱۶-۱۲		■			
	۲۴-۱۶	■				
تراکم جمعیت	۳۵-۰	■				
	۶۵-۳۵		■			
	۱۰۰-۶۵			■		
	۱۸۰-۱۰۰				■	
	۵۰۰-۱۸۰					■

(مأخذ: احدنژاد و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲)

Archive of SID

www.SID.ir

شرح و تفسیر نتایج

جدول ذیل توزیع کاربری اراضی شهری در محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول مذکور کاربری مسکونی با ۵۲۴۱۹۰۷ متر مربع و پس از آن زمین‌های بایر با ۴۷۳۸۹۹۶ متر مربع بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. با ملاحظه جدول ۲ در می‌یابیم که توزیع کاربری‌ها در محدوده مطالعاتی از تعادل منطقی برخوردار نیستند و سرانه برخی از کاربری‌ها در حد کمی می‌باشد (به طور مثال در مشاهدات میدانی دیده شد که برخی نواحی فاقد پارک و فضای سبز هستند یا در برخی نواحی دسترسی به امکانات بهداشتی درمانی بسیار محدود بود). به عبارت دیگر، بررسی نحوهٔ پراکنش برخی کاربری‌های شاخص در محله‌های ناحیه نشان می‌دهد که این کاربری‌ها به صورت نظام‌مند و مبتنی بر تقسیمات کالبدی توزیع نشده‌اند، به طوری که برخی از کاربری‌ها در برخی محله‌ها وجود دارند در حالی که محله‌های دیگر فاقد این کاربری‌ها هستند.

جدول ۲. مساحت و درصد توزیع کاربری اراضی شهر ایلام سال ۱۳۹۲

ردیف	نام کاربری	مساحت	سرانه
		متر مربع	
۱	مسکونی	۵۲۴۱۹۰۷	۳۶/۵۱
۲	آموزشی	۶۰۰۳۱۷	۴/۱۸
۳	بهداشتی–درمانی	۷۶۲۳۱	۰/۵۳
۴	تأسیسات و تجهیزات شهری	۷۹۰۵۰	۰/۵۵
۵	تجاری	۳۰۹۹۴۲	۲/۱۵
۶	ورزشی	۱۸۵۴۳۶	۱/۳
۷	فضای سبز	۲۰۰۶۲۷	۱/۴
۸	اداری– انتظامی	۷۱۶۴۴۳	۴/۹۹
۹	مذهبی و فرهنگی	۹۷۶۰۱	۰/۶۸
۱۰	جهانگردی– پذیرایی	۱۱۲۴	۰/۷۸
۱۱	صنعتی	۱۶۰۰۰۹	۱/۱۱
۱۲	حمل و نقل و انبارها	۴۴۲۲۸۸۵	۳۰/۸
۱۳	نظامی	۴۲۴۶۲	۰/۲۹
۱۴	جمع کل سطوح خالص	۱۲۱۳۴۰۳۴	۸۴/۵
۱۵	زمین های بایر	۴۷۳۸۹۹۶	۳۳
۱۶	فضاهای باز	۱۴۳۴۴۵	۱
۱۷	اراضی باغات و جنگلداری	۸۵۱۶۶	۰/۵۹
۱۸	اراضی ذخیره	–	–
۱۹	جمع کل سطوح ناخالص	۴۹۶۷۶۰۷	۳۴/۶
۲۰	جمع کل	۱۷۱۰۱۶۴۱	۱۱۹

(مأخذ: سازمان مسکن و شهرسازی ایلام)

Archive of SID

www.SID.ir

ناحیه شهری	جمعیت	مسکونی	آموزشی	تجاری	درمانی	فضای سبز	فضای ورزشی	اداری-انتظامی	فرهنگی	تأسیسات و تجهیزات	حمل و نقل	بایر	سطوح ناخالص	کل مساحت
یک-۱	۱۴۸۹۸	۴۵۹۶۷۰	۲۰۹۸۵	۷۴۲۸۴	۲۳۶۱۷	۸۶۳۵	۱۷۹۰	۱۷۸۱۶	۹۲۷۴	۰	۲۵۴۴۷۹	۴۹۸۱۲	۵۲۳۴۰	۹۰۳۱۴۶
یک-۲	۱۲۳۳۹	۴۱۶۴۰۳	۳۱۷۴۱	۲۳۴۲۱	۱۳۸۲۶	۶۶۲۶۶	۶۳۶۰	۴۰۸۳۹	۴۸۸۷	۲۳۲۲	۲۹۸۵۳۰	۲۴۳۱۹	۲۶۷۷۵	۹۰۳۲۵۰
یک-۳	۱۵۳۵۰	۴۶۷۴۷۶	۲۷۰۹۹	۱۱۳۲۸	۴۰۰۸	۵۰۹۱۳	۲۳۶۷۷	۴۹۰۱۴	۱۴۸۶۵	۴۰۶۰	۳۹۱۸۷۰	۳۶۷۴۶۲	۳۹۱۶۹۸	۱۴۱۳۰۸۰
یک-۴	۱۱۸۰۰	۳۶۳۹۷۰	۳۳۳۶۹	۷۷۰۷	۳۲۸۱	۰	۰	۶۶۲۰۸	۱۳۹۵	۱۳۲۷	۲۳۴۷۰۳	۱۴۷۶۲۰	۲۲۵۵۰۳	۹۰۶۶۰۵
دو-۱	۱۸۰۰۸	۶۲۱۵۹۳	۶۶۱۲۶	۱۴۱۰۲	۶۰۱۴	۴۵۸۰۷	۱۵۷۴۰	۵۴۵۰۰	۱۲۰۹۰	۷۹۸۰	۲۸۴۹۹۰	۱۱۵۸۰۴	۱۲۲۴۰۴	۱۳۴۵۹۹۱
دو-۲	۱۴۴۴۰	۴۴۱۹۷۵	۱۷۵۱۴	۳۱۱۵۸	۱۳۶۰	۶۳۰	۰	۷۳۸۳۰	۳۶۱۶	۹۳۰۰	۲۴۳۹۸۵	۲۸۳۰۳۵	۳۱۱۴۳۵	۱۱۶۶۹۰۱
سه-۱	۹۲۷۰	۴۲۹۲۱۱	۲۸۱۴۶	۲۷۶۶۵	۳۴۴	۲۰۰	۳۳۴۰۹	۲۳۳۰۲	۲۳۳۲	۱۸۰	۲۷۴۹۶۹	۳۵۸۸۰۹	۴۶۶۹۹	۸۹۰۵۰۸
سه-۲	۱۷۸۸۳	۶۳۴۶۸۲	۲۲۵۳۱	۳۸۹۳۳	۲۴۵۵	۰	۰	۴۶۸۰۷	۷۶۷۶	۶۳۷۵	۳۹۲۱۹۷	۱۵۸۷۷۱	۱۶۵۹۱۱	۱۳۲۲۴۹۵
سه-۳	۲۴۹۷	۸۲۸۲۹	۱۴۰۸۲۳	۴۶۴۷	۰	۲۳۰	۱۳۳۰۰	۹۹۰۰	۱۹۴۲۰	۰	۷۵۹۰۱	۵۳۵۱۹۴	۵۵۳۰۷۴	۱۲۶۶۰۲۶
سه-۴	۲۶۴۶	۱۴۲۷۵۶	۱۴۸۰	۷۲۰۳	۹۶۰	۰	۳۹۷۶	۱۲۹۲۸۳	۱۰۲۰	۲۶۶۲۰	۲۳۰۶۱۸	۹۷۳۹۷۸	۹۹۳۱۷۸	۱۵۶۴۸۱۲
چهار-۱	۱۱۱۷۸	۳۹۳۵۰۰	۲۳۱۲۴	۶۹۰۰	۵۸۵۲	۶۹۶۶	۴۵۰	۳۸۸۷۳	۱۸۵۴۶	۰	۳۷۷۷۲۷	۷۴۱۷۵	۸۷۳۴۵	۹۶۶۱۳۶
چهار-۲	۱۸۳۲	۴۱۶	۱۷۱۷۲۱	۵۸۴۱۴	۹۶۳۰	۱۹۶۳۰	۲۸۸۰۷	۱۲۲۷۹۰	۰	۱۰۶۰۰	۵۲۲۸۵۹	۹۷۱۵۷۵	۹۸۶۲۴۵	۲۳۹۳۱۹۰
چهار-۳	۹۲۷۲	۳۶۵۰۹۳	۱۶۶۵۸	۴۱۸۰	۰	۱۳۵۰	۸۰۷۵۴	۳۲۲۸۱	۲۱۱۰	۰	۴۵۹۵۲۰	۹۸۳۵۹۲	۱۰۷۰۰۰	۱۹۸۱۴۰۲
چهار-۴	۱۳۴۰	۳۹۴۶۴۲	۲۷۴۲۰	۴۳۷۰۴	۲۶۰۵۰	۱۶۲۴۱	۱۳۸۰	۱۱۹۸۱	۱۰۸۵۹	۲۸۳۰	۲۸۶۴۷۵	۰	۲۰۷۰	۹۰۳۷۱۶
جمع	۱۶۶۲۱۳.۰۰	۵۲۲۰۹۲۶.۰۰	۶۲۷۳۳۷.۰۰	۴۵۳۶۴۶.۰۰	۹۷۳۹۷.۰۰	۲۱۶۸۶۸.۰۰	۲۰۹۶۴۳.۰۰	۷۱۷۴۲۴.۰۰	۱۰۸۴۶۰.۰۰	۸۱۸۸۰.۰۰	۴۳۲۸۸۳.۰۰	۵۰۴۴۱۴۶.۰۰	۴۹۶۹۶۷۷.۰۰	۱۸۰۲۸۳۵۸.۰۰
میانگین	۱۱۸۷۲.۳۶	۳۷۲۹۳۳.۲۹	۴۴۸۳۸.۳۶	۳۲۴۰۳.۲۹	۶۹۵۶.۹۳	۱۵۴۹۰.۵۷	۱۴۹۷۴.۵۰	۵۱۲۴۴.۵۷	۷۷۴۷.۱۴	۵۸۴۸.۵۷	۳۰۹۲۰۱.۶۴	۳۶۰۲۹۶.۱۴	۳۵۴۹۷۶.۹۳	۱۲۸۷۳۳۹.۸۶
انحراف معیار	۴۷۲۸.۷۳	۱۷۵۲۴۴.۵۵	۴۷۷۰.۲۷	۳۷۰۳۶.۷۲	۸۳۲۲.۵۰	۲۱۵۴۱.۸۱	۲۱۳۳۸.۶۳	۳۱۶۰۵۲.۲۰	۶۳۲۹.۱۶	۹۲۶۱.۰۸	۱۰۷۷۲۱.۱۹	۳۵۲۷۳۹.۹۶	۳۶۵۶۴۷.۰۴	۴۳۰۲۰۴.۳۳

شکل۲. توزیع کلی کاربری‌های شهری از نظر آماری در نواحی ۱۴گانه شهر ایلام
(مأخذ: نگارندگان، * – طیف رنگ و شکل بیانگر توزیع مساحت آن کاربری بین نواحی است).

با توجه به تعریف عملیاتی شاخص، مشخص شد که شاخص چگونه می‌تواند در تاب‌آوری اثرگذار باشد، جدول فوق وضعیت تفرق کاربری‌ها را در شهر ایلام نشان می‌دهد:

از نظر وضعیت تأسیسات و تجهیزات، ناحیه سه-۴ نسبت به دیگر نواحی متفاوت است.

از نظر کاربری آموزشی نواحی سه-۳ و چهار-۲ متفاوت‌تر از دیگر نواحی شهر ایلام‌اند.

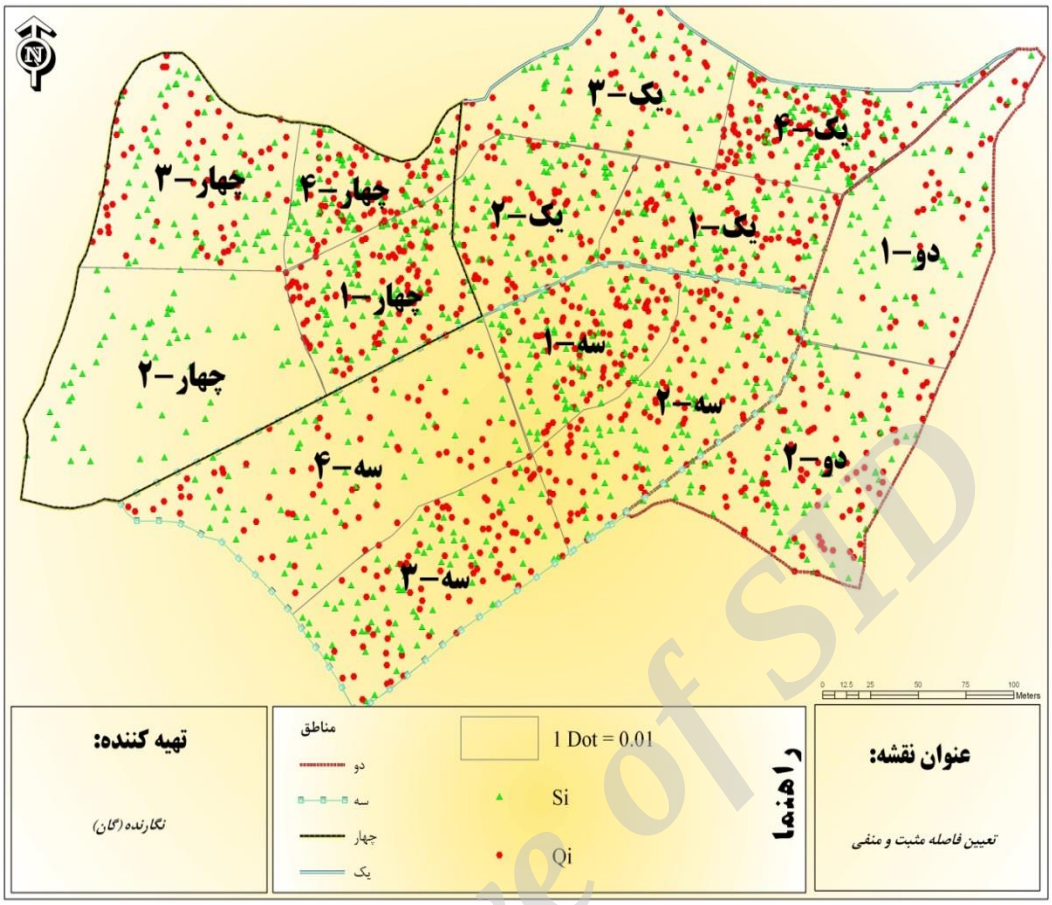
از نظر کاربری اداری – انتظامی ناحیه سه-۴ در کل شهر ایلام متفاوت عمل می‌کند.

از نظر کاربری تجاری ناحیه چهار-۴ در شهر ایلام بیشترین میزان را داراست.

از نظر پراکندی جمعیت نواحی سه-۳ و سه-۴ کمترین میزان را دارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳. تعیین فاصله مناطق بر اساس نتایج مدل COPRAS

مدلμd: از این مدل جهت تعیین میانگین آسیب و خسارت جهت ارزیابی لرزه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجایی که این روش تنها به ارزیابی آسیب‌پذیری کلی ساختمان‌ها در برابر زلزله می‌پردازد، نمی‌توان درجه آسیب‌پذیری ناشی از زلزله‌ها را ارزیابی کرد. برای درجه-بندی میزان آسیب ساختمان‌ها 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 می-توان از مدل میانگین آسیب پذیری، با استفاده از رابطه زیر میانگین آسیب ساختمان‌ها را با شدت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار داد (Milutinovic, 2003: 36).

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

در رابطه فوق I: نشانگر شدت زلزله. و Vi: مقدار آسیب‌پذیری حاصل از روش مورد نظر (مدل COPRAS).

در نتیجه با توجه این مدل مقدار آسیب وارده به هر واحد ساختمانی را می‌توان در ۶ گروه تقسیم‌بندی نمود. شایان ذکر است که در پژوهش حاضر میزان و شدت زلزله براساس میانگین ریشتر در نظر گرفته شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

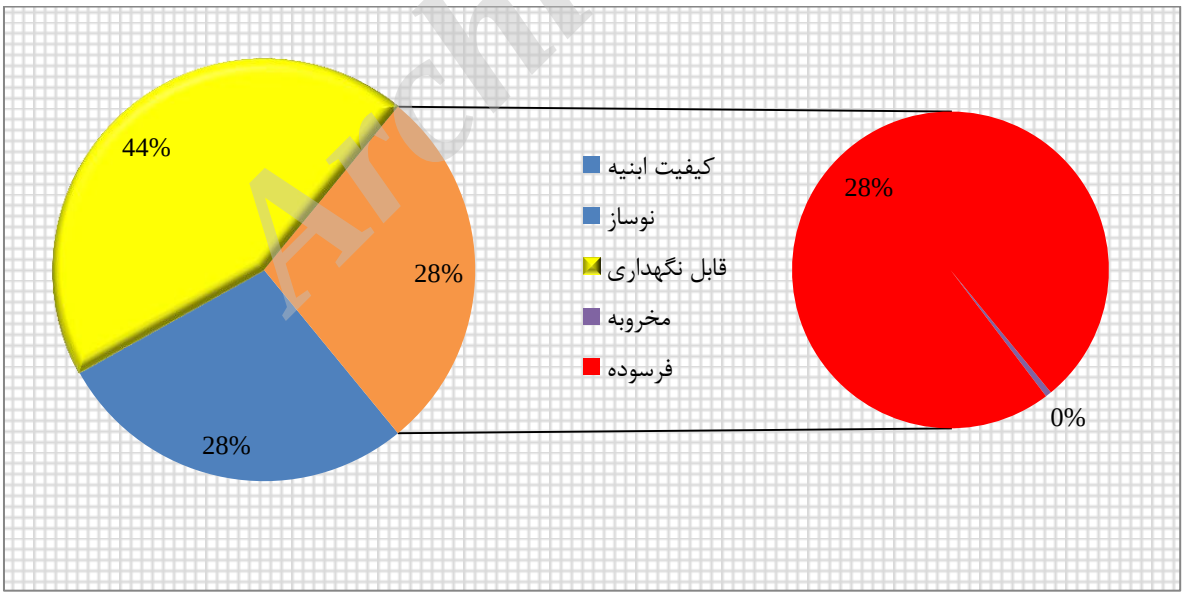
جدول ۳. درجه‌بندی میزان خسارت ساختمانی ناشی از زلزله بر اساس شدت‌های مختلف

درجه	وضعیت	میزان خسارت ساختمانی (٪)
۰/۰۰ < μD_0 <۰/۱۰	مقاومت کامل	۰
۰/۲۰ < μD_1 <۰/۱۰	آسیب جزئی و قابل اغماض	۰
۰/۴۰ < μD_2 <۰/۲۰	آسیب متوسط	۲
۰/۶۰< μD_3 <۰/۴۰	آسیب قابل توجه تا سنگین	۱۰
۰/۸۰< μD_4 <۰/۶۰	آسیب بسیار سنگین	۵۰
۰/۸۰ < μD_5 <۱/۰۰	تخریب کامل	۱۰۰

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

جدول ۴. رابطه میان کیفیت سازه و میزان تاب‌آوری لرزه‌ای در شهر ایلام

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



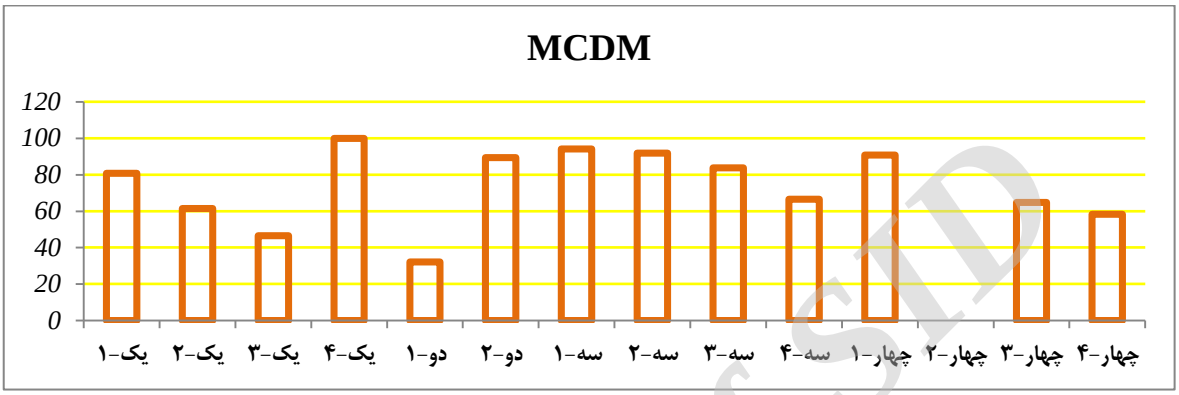
شکل۴. تاب‌آوری شهر ایلام براساس وضعیت کیفیت ابنیه

Archive of SID

www.SID.ir

– برآورد مدلینگ تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس محاسبات آمار فضایی

با توجه به نتایج مدل‌های مورد استفاده در شهر ایلام ۵۴/۱۷ درصد از نواحی شهر با حفظ وضع موجود در مقابل خطرات و ناآرامی‌ها تاب‌آور است. ۴۲/۸۵ درصد مابقی دارای تاب‌آوری کمتر از میانگین دیگر نواحی می‌باشد که البته از میزان ۵۴/۱۷ درصد میزان آنها بالاتر از میانگین تاب‌آوری شهری است. پس این میزان نیز نواقصی دارد که جهت افزایش تاب‌آوری شهری نیازمند جبران نواقص در شاخص‌های مورد مطالعه می‌باشد.



شکل۵. رتبه بندی تاب‌آوری شهر ایلام بر اساس روش MCDM

جدول۵. وضعیت تاب‌آوری نواحی نسبت به میانگین تاب‌آوری شهر ایلام

نواحی	امتیاز ۱> (میانگین) > ۰ ۱> (۰/۶۸۶) > ۰	شرح
یک-۱	0.81	+
یک-۲	0.61	–
یک-۳	0.47	–
یک-۴	1.00	+
دو-۱	0.32	–
دو-۲	0.89	+
سه-۱	0.94	+
سه-۲	0.92	+
سه-۳	0.84	+
سه-۴	0.67	+
چهار-۱	0.91	+
چهار-۲	0.00	–
چهار-۳	0.65	–
چهار-۴	0.58	–

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه دولت‌ها برای کاهش اثرات مخاطرات طبیعی، راهبردهای متنوعی را در پیش می‌گیرند. تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی است. مفهوم تاب‌آوری ارمغان 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، تاب‌آوری از دیدگاه بسیاری از محققان یکی از مهم‌ترین موضوع‌ها برای رسیدن به پایداری است. تاب-آوری 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.

مخاطرات طبیعی توانایی آن 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 براساس 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.

نتایج حاصل از بررسی صورت گرفته و پژوهش دیگر محققان می‌تواند منجر به درس‌هایی در آمادگی و برنامه-ریزی در برابر واکنش‌ها و بحران‌ها باشد. به صورتی که ایمنی شهر در برابر خطرات همچون یک هدف در تمامی سطوح برنامه‌ریزی مد نظر قرار گیرد که سطح میانی برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی می‌تواند از کارآمدترین سطوح برنامه‌ریزی برای کاهش آسیب‌پذیری باشد. بنابراین، جهت افزایش تاب‌آوری یا مقابله با بحران موارد ذیل پیشنهاد می‌گردد:

– تلفیق هر چه بیشتر داده‌های اجتماعی و محیطی با یکدیگر و به‌کارگیری آنها با صورت آماری به منظور عدم توجه صرف به توصیف یک ویژگی در شهر.

– تقویت و باسازی مناطقی که آسیب‌پذیری بالای دارند.

– تدوین و اجرای برنامه‌های جامع علمی در خصوص ظرفیت‌سازی نواحی شهری.

– یکی از بحث‌های اساسی در زمان حال توسعه پایدار می‌باشد و این هدف به خودی خود و تنها در یک شاخص به وجود نمی‌آید. در نتیجه پیشنهاد می‌گردد به ویژگی‌های اجتماعی مناطق و ارتباط آن با دیگر عناصر توجه بیشتری گردد تا بتوان به هدف مورد نظر دست یافت.

– از پیش مشخص کردن نقش و مسئولیت های مدیران شهری بر اساس برنامه‌های جامع مدیریت سوانح.

– ارزیابی خطرپذیری و گنجاندن نتایج در برنامه‌های کاهش خطرپذیری بلایا و در طراحی و برنامه‌های شهرسازی.

– مشارکت فعالانه شهری در شبکه‌های ملی، منطقه-ای و بین‌المللی و به اشتراک گذاشتن تجربیات برای افزایش تاب‌آوری شهرها و پیوستن به کمپین «تاب-آورسازی شهرها – شهر من آماده می‌شود».

– توزیع و پراکندگی جمعیت متناسب با وضعیت و آسیب‌شناسی مناطق شهری.

– ارزیابی دقیق‌تر خسارت ناشی از زلزله در شهر (خسارت وارده به اماکن عمومی، شریان حیاتی و غیره).

– کوشش هر چه بیشتر جهت ارتقاء ظرفیت و توانایی‌های مدیریت بحران.

منابع

احدنژاد روشتی، محسن (۱۳۸۹). «ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر زلزله نمونه موردی شهر زنجان». *مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*. سال دوم. شماره ۷.

احدنژاد، محسن؛ قرخلو، مهدی؛ زیاری، کرامت اله (۱۳۸۹). «مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونه موردی شهر زنجان». *مجله جغرافیا و توسعه*. شماره ۱۹.

آمار، تیمور (۱۳۹۲). «تحولات کالبدی سکونتگاه‌های روستایی استان گیلان به منظور تدوین الگوی توسعه کالبدی». *فصلنامه برنامه‌ریزی کالبدی*. سال دوم. شماره چهارم.

Archive of SID

www.SID.ir

چراغی، مهدی؛ جعفریان، زهرا؛ عباسی، جواد و بدری، سیدعلی (۱۳۹۲). «ارزیابی اثربخشی اجرای طرح هادی روستایی در آفرینش سکونتگاه‌های روستایی سرزنده مطالعه موردی دهستان غنی بیگلو شهرستان زنجان». *فصلنامه برنامه-ریزی کالبدی*، سال دوم. شماره چهارم.

قدیری، محمود (۱۳۸۹). *تبیین افتراق اجتماعی – فضایی آسیب‌پذیری کلانشهر تهران در برابر زلزله مخاطرات طبیعی (زلزله)*. چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام. زاهدان.

ـــــــــ (۱۳۹۰). *تفاوت‌های اجتماعی – فضایی آسیب‌پذیری شهر تهران نسبت به خطر زلزله و رهنمودهای آن برای سیاست‌گذاری کاهش آسیب‌پذیری*. ششمین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. تهران.

قدیری، محمود؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ شایان، سیاوش؛ پرهیزکار، اکبر (۱۳۹۰). «تبیین تمرکز اجتماعی – فضایی آسیب‌پذیری شهر تهران در برابر زلزله». *مجله برنامه-ریزی و آمایش فضا*. دوره شانزدهم. شماره ۳.

مودت، الیاس (۱۳۹۳). *پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله نمونه موردی شهر یزد*. پایان‌نامه ارشد. استاد راهنما سعید ملکی. اهواز: دانشگاه شهید چمران.

Adger, W. N. (1999). "Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam". *World Development*. No. 27 (2).

Agudelo-Vero, Claudia M. (2012). *Harvesting urban resources towards more resilient cities*. In Resources, Conservation and Recycling.

Arefi, M. (2011). *Design for Resilient Cities*. reflections from a studio. In: Banerjee, Tidib & Loukaitou-Sideris (ed) (2011) Companion to Urban Design. Routledge: Abingdon.

Birkmann, J. (2005). *Danger Need not Spell Disaster, United Na University*. Institute for Environment and Human Security.

Bone, K. Vida, M. (2013). "An Assessment of Sustainable Housing Affordability Using Multiple Criteria Decision Making Method". *Omega The International Journal of Management Science*. 41(2). Pp. 270- 279.

Cutter S. L.; Mitchell J.T.; Scott M.S. (2000). "Revealing the vulnerability of people and places: A case study 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.

ISDR (2004). *Living with Risk*. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives.

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.

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.

Sarkar, B.; Ray, S. (2012). "a Framework to Measure Relative Performance of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy AHP and COPRAS Methodology". *Socio-Economic Planning Sciences*. 46(3). Pp. 230-241

UNDP (2004). *Reducing disaster risk, A challenge for development. A global report, New York*. Prevention and Recovery, NY 10017, USA: Bureau for Crisis.

Wisner, B.; P. Blaikie, T. Cannon & I. Davis (2004). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. London: Routledge.

Archive of SID

www.SID.ir