

## Structural-Interpretive Modeling Factors Affecting the Physical and Social Resilience of Shiraz to Natural Disasters of Flood

Noori, M<sup>a</sup>., Rezaei, M.R<sup>b,1</sup>., Asgari, E<sup>c</sup>

<sup>a</sup> PhD Student of Geography & Urban Planning, Yazd University, Yazd, Iran.

<sup>b</sup> Associate Professor of Geography and Urban Planning, Yazd University, Yazd, Iran.

<sup>c</sup> PhD Student of Watershed Science & Engineering, Yazd University, Yazd, Iran.

### ABSTRACT

**Objective:** Flood is the most important natural disaster that has caused many casualties and damages in different parts of the country. Considering the possibility of floods in Shiraz and the importance of resilience, especially against floods, this study was planned with aim to model the most important factors affecting social and physical resilience of Shiraz against floods.

**Methods:** Statistical society were selected through purposive sampling that consists of 50 university professors, experts and managers in the field of crisis management in Shiraz. After identifying the dimensions and primary factors, they were evaluated using Delphi method and also structural-interpretive modeling (ISM) method was used in order to analyze the data.

**Results:** Based on the Mick Mac analysis, indicators of neighborhood status (C11), location of facilities and facilities (C8), capability and effectiveness (C10) and the degree of trust and solidarity (C9) have weak influence and dependence. Indicators of collective action and cooperation (C2), practice (C4), membership in groups and social networks (C13) have high influence, power and dependence. The variables of building strength (C1), access status (C7), type of attitude (C5) are more influenced by other factors and are effective and dependent elements. Awareness indicators (C3), acquired skills (C14), acquired knowledge (C6), procurement level (C12) are among the independent (key) variables that have a great impact on the process of physical and social resilience.

**Conclusion:** The analysis of the resilience of human and environmental systems against natural disasters such as floods and in analyzing and reducing the vulnerability of cities and neighborhoods, we should not only emphasize the physical dimension and characteristics of communities, but also pay attention to social structures and dimensions to empower citizens and prepare for natural disaster.

**Keywords:** Social and Physical Resilience, ISM, Flood, Resilient City, Shiraz City.

Received: May 21, 2020

Reviewed: August 08, 2020

Accepted: September 02, 2020

Published online: September 20, 2020

**Citation:** Noori, M., Rezaei, M.R., Asgari, E. (2020). *Structural-Interpretive Modeling Factors Affecting the Physical and Social Resilience of Shiraz to Natural Disasters of Flood*. Journal of Urban Social Geography, 7(2), 149-172. (In Persian)

DOI: [10.22103/JUSG.2020.2024](https://doi.org/10.22103/JUSG.2020.2024)

<sup>1</sup> Corresponding author at: Yazd University, Yazd, Iran. E-mail address: [mrezaei@yazd.ac.ir](mailto:mrezaei@yazd.ac.ir) (Rezaei, M.R).



## مدل سازی ساختاری - تفسیری عوامل مؤثر بر تاب آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در برابر سانحه طبیعی سیل

محبوبه نوری<sup>a</sup>، محمدرضا رضایی<sup>b</sup>، ابراهیم عسگری<sup>c</sup>

<sup>a</sup> دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

<sup>b</sup> دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

<sup>c</sup> دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

### چکیده

**تیین موضوع:** سیل مهم ترین سانحه طبیعی می باشد که تلفات و خسارات زیادی در بخش های مختلف کشور به جا می گذارد و با توجه به احتمال وقوع سیل در شهر شیراز و اهمیت تاب آوری به ویژه در برابر سیل، پژوهش حاضر با هدف مدل سازی مهم ترین عوامل مؤثر بر تاب آوری اجتماعی و کالبدی شهر شیراز در برابر سیل صورت گرفته است.

**روش:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی - تحلیلی است. جامعه آماری؛ ۵۰ نفر از اساتید دانشگاهی، خبرگان و مدیران حوزه مدیریت بحران شهر شیراز است که به شیوه نمونه گیری هدفمند قضاوتی انتخاب شدند. پس از شناسایی ابعاد و عوامل اولیه با استفاده از روش دلفی این عوامل مورد ارزیابی قرار گرفته و برای تجزیه و تحلیل داده ها از مدل سازی ساختاری - تفسیری (ISM)، استفاده شد.

**یافته ها:** بر اساس نتایج تحلیل میک مک، شاخص های وضعیت محله سکونت (C11)، وضعیت قرارگیری وسایل و تأسیسات (C8)، میزان توانمندی و اثربخشی (C10) و میزان اعتماد و همبستگی (C9) دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف هستند. شاخص های عمل جمعی و همکاری (C2)، تمرین (C4)، عضویت در گروه ها و شبکه های اجتماعی (C13) از قدرت نفوذ، توان و وابستگی بالایی برخوردارند. متغیرهای میزان مقاومت ابنیه (C1)، وضعیت دسترسی (C7)، نوع نگرش (C5) جزء عناصر اثرپذیر و وابسته می باشند. شاخص های میزان آگاهی (C3)، میزان مهارت اکتسابی (C14)، میزان دانش حاصله (C6)، سطح تدارکات (C12)، جزء متغیرهای مستقل (کلیدی) هستند که تأثیر زیادی بر فرآیند تاب آوری کالبدی و اجتماعی دارد.

**نتایج:** در تحلیل تاب آوری سیستم های انسانی و محیطی در برابر سوانح طبیعی مانند سیل و در تحلیل و کاهش آسیب پذیری شهرها و محلات نباید فقط به بعد کالبدی و ویژگی های فیزیکی جوامع تأکید نمود بلکه باید به ساختارها و ابعاد اجتماعی نیز توجه کرد و شهروندانی توانمندتر به منظور مقابله با سوانح آماده نمود.

**کلیدواژه ها:** تاب آوری اجتماعی و کالبدی، ISM، سیل، شهر تاب آور، شهر شیراز.

انتشار آنلاین: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۲

بازنگری: ۱۳۹۹/۰۵/۱۸

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۰۱

**استناد:** نوری، محبوبه؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، ابراهیم (۱۳۹۹). *مدل سازی ساختاری - تفسیری عوامل مؤثر بر تاب آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در برابر سانحه طبیعی سیل*. دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، ۷ (۲)، ۱۷۲-۱۴۹.

DOI: [10.22103/JUSG.2020.2024](https://doi.org/10.22103/JUSG.2020.2024)

## مقدمه

از هنگامی که انسان پا به عرصه حیات بر روی کره خاکی گذاشت، همواره طبیعت او را به چالش کشیده است (Krausmann, 2011:923). سوانح طبیعی اغلب یک رویداد ناگهانی و شدید هستند که سبب تلفات فاجعه‌آمیز مالی و جانی شده و زندگی جوامع درگیر را فلج می‌کند (فرجی و قرخلو، ۱۳۸۹). سوانح اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیان‌گر این موضوع است که جوامع و افراد به‌صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند (Mayunga joseph, 2007:1) تا جایی که دنیای کنونی و آینده، دنیایی متفاوت از نظر تعداد و اندازه بحران‌ها خواهد بود (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۲۵).

سیل از مخرب‌ترین سوانح طبیعی جهان است که بر اثر عواملی مانند بارش شدید باران، ذوب برف و یخچال‌ها و شکست سدها رخ می‌دهد و ممکن است به پیامدهای فاجعه‌باری مانند از دست رفتن جان و تخریب اموال بینجامد (Arnell & Gosling, 2016:389; Yuan et al, 2019:670). جبران پیامدهای زیان‌بار سیلاب به‌عنوان یک مخاطره طبیعی به‌ویژه در نواحی توسعه‌یافته، با هزینه‌های زیادی همراه بوده است (عسگری و همکاران، ۱۳۹۶). هم‌چنین گسترش شهرنشینی به‌ویژه در حاشیه رودخانه‌ها، بر خسارات و تلفات سیلاب در سال‌های اخیر افزوده است (قهرودی‌تالی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۵) به‌گونه‌ای که بهبود مدیریت خطرات سیلاب شهری تقریباً در تمام دولت‌ها به اولویت اصلی تبدیل شده است (Mignot & Dewals, 2019:338). با مروری بر پیشینه تاریخی حوادث رخ داده در کشورمان، می‌توان دریافت که ایران نیز به‌دلیل ساختارهای مکانی - فضایی ویژه، همواره بحران‌های محیطی زیادی را متحمل شده و در زمره آسیب‌پذیرترین نقاط جهان در برابر سوانح طبیعی بوده است. به‌گونه‌ای که سیل مهم‌ترین سانحه طبیعی است که همه ساله تلفات و خسارات فراوانی در نواحی مختلف کشور به جا می‌گذارد و آنچه از این سانحه طبیعی فاجعه می‌سازد ناآگاهی برای مقابله با عواقب آن و پیشگیری از تأثیر سوء وقایع طبیعی بر ارکان تندرستی، اقتصادی و محیطی است (کرم‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).

سوانح طبیعی بر هر قسمت از جهان به شیوه‌ای متفاوت با توجه به ژئومورفولوژی و جمعیت‌شناسی آن مکان تأثیر می‌گذارد (Nirupama et al., 2014). از آن‌جا که سوانح طبیعی از لحاظ شکل، مقادیر و مکان غیرمنتظره‌اند نمی‌توان از وقوع آن‌ها جلوگیری کرد. لذا باید ظرفیت یک سیستم نسبت به مقاومت کردن و بهبود یافتن در مواجهه با سوانح طبیعی افزایش یابد (Zhou et al., 2009). بدین منظور با توجه به خصوصیات احتمالی سوانح طبیعی، اتخاذ رویکردی که پاسخگوی شرایط حساس باشد، همان تاب‌آوری مکانی و تاب‌آوری شهروندان در فرآیند مدیریت سوانح طبیعی در شهرهاست (رمضان‌زاده‌لسبویی، ۱۳۹۵: ۱۳). به‌طوری که اخیراً ادبیات توسعه در مورد خطرات و سوانح، نشان‌دهنده تغییر پارادایم قابل مشاهده از ارزیابی خطر به تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری و ایجاد تاب‌آوری در جامعه است (Ainuddin & Routray, 2012). در واقع هدف از این رویکرد، کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی‌های مردم برای مقابله با خطرات ناشی از وقوع سوانح طبیعی است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۶).

به‌طور کلی تاب‌آوری توانایی یک سیستم، جامعه یا اجتماع به هنگام رو به رو شدن در برابر خطرات جهت مقابله، جذب، سازگاری، محافظت و برگشت عملکردها و ساختارهای اساسی مهم جامعه تعریف شده است (Lechner et al., 2016) که مهم‌ترین ابعاد آن، بعد اجتماعی و کالبدی است. تاب‌آوری اجتماعی به ظرفیت افراد برای یادگیری از تجربه‌ها و شرکت آگاهانه در یادگیری در تعامل با محیط اجتماعی و فیزیکی اشاره دارد (Herreria, 2006: 135). این بعد از تاب‌آوری به جای تمرکز بر آسیب‌پذیری‌های جامعه به ظرفیت‌های سازگاری آن توجه می‌کند (پاشاپور و پوراکرمی، ۱۳۹۶: ۹۸۹) و هدف اصلی آن ارتقای ظرفیت و مهارت افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها در مواجهه با اختلالات می‌باشد (Obrist et al., 2010: 287). اما تاب‌آوری کالبدی به واکنش جامعه و ظرفیت بازسازی بعد از سانحه نظیر پناهگاه‌ها، واحدهای

مسکونی، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر اشاره دارد. همچنین در بعد کالبدی، علاوه بر تأمین سرپناه‌هایی برای آسیب دیدگان بعد از وقوع بحران، به اصولی برای طراحی کالبد قبل از وقوع بحران پرداخته می‌شود (رفعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۱).

در سال‌های اخیر خطرپذیری شهرهای ایران به‌ویژه مراکز شهری در برابر حوادث و سوانح طبیعی افزایش داشته است. پژوهش حاضر در شهر شیراز انجام گرفت. شهر شیراز به دلیل قرار گرفتن در منطقه اقلیمی که بارش‌های آن بیش‌تر به صورت رگباری است هر ساله شاهد سیلاب‌های با دوره بازگشت‌های مختلف می‌باشد. شرایط فیزیوگرافی منطقه و حوضه‌های مشرف به شهر مانند فقر پوشش گیاهی، گستردگی برون‌زدگی‌های سنگی که باعث کوتاه شدن زمان تمرکز و ایجاد رواناب‌هایی با شدت زیاد شده است و همچنین از دیدگاه شهری تخریب کانال‌های طبیعی و محدود کردن آن‌ها، سازه‌های غیرقابل نفوذ و تغییر کاربری اراضی شرایط لازم برای ایجاد سیلاب در شهر را فراهم کرده است. با توجه به گسترش غیراصولی شهر شیراز، مشکلات ناشی از سیلاب باعث ایجاد خسارات مالی و جانی فراوانی گردیده است و هر ساله شاهد حجم زیادی از سیلاب و آبگرفتگی معابر می‌باشد. از جمله مهم‌ترین سیلاب‌های اخیر در فروردین ۱۳۹۸ رخ داد که خسارات سنگینی برجای گذاشت. بنابراین این مطالعه با هدف مدل‌سازی ساختاری - تفسیری عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در برابر سیل صورت گرفته است.

### پیشینه نظری

تغییرات اقلیمی و افزایش شهرنشینی، چالش‌های بزرگی در مدیریت برنامه‌ریزی شهری برای یک آینده پایدار ایجاد می‌کنند (رشیدی و حسین‌زاده، ۱۳۹۸: ۵). بدین ترتیب برنامه‌ریزی و تدوین مدل‌های منسجم برای کاهش آسیب‌پذیری جوامع در برابر سوانح طبیعی یک موضوع ضروری بوده که می‌تواند تا حد زیادی در موفقیت عملکرد مدیریت بحران مؤثر واقع شود (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۵: ۴). با گذشت زمان رفته رفته تلاش‌ها جهت تغییر پارادایم غالب مدیریت بحران صورت گرفته است. به طوری که دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. در این انگاره جدید، تغییر نگاه از واکنش‌پذیری و تک عاملی (دولت محور) به بازدارندگی و مشارکت تبدیل گردیده است (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴). تصویب چارچوب هیوگو در تاریخ ۲۲ ژانویه ۲۰۰۵ توسط سازمان ملل متحد که تحت عنوان تقویت تاب‌آوری ملت‌ها و جوامع در مقابل سوانح نام گرفت که نوعی استراتژی کاهش خطر بلایای طبیعی قلمداد می‌گردد و در ادامه آن تصویب چارچوب سندای به‌عنوان جایگزینی برای چارچوب هیوگو جهت کاهش ریسک بلایا (۲۰۱۵-۲۰۳۰) در سومین کنفرانس جهانی سازمان ملل متحد در سندای ژاپن به تصویب رسید و هدف از آن تأکید بیش‌تر در راستای پیشگیری از ریسک‌های جدید و تقویت تاب‌آوری در سطح جهانی می‌باشد (محقق و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس این نگرش، برنامه‌های کاهش مخاطرات باید به دنبال ایجاد و تقویت ویژگی‌های جوامع تاب‌آور باشند و در زنجیره مدیریت سوانح به مفهوم تاب‌آوری نیز توجه کنند (بذرافکن و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸). به‌طور کلی از سال ۲۰۰۵ میلادی و در همایش هیوگو واژه تاب‌آوری وارد مباحث مدیریت سوانح شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرهای سوانح جایگاه مهم‌تری را به خود اختصاص داد (نیکمردنمین، ۱۳۹۳) و در سال ۱۹۷۳ توسط هولینگ به عنوان یک اصطلاح توصیفی در اکولوژی معرفی گردید (Karrholm et al., 2014: 121) و از آن پس به‌طور گسترده‌ای در هر زمینه علمی مختلف مانند مدیریت بحران، روانشناسی و اکولوژی مورد استفاده قرار گرفته است (Lemon & March, 2014: 251) و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث در زمینه رسیدن به پایداری است که ریشه آن برگرفته از واژه لاتین *resilio* به معنای بازگشت به گذشته است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۱۰). با گسترش دامنه کاربردی این واژه، تعاریف و مفاهیم متعددی از آن مطرح شد (جدول ۱). این تعاریف نشان می‌دهند تاب‌آوری به دلیل غیرقابل پیش‌بینی

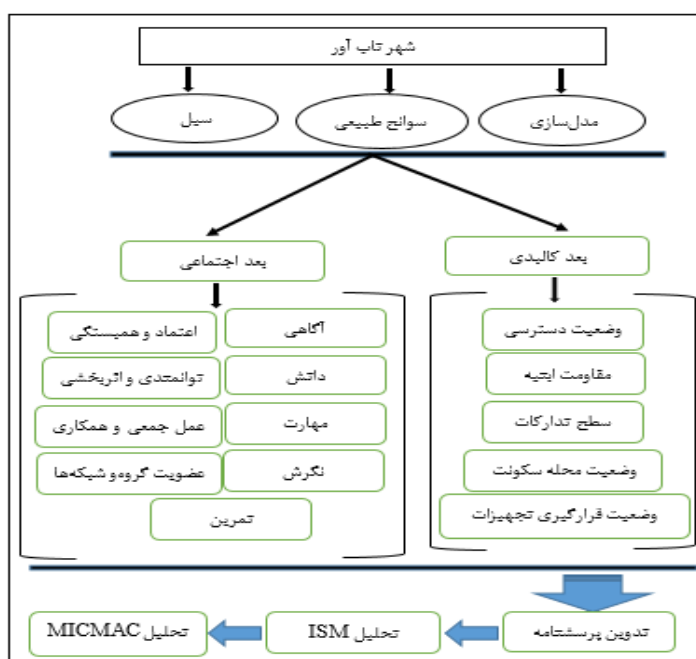
بودن سوانح و پایداری و انعطاف‌پذیری بیش‌تر جوامع تاب‌آور در برابر سوانح از اهمیت بسیاری برخوردار است چرا که سکونتگاه‌های تاب‌آور، ساختمان‌ها کم‌تر فروریخته، منابع انرژی کم‌تر قطع شده، خانواده‌ها و مشاغل کم‌تر در معرض ریسک قرار گرفته، مرگ و صدمات کم‌تر رخ داده و ارتباطات و هماهنگی کم‌تر دچار اختلال می‌شوند.

جدول ۱- تعاریف تاب‌آوری

صاحب نظر	تعریف
Karholm et al (2015)	شدت اختلالاتی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند قبل اینکه ساختار سیستم از طریق متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل میکند به ساختار متفاوتی تبدیل شود.
Beili & Wilkinson (2015)	ظرفیت یک جامعه یا اجتماع برای انطباق در مقابل بروز یک خطر.
Reinhorn (2015)	به خصوصیات جامعه توانایی آن در جهت رفع کمبودها به علت شوک‌ها و اختلالات وارد می‌شود.
Labaka et al (2014)	توانایی جامعه در کاهش اثرات بحران نظیر پاسخ‌دهندگان اولیه و یا فعالیت‌های داوطلبانه است.
Guzman (2014)	توانایی یک شهر به آشکارسازی یک تهدید و مقاومت در برابر آن، سازگاری و بهبود یافتن اثرات آن، کارآمدی و به موقع بودن.
Cimellaro et al (2014)	به ویژگی‌ها و توانایی‌های جامعه در رفع کمبود سرویس‌ها و خدمات به علت شوک‌ها و اختلالات بر می‌گردد.
Brown(2014)	توانایی کشورها، جوامع و خانوارها برای تغییر مدیریت، به وسیله نگهداری یا دگرگونی استانداردهای زندگی در مواجهه با شوک‌ها و فشارها همانند زلزله و سیل.
Jha et al (2013)	تغییر توانایی جوامع برای خودسازماندهی، افزایش ظرفیت خود برای یادگیری و سازگاری، توانایی پاسخ مثبت.
Hall & Lamont (2013)	ظرفیت تبدیل و تحول، تطبیق و سازگاری و توان مقابله با تنش و بحران‌های اجتماعی.

تاب‌آوری ابعاد مختلفی دارد که در این بین بعد کالبدی و بعد اجتماعی از اهمیت به سزایی برخوردار است. تاب‌آوری کالبدی به‌عنوان ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه‌ها، واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خطوط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر تلقی می‌شود (لطفی و همکاران، ۱۳۹۷). بدین ترتیب وجود دسترسی‌های مناسب در سطح شهرها، طراحی بافت شهر به گونه‌ای که از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد در زمان سانحه که امکان مسدود شدن مسیرها وجود دارد در افزایش و کاهش میزان تاب‌آوری شهرها نقش مهمی ایفا می‌کند (فلاحی و جلالی، ۱۳۹۲: ۱۰) و اما اصطلاح تاب‌آوری اجتماعی اولین بار توسط ادگر مطرح شد. وی تاب‌آوری اجتماعی را به‌عنوان توانایی گروه‌ها و یا جوامع برای مقابله با تنش‌های خارجی اختلالات در مواجهه با تغییرات اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی تعریف می‌کند. تاب‌آوری اجتماعی شامل شرایطی است که تحت آن افراد و گروه‌های اجتماعی با تغییرات محیطی انطباق می‌یابند. به‌طور کلی قابلیت تاب‌آوری اجتماعی، توان یک اجتماع برای برگشت به تعادل یا پاسخ مثبت به مصیبت‌ها است. تاب‌آوری اجتماعی به‌عنوان توانایی یک جامعه برای بازگشت به عقب و استفاده از منابع خودش برای ارزیابی تعریف شده‌است. تاب‌آوری اجتماعی برای طراحی بر روی منابع داخلی و شایستگی‌هایش برای مدیریت تقاضاها، چالش‌ها و تغییرات مواجهه شده در دوره فاجعه مستعد است (Ainuddin & Routray, 2012). از طرفی، تاب‌آوری اجتماعی به‌طور خاص یک پدیده انتزاعی است که از لحاظ فیزیکی موجود نیست. همچنین مجموعه‌ای از خواص غیرخطی متنوع و متفاوتی در سیستم‌های پیچیده و پویای اجتماعی است که اغلب در طول زمان به‌طور متفاوتی تغییر می‌کند و در یک فاجعه، به روش‌های مختلفی تعریف می‌شود که عمدتاً به‌عنوان یک ظرفیت جذب، سازگار و تحول‌پذیر با توانایی نهادهای اجتماعی و فرآیندهای اجتماعی برای پیش‌بینی، پاسخ دادن و بهبودی از سوانح طبیعی است که شامل توانایی‌های ارزیابی ریسک، پیشگیری، کاهش و آمادگی در مراحل پیش فاجعه و ظرفیت جذب، انطباق و تحول در مراحل پس از فاجعه می‌باشد (شریفی‌نیا، ۱۳۹۸) و از سویی دیگر با توجه به اینکه ما در یک محیط به‌طور فزاینده شکننده زندگی می‌کنیم (Platts-Fowler & Robinson, 2013) شهرهای تاب‌آور می‌توانند به نتایج مثبت ناشی از تغییرات و تحولات دست یابند (Ozel & Mecca, 2014) چرا که افزایش تاب‌آوری اجتماعی مناطق

شهری منجر به دستیابی به اهداف توسعه شهری خواهد شد (The World Bank, 2012). بنابراین بعد اجتماعی تاب‌آوری با تأکید به تحقق پایداری اجتماعی در برابر سوانح از یک سو بر شکل‌گیری و حفظ گروه‌های اجتماعی و جوامع محلی و از سوی دیگر بر ارتقای سرمایه اجتماعی و ارتقای حس دلبستگی به مکان، حس جامعه محلی، افزایش مشارکت ساکنین در مراحل مختلف بحران و شکل‌گیری پیوندهای اجتماعی تأکید می‌کند (عباداله‌زاده ملکی و همکاران، ۱۳۹۶: ۶). در همین راستا مهم‌ترین شاخص و مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی در قالب مدل مفهومی (شکل ۱) قابل تبیین می‌باشد.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش (ترسیم: نگارندگان)

## پیشینه عملی

در زمینه تاب‌آوری مطالعات متعددی در سطح جهانی و داخلی انجام شده است که اغلب آن‌ها نیز مقیاس شهری را مورد توجه قرار داده‌اند که در جدول (۲) به تعدادی از این مطالعات اشاره شده است.

جدول ۲- پیشینه داخلی و خارجی پژوهش

نویسندگان/سال	عنوان پژوهش	یافته‌ها
ملکی و همکاران (۱۳۹۹)	بررسی و سنجش میزان تاب‌آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی در برابر زلزله (نمونه موردی: شهر ایذه)	وضعیت شهر ایذه در برابر وقوع احتمالی زلزله از بعد کالبدی پایین است. از نظر بعد اجتماعی ناحیه مرکزی با مقدار ۰/۶۶۷ و ناحیه غربی با ۰/۵۰۰ به ترتیب در جایگاه اول و دوم، نواحی شمالی با مقدار جریان خالص ۰/۳۳۳- در جایگاه سوم و ناحیه شرقی با مقدار خالص ۰/۵۰۰- در جایگاه آخر قرار گرفته است.
ابدالی و رجایی (۱۳۹۸)	تعیین مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مسکونی شهر بجنورد با استفاده از خودهمبستگی فضایی موران	۲۲۳۵۷۸۳ مترمربع یعنی ۲۸/۴۵ درصد از کل مساحت که تعداد ۱۰۱۸۷ بلوک ساختمانی را در بر می‌گیرد در بازه تاب‌آوری نسبتاً کم تا خیلی کم قرار دارد و ۳۵۱۳۷۳۲ مترمربع یعنی ۴۴/۷۰ درصد از کل مساحت که تعداد ۱۵۲۶۹ بلوک ساختمانی را در بر می‌گیرد در بازه تاب‌آوری متوسط قرار دارد که نیازمند برنامه‌ریزی هر چه سریع‌تر برای این قسمت‌ها از بافت است.

در بین شاخص‌های اقتصادی، سه معیار نوع کسب و کار، مقیاس کسب و کار، سطح اشتغال مورد ارزیابی قرار گرفت که هر سه شاخص پایین‌تر از حد بهینه قرار دارند. در بین شاخص‌های کالبدی-زیرساختی همه شاخص‌ها پایین‌تر از حد بهینه قرار دارند و در بین آن‌ها شاخص تراکم ساخته شده با فاصله ۹۴ درصدی از حد بهینه بیش‌ترین اختلاف را با حد بهینه دارد.	ارزیابی ظرفیت تاب‌آوری شهری در برابر خطر زمین لرزه با تاکید بر ابعاد اقتصادی و کالبدی زیرساختی (نمونه موردی: منطقه ۱۲ تهران)	جزایری و همکاران (۱۳۹۸)
از معیارهای مؤثر در تاب‌آوری اجتماعی جهت تقابل با زلزله، سرمایه اجتماعی با بیش‌ترین وزن ۰/۲۱۶ در رتبه اول و در مراحل بعدی سرمایه انسانی ۰/۱۸۴، ویژگی جمعیتی ۰/۱۶۸، ویژگی فردی ۰/۱۲۳، کیفیت زندگی ۰/۱۲۶، امنیت اجتماعی ۰/۱۱۲ و آمادگی روانی جامعه با وزن ۰/۰۵۸ در رتبه آخر قرار دارد.	اولویت‌سنجی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر زلزله	عبداله‌زاده ملکی و همکاران (۱۳۹۸)
از میان شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص سرمایه انسانی به‌ترتیب با وزن ۰/۳۷ دارای بیش‌ترین وزن و شاخص کیفیت زندگی با وزن ۰/۱۸، ویژگی‌های جمعیتی با وزن ۰/۱۴ در مراحل بعدی قرار دارند. محله‌های طوی با امتیاز ۳، گازران ۲، عالی قاپو ۱، اوجدکان به‌ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند.	سنجش و ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی جهت مقابله با بحران‌های طبیعی (مطالعه موردی: زلزله در محلات تاریخی شهر اردبیل)	عبداله‌زاده ملکی و همکاران (۱۳۹۶)
تاب‌آوری اجتماعی منطقه ۳ اصفهان به دلیل تعداد مطلوب مراکز مذهبی-تاریخی، مراکز بهداشتی-درمانی، رضایت از دسترسی به حمل و نقل عمومی، خدمات اینترنتی و امنیت خیلی بالا است و به‌عنوان بهترین منطقه تاب اور اجتماعی محسوب می‌شود و پس از آن مناطق ۵ و ۱ در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. مناطق ۲ و ۶ به‌دلیل بیکاری، جرائم و رفتار اجتماعی نامناسب، به‌عنوان ضعیف‌ترین منطقه، سایر مناطق دارای تاب‌آوری اجتماعی ضعیفی می‌باشند.	سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی در مناطق شهری اصفهان	دلاکه و همکاران (۱۳۹۶)
پس از بازبینی وضعیت فعلی ساختمان‌ها و آسیب‌پذیر بودن آن‌ها در برابر زلزله به این نتیجه رسیدند که اکنون زمان آغاز تغییرات مثبت در ساختار دولت‌های محلی است.	سنجش تاب‌آوری مسکن در برابر زلزله در کشورهای در حال توسعه زمانی برای تغییر بخش‌های دولت محلی	Charleson et al. (2018)
علی‌رغم وجود ضرورت جهانی برای تاب اور نمودن شهرها و درک گسترده این ضرورت توسط متخصصان برنامه‌ریزی شهری جهت حرکت به سوی شهرهای تاب‌آور، اما در کشور غنا این ضرورت مورد توجه قرار نگرفته است و بیش‌تر جنبه تبلیغاتی و سیاسی پیدا کرده است.	به سوی شهرهای تاب آور در غنا: پیش و استراتژی	Patrick & Michael (2018)
توسعه پایدار و بهره‌برداری از شهر اساساً وابسته به زیرساخت‌های قابل استفاده آن است. درک قابلیت‌های مختلف تاب‌آوری و آسیب‌پذیری‌ها برای امنیت شهر مهم است.	آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری به‌عنوان بخشی از مفهوم شهر تاب‌آور	Havko et al. (2017)
نقاط قوت و ضعف سیاست‌ها و پروژه‌ها و در برخی موارد فرآیندهای بالقوه دگرگون شونده، ساخت تاب‌آوری اجتماعی- زیست محیطی را برای تحقیقات آینده تشویق می‌کنند.	حکمرانی برای تاب‌آوری شهری	Beili & Wilkinson (2015)

## داده‌ها و روش‌شناسی

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. روش گردآوری داده‌ها کتابخانه‌ای و میدانی است. بدین طریق که از یک سو، مفاهیم اصلی تحقیق نظیر تاب‌آوری، سوانح طبیعی، سیل و غیره از طریق مطالعات کتابخانه‌ای - اسنادی به‌طور کامل تعریف و تبیین شده است و از سوی دیگر در بخش میدانی، ابزار گردآوری داده‌ها با هدف شناسایی شاخص‌های مؤثر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی در برابر سیل، پرسشنامه می‌باشد. در همین راستا پرسشنامه متناسب با هدف پژوهش در اختیار خبرگان و مدیران متخصص در حوزه مدیریت بحران شهری قرار داده شد، لذا جامعه آماری پژوهش، اساتید دانشگاهی، خبرگان و مدیران حوزه مدیریت بحران است که به روش نمونه‌گیری

هدفمند انتخاب شده‌اند. نمونه‌گیری هدفمند به دو دسته نمونه‌گیری سهمیه‌ای و قضاوتی تقسیم می‌شود؛ که در پژوهش حاضر از روش نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی (۵۰ نفر از اساتید دانشگاه‌ها و متخصصان حوزه مدیریت بحران شهری) استفاده شده است. در این روش افرادی برای نمونه انتخاب می‌شوند که برای ارائه اطلاعات مورد نظر در بهترین موقعیت قرار دارند. شاخص‌هایی برای سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی با توجه به مبانی نظری پژوهش استخراج گردیده که این شاخص‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- شاخص‌ها و معرف‌های سنجش تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی

ابعاد	شاخص‌ها	معرف‌ها
اجتماعی و فرهنگی	عضویت گروه‌ها و شبکه‌ها	شناخت مردم محله، شناخت اعضای شورا و نمایندگان محله، ارتباط و تعامل با همسایه‌ها، مردم محله و دوستان، عضویت در انجمن‌ها و تشکل‌های محله‌ای.
	اعتماد و همبستگی	اعتماد به مردم محله، اعتماد به نهادها و نمایندگان محلی.
	عمل جمعی و همکاری	مشارکت در تهیه و اجرای طرح‌های مدیریت بحران شهر، ارائه نظرات و پیشنهادات به انجمن‌ها و نهادهای شهر، دعوت از گروه‌های محلی برای شرکت در اجلاسی که به منظور تامین اطلاعات برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران در جامعه صورت می‌گیرد.
	توانمندی و اثربخشی	میزان توانایی و اثربخشی اقدامات، روحیه و نشاط فردی و اجتماعی، احساس تعلق اجتماعی و مکانی، بهره‌مندی از آگاهی و دانش فنی و مدیریتی.
	آگاهی	وضعیت آگاهی از سیل‌خیزی محدوده، شرکت در دوره‌های آموزشی، آگاهی از اجرای طرح‌های مدیریت بحران، آگاهی از اقداماتی که برای آمادگی در برابر بحران لازم است، آگاهی از ضوابط ایمنی مسکن، آگاهی از واکنش مناسب در زمان وقوع سیل.
	دانش	وضعیت دانش افراد در این ارتباط که آموزش‌های لازم درباره آمادگی در مقابل سیل را منابعی فراهم می‌کند، شناسایی افراد و گروه‌های آسیب‌پذیر و دانش آن‌ها نسبت به دلایل کاهش آسیب‌پذیری افراد، میزان دانش اکتسابی از طریق مطالعه و تجربه.
	مهارت	وضعیت مهارت افراد در زمان وقوع و بعد از بحران از طریق دوره‌های آموزشی، مهارت شناسایی مسیرهای تخلیه، مهارت در واکنش مؤثر در مواقع اضطراری.
	نگرش	وضعیت نگرش و باور افراد در رابطه با بحران سیل، انجام اقداماتی برای کاهش اثرات زیان‌بار بحران، نگرش نسبت به اولویت پیشگیری و آمادگی، نگرش نسبت به توانمندی خود.
	تمرین	تمرین فرار و پناه‌گیری، تمرین کمک و امدادسانی، شرکت در مانورها، تمرین قطع تاسیسات اب و برق و گاز در مواقع ضروری.
	کالبدی	مقاومت ساختمان
وضعیت دسترسی		دسترسی به مراکز امداد شامل آشناسانی، نیرو انتظامی، بیمارستان، فضاهای باز عمومی.
سطح تدارکات		کیف امداد و نجات، جعبه کمک‌های اولیه، کپسول آشناسانی، بیمه، ذخیره مواد غذایی و آشامیدنی اضطراری، نگهداری اسناد و مدارک در گاوصندوق.
وضعیت محله سکونت		عرض و جداره معبر بلافضل، فاصله تا معابر دارای عرض بالا، فاصله تا فضای باز و قابل پناه‌گیری، کیفیت فیزیکی ساختمان-های محله، تراکم مسکونی محله.
	وضعیت تجهیزات	ورودی و خروجی‌ها، وضعیت تاسیسات اب، برق، گاز و غیره.

(منبع: رضایی، ۱۳۸۹؛ ابدالی و همکاران، ۱۳۹۸)

نهایتاً جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM)، استفاده شده‌است. مدل‌سازی ساختاری - تفسیری یک روش سامان‌یافته و ساختاریافته برای ایجاد و فهم روابط میان عناصر یک سیستم پیچیده است که در سال ۱۹۴۳ توسط وارفیلد معرفی شد (آتش‌سوز و همکاران، ۱۳۹۵). ISM یک ابزار قدرتمند کیفی در حوزه‌های مختلف و تکنیکی مناسب برای تحلیل تأثیر یک عنصر بر دیگر عناصر است. این روش جهت روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم را بررسی می‌کند به بیان دیگر ابزاری است که به وسیله آن می‌توان بر پیچیدگی بین عناصر غلبه کرد (آذر و بیات، ۱۳۸۷). به عبارتی ISM، جز روش‌های تجزیه و تحلیل سیستم هاست که به بررسی تعاملات میان عناصر سیستم می‌پردازد

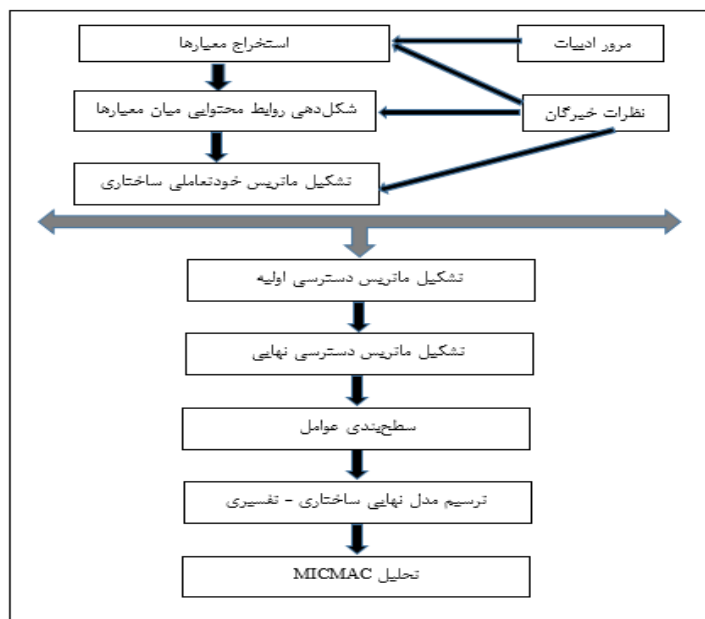


(Govindan et al., 2012) طوری که با شناسایی متغیرهایی که با موضوع یا مسئله تحقیق مرتبط هستند آغاز و سپس روابط زمینه‌ای بین متغیرها را با استفاده از تجربه‌ها و دانش عملی خبرگان مشخص نموده و در نهایت مدل ساختاری چند سطحی ایجاد می‌شود (Kannan et al., 2009). به‌طور کلی مدل‌سازی ساختاری - تفسیری یکی از ابزارهایی است که تعامل بین متغیرهای مختلف را به‌صورت روابط سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد. بنابراین این روش به‌منظور شناسایی و نشان دادن روابط بین اجزای مختلف که می‌توانند روابط پیچیده‌ای داشته باشند مورد استفاده قرار گیرد (Attri et al., 2013). گام‌های روش مدل‌سازی ساختاری - تفسیری به شرح جدول (۴) و شکل (۲) قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۴- گام‌های مختلف تکنیک مدل‌سازی ساختاری - تفسیری

مرحله	اقدام
۱	متغیرهایی که می‌توانند بر روی سیستم اثرگذار باشند شناسایی می‌شوند. این متغیرها می‌تواند شامل افراد، اهداف و کارها باشد. در این مرحله ماتریس خودتعاملی ایجاد می‌شود. در ماتریس از نمادهایی استفاده می‌شود که دسترس‌پذیری را نشان می‌دهند. این نمادها عبارتند از: V. اگر متغیر i در ایجاد متغیر j تأثیر داشته باشد. X. اگر متغیر i در ایجاد متغیر j تأثیر داشته باشد و بالعکس. O. اگر متغیر i در ایجاد متغیر j تأثیر نداشته باشد و بالعکس. A: اگر متغیر j در ایجاد متغیر i تأثیر داشته باشد.
۲	به‌منظور دستیابی به ماتریس دسترسی اولیه باید نمادهای یادشده در گام قبل، به نمادهای صفر و یک تبدیل شوند. برای استخراج ماتریس دسترسی باید در هر سطر عدد یک جایگزین علامت‌های V و X و عدد صفر جایگزین علامت‌های O و A در ماتریس دسترسی اولیه شود. بدین ترتیب ماتریس دسترسی اولیه به دست می‌آید.
۳	پس از دستیابی به ماتریس دسترسی اولیه، با در نظر گرفتن انتقال‌پذیری در روابط به دست آمده ماتریس دسترسی نهایی به دست می‌آید. این ماتریس میزان وابستگی و قدرت نفوذ هر یک از عامل‌ها را نشان می‌دهد. قدرت نفوذ از جمع اعداد در هر ردیف و میزان وابستگی از جمع اعداد در هر ستون به دست می‌آید.
۴	پس از تعیین مجموعه خروجی و ورودی و اشتراک بین دو مجموعه خروجی و ورودی برای هر مانع تعیین می‌گردد. از طریق مجموعه مشترک برای هر مانع به دست می‌آید. عامل‌هایی که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً هماهنگ باشند و دارای کم‌ترین قدرت نفوذ باشند در پایین‌ترین سطح از سلسله مراتب ساختاری تفسیری قرار می‌گیرند. هنگامی که در اولین تکرار، عامل‌هایی بالاترین سطح مشخص شدند. باید این عامل‌ها از سایر عامل‌ها حذف شوند. این عمل تا زمانی که سطح تمامی عامل‌ها مشخص شود ادامه پیدا می‌کند.
۵	در این مرحله با توجه به سطوح متغیرها و ماتریس نهایی، مدل نهایی ساختاری - تفسیری ترسیم می‌شود.

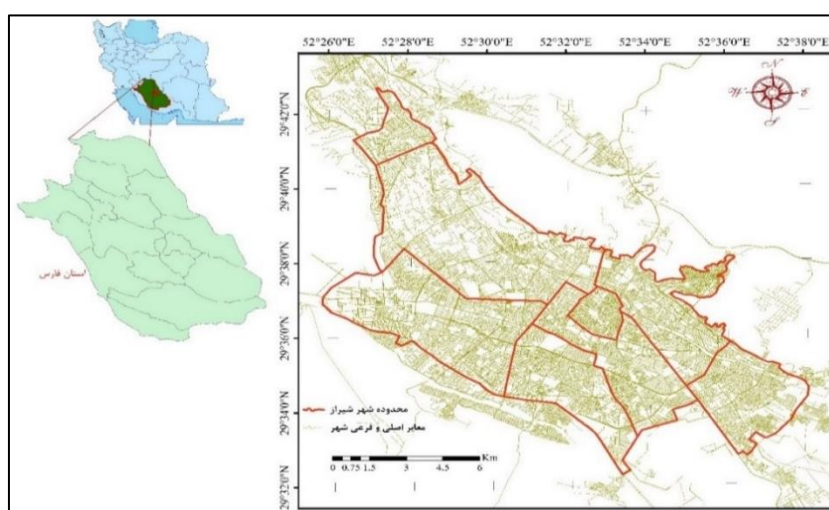
منبع: (Singh &amp; Kant, 2011)



شکل ۲- فرآیند اجرایی ISM (ترسیم: نگارندگان).

### قلمرو پژوهش

محدوده مورد مطالعه در پژوهش حاضر، شهر شیراز یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان فارس می باشد که در عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و ۲۹ درجه و ۳۲ دقیقه جنوبی و طول ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی و ۵۲ درجه و ۲۶ دقیقه غربی در ارتفاع ۱۴۸۶ تا ۱۶۷۰ متری از سطح دریا در منطقه کوهستانی زاگرس واقع شده است. بر اساس آخرین تقسیمات اداری، این شهر به ۹ منطقه مستقل شهری تقسیم و مساحتی بالغ بر ۱۷۸۸۹ هکتار و بر پایه آخرین سرشماری مرکز آمار ایران جمعیتی بالغ بر ۱۴۶۰۶۶۵ نفر داشته است (مرکز آمار ایران سرشماری ۱۳۹۵). در شکل (۳) موقعیت شهر شیراز در ایران و استان فارس ارائه شده است.



شکل ۳- قلمرو جغرافیایی شهر شیراز و موقعیت آن در ایران و استان فارس (ترسیم: نگارندگان).

### یافته ها

### شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی شهر شیراز در برابر سیل

در این بخش با بررسی ادبیات در زمینه مدیریت بحران، تاب‌آوری و با استفاده از تحلیل محتوایی انجام شده در سطح جهان، ابعاد و عوامل مؤثر بر توسعه تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی شناسایی و استخراج شدند (رضایی، ۱۳۹۲). سپس ابعاد و عوامل اولیه شناسایی و با استفاده از روش دلفی توسط ۵۰ نفر از خبرگان و متخصصین حوزه مدیریت بحران، مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، مورد ارزیابی قرار گرفته و پس از اعمال نقطه نظر متخصصین شاخص‌های نهایی شده در قالب جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵- مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی شهر شیراز

ردیف	عوامل	ردیف	عوامل
C1	عمل جمعی و همکاری	C8	وضعیت قرارگیری وسایل و تجهیزات
C2	میزان مقاومت ابنیه، تاسیسات	C9	اعتماد و همبستگی
C3	میزان آگاهی	C10	توانمندی و اثربخشی
C4	میزان تمرین	C11	وضعیت محله سکونت
C5	نوع نگرش	C12	سطح تدارکات
C6	میزان دانش اکتسابی	C13	عضویت گروه‌ها و شبکه‌ها
C7	وضعیت دسترسی	C14	میزان مهارت اکتسابی

منبع: یافته‌های پژوهش

### ماتریس خود تعاملی ساختاری<sup>۱</sup> (SSIM)

پس از شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی شهر شیراز، این عوامل در ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) وارد شده است. به این منظور ابتدا پرسشنامه‌ای طراحی و چهارده شاخص تعیین شده در سطر و ستون اول جدول ذکر شده است و از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که نوع ارتباطات دو به دویی عوامل را مشخص کنند. بدین ترتیب این ماتریس با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شد و توسط ۵۰ نفر از کارشناسان حوزه مدیریت بحران، برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تکمیل گردیده است. اطلاعات حاصله بر اساس روش مدل‌سازی ساختاری - تفسیری جمع‌بندی شده و ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل گردیده است (جدول ۶). علائم و حالت‌های مورد استفاده در این رابطه مفهومی عبارتند از:

نماد V: یعنی i منجر به j می‌شود.

نماد X: ارتباط دو طرفه از i به j و بالعکس

نماد A: یعنی j منجر i به می‌شود.

نماد O: هیچ ارتباطی بین i و j وجود ندارد.

جدول ۶- ماتریس خودتعاملی ساختاری عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
مقاومت ابنیه	C1	-	A	A	A	O	O	O	V	V	V	V	V	O	V
عمل جمعی و همکاری	C2		-	V	O	V	V	V	V	O	V	V	V	V	O
آگاهی	C3			-	V	O	O	O	V	V	O	O	V	O	V
تمرین	C4				-	V	V	V	V	O	V	V	V	X	V
نگرش	C5					-	O	O	O	O	O	O	V	O	O

<sup>1</sup> Structural Self – Interaction Matrix

دانش	C6													
وضعیت دسترسی	C7													
وضعیت فرارگیری وسایل	C8													
اعتماد و همبستگی	C9													
توانمندی و اثربخشی	C10													
وضعیت محله سکونت	C11													
سطح تدارکات	C12													
عضویت گروه و شبکه ها	C13													
مهارت	C14													

منبع: یافته‌های تحقیق

### ماتریس دسترسی اولیه<sup>۱</sup>

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر - یک) حاصل گردیده است. برای استخراج ماتریس دسترسی، باید در هر سطر عدد یک را جایگزین علامت‌های  $V$ ،  $X$  و عدد صفر را جایگزین علامت‌های  $A$ ،  $O$  و در ماتریس دسترسی اولیه شود. پس از تبدیل تمام سطرها نتیجه حاصله ماتریس دسترسی اولیه نامیده می‌شود. در این مرحله با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک بر اساس جدول (۷)، می‌توان ماتریس دستیابی را تشکیل داد.

جدول ۷- نحوه تبدیل روابط مفهومی به اعداد

نماد مفهومی	تبدیل نمادهای مفهومی به اعداد کمی
V	اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود.
A	اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود.
X	اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود.
O	اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود.

منبع: یافته‌های تحقیق

در واقع این مرحله تحت عنوان به دست آوردن ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها مشهور است. با توجه به قوانین تکنیک ISM ماتریس دسترسی اولیه در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- ماتریس دسترسی اولیه

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
C2	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
C3	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
C4	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> Initial reachability matrix

C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
C10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
C12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
C13	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
C14	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0

منبع: یافته‌های تحقیق

### ماتریس دسترسی نهایی<sup>۱</sup>

پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه تاب‌آوری با دخیل کردن انتقال‌پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود تا ماتریس دسترسی اولیه سازگار شود. برای تشکیل ماتریس دسترسی نهایی این قانون بررسی شود که اگر  $i, j, k=1, 2, \dots, 14$  انتقال‌پذیری روابط مفهومی بین متغیرها در مدل‌سازی ساختاری-تفسیری یک فرض مبنایی بوده و بیانگر این است که اگر معیار A با معیار B رابطه داشته باشد و معیار B نیز با معیار C رابطه داشته باشد آن‌گاه معیار A نیز باید با C رابطه داشته باشد. در این مرحله تمام روابط ثانویه بین متغیرها بررسی می‌شود و ماتریس نهایی در قالب جدول ۹ به دست آمده است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نشان داده شده است. قدرت نفوذ هر متغیر عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که می‌تواند در ایجاد آن‌ها نقش داشته باشد. میزان وابستگی عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که موجب ایجاد متغیر یاد شده می‌شوند. در جدول ۹ سلول‌هایی که با  $1^*$  نشان داده شده روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده‌اند.

جدول ۹- ماتریس دستیابی نهایی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	قدرت نفوذ
C1	1	0	0	0	0	0	1*	1	1	1	1	1	1*	1	9
C2	1	1	1	1*	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1*	14
C3	1	0	1	1	1*	1*	1*	1	1	1*	1*	1	1*	1	13
C4	1	0	0	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	12
C5	0	0	0	0	1	0	0	1*	0	0	0	1	1*	1*	5
C6	0	0	0	1*	0	1	1*	1*	1	1*	1*	1	1	1	10
C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
C8	0	0	0	0	0	0	0	1	1*	0	1	1*	1*	1*	6
C9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1*	1*	1*	7
C10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1*	0	0	0	3
C11	0	0	0	1*	0	0	1*	1*	1	1*	1	1	1	1	9
C12	0	0	0	1*	0	0	1*	1	0	0	1*	1	1	1	7
C13	1*	0	0	1	1*	1*	1	1*	0	1*	1*	1	1	1	11
C14	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1*	1	1*	1	6
میزان وابستگی	5	1	2	7	5	5	10	13	8	9	12	12	12	12	

منبع: یافته‌های تحقیق

<sup>1</sup> Final Reachability Matrix

در جدول (۹)، قدرت نفوذ (میزان تأثیری که هر یک از عوامل بر سایر عوامل دارند) ۱۴ شاخص شناسایی شده مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز ارائه شده است. نتایج بیانگر این است که شاخص‌های عمل جمعی و همکاری (C2)، آگاهی (C3)، تمرین (C4) و عضویت در گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی (C13) به ترتیب بیش‌ترین تأثیر و شاخص‌های وضعیت دسترسی (C7)، توانمندی و اثربخشی (C10)، نگرش (C5) کم‌ترین تأثیر را دارد. این موضوع نشان از اهمیت بالای مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی و آگاهی‌ها و اقدامات آمادگی و پیش‌گیری قبل از وقوع رخداد سیل در شهر شیراز می‌باشد. بدین ترتیب در صورتی که افراد از آگاهی و مهارت کافی برخوردار بوده و توانمند شده باشند می‌توان امیدوار بود که هنگام وقوع سیل با واکنش و رفتار مناسب جان خود و نزدیکانشان را حفظ کرده و دچار آسیب‌های جانی، مالی و روحی کم‌تری شوند. پس از ایجاد آگاهی بین مردم و اجرای تمرین‌هایی در قالب مانورهای پیش از وقوع بحران سیل از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد. لذا سیل را به‌عنوان یک واقعیت پذیرفت و با برنامه‌های آموزشی مناسب، اجرای دقیق برنامه‌های آمادگی در جهت کاهش اثرات مخرب سوانح و کاهش تلفات جانی و خسارات مالی آماده شد. از طرف دیگر عضویت در جوامع محلی منبع مهمی برای ترغیب اعضای جامعه برای توانمندی مؤثر در مواجهه با چالش‌های زندگی است و توانمندی‌های افراد برای استفاده از منابع داخلی در برابر مواجهه با بحران‌های وارده بالا می‌رود. در این بین شبکه‌های اجتماعی از تنوع عملکردهایی مانند اشتراک‌گذاری منابع و تخصص‌ها، انتقال اطلاعات و گرفتن حمایت سیاسی و ... برخوردارند و به آمادگی بیش‌تر و پاسخ‌گویی مؤثر کمک می‌کنند. از طرف دیگر سرمایه اجتماعی می‌تواند منبعی مهمی تلقی شود که سبب افزایش رفاه و امنیت جامعه می‌شود و روابط اجتماعی ایجاد شده در این بین موجب به‌وجود آمدن کانال‌هایی می‌شود که از طریق آن ادراک خطر و انگیزه برای اقدام پیشگیرانه را افزایش می‌دهد.

### سطح‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در برابر سیل

در این مرحله با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی، مجموعه خروجی و ورودی برای هر متغیر به‌دست می‌آید. مجموعه خروجی و ورودی برای یک متغیر بدین صورت تعریف می‌شود که مجموعه خروجی برای یک مؤلفه خاص عبارت است از خود آن متغیر بانضمام سایر متغیرهایی که از آن تأثیر می‌پذیرند. به عبارت دیگر متغیرهایی که از طریق این متغیر می‌توان به آن‌ها رسید. مجموعه ورودی نیز برای هر متغیر شامل خود آن متغیر همراه با سایر متغیرهایی که بر آن تأثیر می‌گذارند می‌باشند و در نهایت عناصر مشترک اشاره به ابعاد اشتراکی مجموعه خروجی و ورودی‌های متغیرها در مدل ساختاری - تفسیری به‌عنوان متغیر سطح بالا دارد. به عبارت دیگر، این متغیرها در ایجاد هیچ متغیر دیگری مؤثر نمی‌باشند. پس از تعیین عناصر خروجی، عناصر ورودی و عناصر مشترک، شاخصی که عناصر خروجی و عناصر مشترک یکسانی دارند به عنوان اولین سطح و عامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی تعیین می‌شوند. پس از تعیین این سطح یعنی تأثیرگذارترین سطح، آن شاخص حذف می‌شود و اقدام به بررسی شاخص‌های یکسان عناصر ورودی و مشترک می‌گردد و آن به‌عنوان سطح بعدی انتخاب می‌شود. این عملیات تا آن‌جا تکرار می‌شود که اجزای تشکیل‌دهنده تمام سطوح سیستم مشخص شوند (رضایی‌پندری و یک‌زارع، ۱۳۹۵: ۷۲). سطح‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰- سطح‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز

سطح	اشتراک	ورودی	خروجی	نام معیار
5	C1C13	C1C2C3C4C13	C1C7C8C9C10C11C12C13C14	C1
8	C2	C2	C1C2C3C4C5C6C7C8C9C10C11C12C13C14	C2
7	C3	C2C3	C1C3C4C5C6C7C8C9C10C11C12C13C14	C3

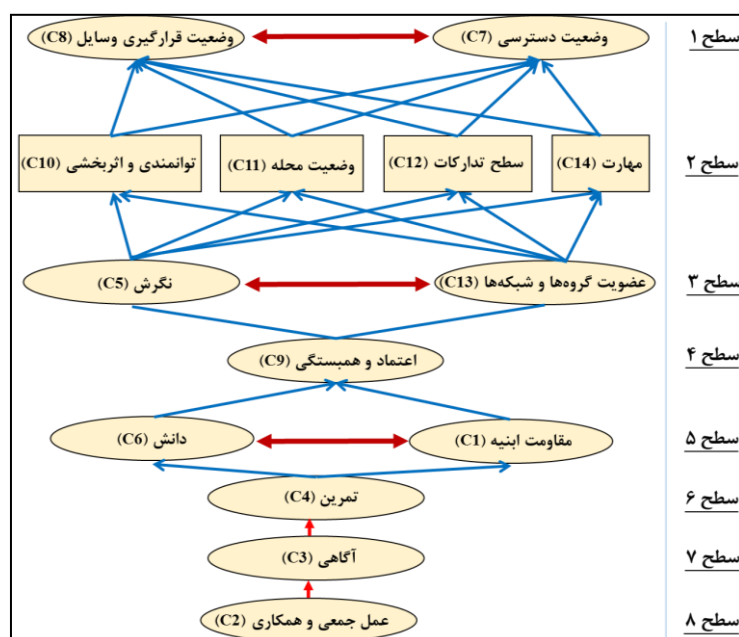
C4	C1C4C5C6C7C8C9C10C11C12 C13C14	C2C3C4C6C11C12C13	C4C6C11C12C1 3	6
C5	C5C8C12C13C14	C2C3C4C5C13	C5C13	3
C6	C4C6C7C8C9C10C11C12C13C 14	C2C3C4C6C13	C4C6C13	5
C7	C7	C1C2C3C4C6C7C11C12C13C14	C7	1
C8	C8C9C11C12C13C14	C1C2C3C4C5C6C8C9C10C11C12C 13C14	C8C9C11C12C1 3C14	1
C9	C8C9C10C11C12C13C14	C1C2C3C4C6C8C9C11	C8C9C11	4
C10	C8C10C11	C1C2C3C4C6C9C10C11C13	C10C11	2
C11	C4C7C8C9C10C11C12C13C14	C1C2C3C4C6C8C9C10C11C12C13 C14	C4C8C9C10C11 C12C13C14	2
C12	C4C7C8C11C12C13C14	C1C2C3C4C5C6C8C9C11C12C13C 14	C4C8C11C12C1 3C14	2
C13	C1C4C5C6C7C8C10C11C12C1 3C14	C1C2C3C4C5C6C8C9C11C12C13C 14	C1C4C5C6C8C1 1C12C13C14	3
C14	C7C8C11C12C13C14	C1C2C3C4C5C6C8C9C11C12C13C 14	C8C11C12C13C 14	2

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۱۰) مشخص می‌شود که اولین سطح (C7)، (C8) یا همان شاخص‌هایی می‌باشد که به دلیل یکسان بودن عناصر خروجی و عناصر مشترک، به عنوان اولین سطح شناسایی شده است. به منظور تعیین سطح دوم، بر اساس جدول فوق، به دلیل یکسان بودن عناصر خروجی و عناصر مشترک توانمندی و اثربخشی (C10)، وضعیت محله سکونت (C11)، سطح تدارکات (C12)، میزان مهارت اکتسابی (C14) به عنوان سطح دوم شناسایی شده است. سایر سطوح نیز بدین ترتیب مشخص می‌گردند.

#### ترسیم مدل نهایی ساختاری - تفسیری

در این مرحله با توجه به سطوح متغیرها و ماتریس دسترسی نهایی، مدل تحقیق ارائه شده است. در گراف ISM روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف به خوبی نمایان است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری می‌شود. بدین ترتیب در پژوهش حاضر، شاخص‌ها در هشت سطح قرار گرفته‌اند که شاخص‌های عمل جمعی و همکاری (C2) و آگاهی (C3) به ترتیب در پایین‌ترین سطوح قرار گرفته‌اند که همانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌کنند، هر چند سایر شاخص‌ها نیز از مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی هستند ولی شاخص‌هایی که در سطح بالایی مدل‌سازی ساختاری - تفسیری قرار گرفته‌اند از تأثیرپذیری بیش‌تری برخوردارند (شکل ۴).



شکل ۴- طراحی مدل ISM عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی (ترسیم: نگارندگان)

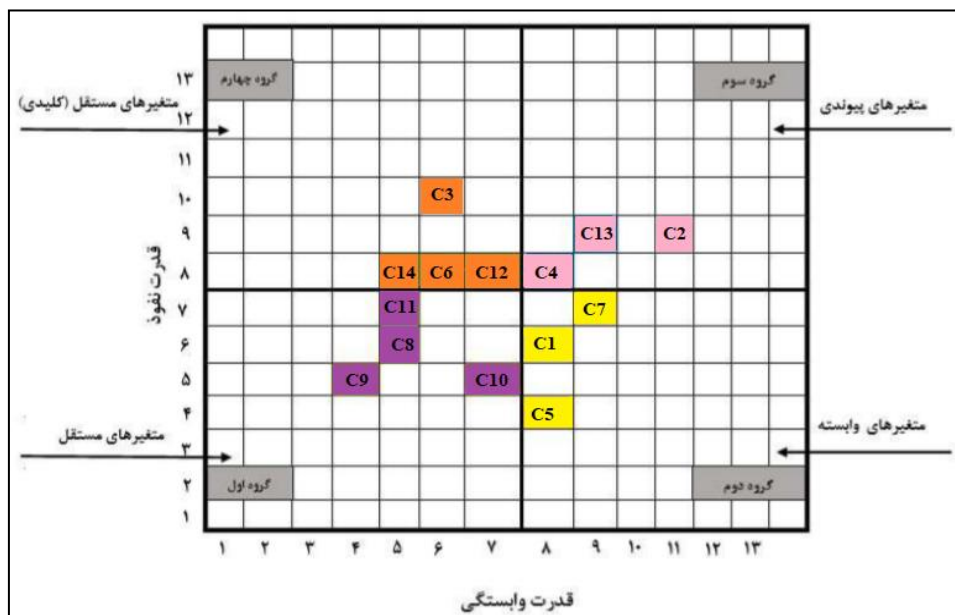
عمل جمعی و همکاری به‌عنوان یکی از شاخص‌های اصلی سرمایه اجتماعی می‌تواند در کاهش خسارات سوانح طبیعی مانند سیل و افزایش تاب‌آوری شهری در مقابل این نوع رخداد مؤثر واقع شود. چرا که وجود سرمایه اجتماعی بالا قبل از وقوع سوانح و جامعه‌ای که آگاه و تاب‌آور در برابر این نوع رخدادهای ریسک را کاهش می‌دهد. در رویکرد جدید مدیریت بحران نیز به اهمیت مشارکت و همکاری شهروندان در مراحل مختلف قبل از وقوع بحران، حین بحران و پس از بحران تأکید زیادی می‌شود. در این دیدگاه به اقدامات و کنش گروهی از طریق سرمایه‌های اجتماعی موجود در جامعه در بین شهروندان توجه می‌شود. به گونه‌ای که در مدیریت اجتماع محور کاهش آسیب‌پذیری‌ها و ارتقای ظرفیت مردم محلی برای سازگاری با خطرهای ناشی از سوانح طبیعی اهمیت بیش‌تری دارند که اجتماعات در معرض خطر برای شناسایی، تحلیل، اجراء، بازنگری و ارزیابی خطر بحران به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری‌ها و افزایش ظرفیت‌ها به‌طور فعالانه‌ای شرکت می‌کنند. این بدان معناست که مردم در مرکز و قلب تصمیم‌سازی و اجرای فعالیت‌های مدیریت خطر بحران هستند. در این فرآیند، مشارکت اکثر مردم آسیب‌پذیر در مقابل بحران ضرورت داشته و حمایت و پشتیبانی از آن‌ها سبب کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها در پیش، حین و پس از وقوع این نوع رخدادهای می‌شود.

### نمودار تحلیلی

متغیرهای پژوهش با استفاده از نمودار (MICMAC) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این نمودار از دو محور افقی شامل میزان وابستگی و محور عمودی شامل قدرت نفوذ تشکیل شده است. همان‌طور که در نمودار (شکل ۵) مشاهده می‌شود متغیرهای تحقیق بر اساس دو بعد قدرت نفوذ و میزان وابستگی به چهار متغیر مستقل، پیوندی، وابسته و مستقل کلیدی دسته‌بندی می‌شوند. متغیرهای مستقل؛ این دسته شامل متغیرهایی است که دارای قدرت هدایت و وابستگی ضعیف می‌باشند. این متغیرها نسبتاً غیرمتصل به سیستم هستند و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم می‌باشند. متغیرهای پیوندی؛ متغیرهایی هستند که دارای قدرت هدایت زیاد و وابستگی زیاد می‌باشند. این متغیرها غیرایستا هستند زیرا هر نوع تغییر در آن‌ها می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت بازخورد سیستم نیز می‌تواند این متغیرها را دوباره تغییر دهد. متغیرهای وابسته؛ این نوع متغیرها دارای قدرت هدایت کم و وابستگی نسبتاً بالا می‌باشند. این دسته



از متغیرها معمولاً متغیرهای نتیجه یا هدف هستند. متغیرهایی که دارای قدرت هدایت‌کنندگی زیاد ولی وابستگی کم می‌باشند را متغیرهای مستقل (کلیدی) می‌گویند. نتایج تحلیل میک مک نشان داد که چهارده شاخص مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی از بعد قدرت نفوذپذیری و وابستگی به چهاردسته عوامل مستقل، وابسته، پیوندی، مستقل (کلیدی) تقسیم شده‌است. به طوری که شاخص‌های وضعیت محله سکونت (C11)، وضعیت قرارگیری وسایل و تأسیسات (C8)، میزان توانمندی و اثربخشی (C10) و میزان اعتماد و همبستگی (C9) از نوع مستقل هستند که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف هستند. این متغیرها نسبتاً غیرمتصل به سیستم هستند و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم هستند. شاخص‌های عمل جمعی و همکاری (C2)، تمرین (C4)، عضویت در گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی (C13) جزء متغیرهای پیوندی هستند که از قدرت نفوذ، توان و وابستگی بالایی برخوردارند. به نحوی که هر گونه عملی بر روی این متغیرها باعث تغییر سایر متغیرها می‌شود. متغیرهای میزان مقاومت ابنیه (C1)، وضعیت دسترسی (C7)، نوع نگرش (C5) بیش‌تر تحت تأثیر سایر عوامل بوده و از منظر سیستمی جزء عناصر اثرپذیر و وابسته می‌باشند که برای ایجاد این متغیرها عوامل زیادی دخالت دارند و خود آن‌ها کم‌تر می‌توانند زمینه‌ساز متغیرهای دیگر شوند. شاخص‌های میزان آگاهی (C3)، میزان مهارت اکتسابی (C14)، میزان دانش حاصله (C6)، سطح تدارکات (C12)، جزء متغیرهای مستقل (کلیدی) بوده که تأثیر بسیار زیادی بر فرآیند تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی داشته و آن‌ها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی کم‌تری هستند. بر این اساس در بحث مربوط به تاب‌آوری شهر شیراز نسبت به رخداد سیل، عواملی مانند وضعیت محل سکونت و اقدامات مهندسی سخت خیلی مؤثر و تاثیرگذار نمی‌باشد و بالعکس اقداماتی که بیش‌تر به بحث مهندسی نرم در مواجهه با سیل بر می‌گردد وزن و ارزش بالایی به خود اختصاص می‌دهد و در تحلیل‌های مربوط به کاهش آسیب‌پذیری شهر شیراز در برابر بحران‌های طبیعی به ویژه سیل و افزایش تاب‌آوری آن بعد کالبدی آن فقط نباید مورد توجه قرار گیرد بلکه در این راستا ساختارها و ابعاد اجتماعی آن نیز مانند آگاهی، تمرین نیز باید مورد توجه خاص قرار گیرد و بتوان از بسترهای بالقوه موجود در بین اجتماعات شهری در راستای مدیریت بحران سیل استفاده نمود.



شکل ۵- نمودار قدرت نفوذ و وابستگی شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی با روش MICMAC (ترسیم: نگارندگان)

## نتیجه گیری

سوانح طبیعی به دلیل شدت و زمان کوتاه اثرگذاری بر اجتماعات شهری به عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان و مدیران حوزه شهری در سال‌های اخیر مطرح می‌باشد. در همین ارتباط تحلیل و افزایش تاب‌آوری شهرها نسبت به سوانح طبیعی مانند سیل به یکی از حوزه‌های مهم و گسترده در برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است. به طوری که در حال حاضر از حرکت هم‌زمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت سوانح به سمت افزایش تاب‌آوری بحث می‌شود. تا در عین بهره‌برداری از منابع طبیعی به نفع و رفاه مردم، خسارات انسانی و اقتصادی سیل را به حداقل رساند (کارگروه سیل و طغیان رودخانه، ۱۳۸۹). بدین ترتیب، تحلیل افزایش تاب‌آوری سیستم‌های انسانی و محیطی در برابر سوانح طبیعی در مسیر دستیابی به پایداری شهری، اهمیت ویژه‌ای دارد.

در همین ارتباط و در راستای هدف اصلی پژوهش، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز در برابر سیل با استفاده از مدل‌سازی ساختاری - تفسیری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از نظر قدرت نفوذ (میزان تأثیری که هر یک از عوامل بر سایر عوامل دارند) در بین ۱۴ شاخص شناسایی شده مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر شیراز؛ از نظر متخصصین و خبرگان حوزه مدیریت شهری شهر شیراز شاخص‌های عمل جمعی و همکاری (C2)، آگاهی (C3)، تمرین (C4) و عضویت در گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی (C13) به ترتیب بیش‌ترین اهمیت و تأثیر و شاخص‌های وضعیت دسترسی (C7)، توانمندی و اثربخشی (C10)، نگرش (C5) کم‌ترین تأثیر را دارد. این امر نشان‌دهنده اهمیت بالای مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی و اقدامات آمادگی و پیشگیری قبل از وقوع بحران سیل می‌باشد. بنابراین عامل تعیین‌کننده در این زمینه دخالت دادن ریسک بلایای طبیعی به ویژه سیل در فرآیند توسعه این شهر می‌باشد. بسیاری اوقات توجه برنامه‌ریزان شهری به سیل بیش‌تر متأثر از فراوانی وقوع سیل می‌باشد و آگاه‌نگاه داشتن مسئولان در دوره‌های بدون رخداد سیل بسیار دشوار می‌باشد. بنابراین قوانین و مقررات ساخت و ساز و کاربری اراضی و برنامه‌های مشخص موجود باید اجرا گردد تا تاب‌آوری شهرها در مقابل سیل افزایش یافته و از خسارات سیل کاسته شود. سرمایه اجتماعی (جوهر اجتماعی) هماهنگی و همکاری را در جامعه تسهیل می‌کند و از طریق تشویق افراد به همکاری و مشارکت در تعاملات اجتماعی، قادر است به حل میزان بیش‌تری از معضلات موجود در آن اجتماع کمک نماید. بنابراین شناخت و تقویت سرمایه‌های اجتماعی (اعتماد، انسجام و پیوستگی، همکاری و عمل جمعی، عضویت در گروه‌ها و شبکه‌ها و غیره) می‌تواند تا حد زیادی آسیب‌پذیری محلات در برابر رخداد سیل را پایین و تاب‌آوری را افزایش دهد. هم‌چنین اهمیت بالای شاخص آگاهی و تمرین حاکی از آن است که می‌بایست برنامه و پیشنهادهای به‌منظور افزایش سطح تمرین و آگاهی ساکنین نسبت به خطرات و ریسک‌هایی که می‌تواند محل زندگی آن‌ها را به خطر بیندازد را بالا برد. در این بین آموزش یکی از مؤلفه‌های مهم در کاهش اثرات ناشی از سوانح، تلفات و خسارات می‌باشد و یکی از اصول تاب‌آوری نیز بالا بردن آگاهی نسبت به خطرات بالقوه است که با بالا بردن آگاهی افراد میزان آسیب‌های مالی و جانی تا حد زیادی کاهش پیدا می‌کند و جامعه تاب‌آورتر می‌شود. از نظر سطح‌بندی عوامل نیز باید اذعان کرد که اولین سطح وضعیت دسترسی (C7)، وضعیت قرارگیری وسایل و تجهیزات (C8) یا همان شاخص‌هایی می‌باشد که به دلیل یکسان بودن عناصر خروجی و عناصر مشترک، به‌عنوان اولین سطح شناسایی شده است و عمل جمعی و همکاری (C2) به‌عنوان سطح هشت تعیین شده است. این امر نشان‌دهنده اهمیت مشارکت و همکاری مردم در فرآیند مدیریت بحران و نهایتاً گام برداشتن در مسیر تاب‌آور نمودن شهر می‌باشد و زیربنای چارچوب مدیریت سیلاب شهری می‌باشد که مبتنی بر اصول مشارکتی بنا شده است. یک رویکرد مدیریتی پایین به بالا که به مشارکت مردم در حل بحران‌های ناشی از وقوع سوانح طبیعی توجه دارد و هدف از آن کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی‌ها و مشارکت مردم برای مقابله با خطرات ناشی از وقوع سوانح طبیعی مانند سیل است که از همکاری اجتماعی محلی و مشارکت محلی در فرآیند مدیریت سوانح استقبال می‌کند. به‌طور سنتی

مدیریت سیل متاثر از تصمیم‌گیری بالا به پایین بوده است و این ساختار سلسله‌مراتبی اقدامات کنترلی در برابر وقایع را بدون مشارکت جوامع متاثر و دیگر ذی‌ربطان برنامه‌ریزی می‌نمود و در بسیاری حالات بحرانی به اقداماتی منتهی می‌شد که ناپایدار بوده و حتی تعارضات شدیدی نیز ایجاد می‌نمود.

نتایج تحلیل میک مک نیز بیانگر این موضوع می‌باشد که چهارده شاخص مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی از بعد قدرت نفوذپذیری و وابستگی به چهاردسته عوامل مستقل، وابسته، پیوندی، مستقل (کلیدی) تقسیم می‌شود. به طوری که شاخص‌های وضعیت محله سکونت (C11)، وضعیت قرارگیری وسایل و تأسیسات (C8)، میزان توانمندی و اثربخشی (C10) و میزان اعتماد و همبستگی (C9) از نوع مستقل هستند که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف هستند. این متغیرها نسبتاً غیرمتصل به سیستم هستند و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم می‌باشد. شاخص‌های عمل جمعی و همکاری (C2)، تمرین (C4)، عضویت در گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی (C13) جزء متغیرهای پیوندی هستند که از قدرت نفوذ، توان و وابستگی بالایی برخوردارند. به نحوی که هر گونه عملی بر روی این متغیرها منجر به تغییر سایر متغیرها نیز می‌شود. متغیرهای میزان مقاومت ابنیه (C1)، وضعیت دسترسی (C7)، نوع نگرش (C5) بیش‌تر تحت تأثیر سایر عوامل بوده و از منظر سیستمی جزء عناصر اثرپذیر و وابسته می‌باشند که برای ایجاد این متغیرها عوامل زیادی دخالت دارند و خود آن‌ها کم‌تر می‌توانند زمینه‌ساز متغیرهای دیگر شوند. شاخص‌های میزان آگاهی (C3)، میزان مهارت اکتسابی (C14)، میزان دانش حاصله (C6)، سطح تدارکات (C12)، جزء متغیرهای مستقل (کلیدی) هستند که تأثیر بسیار زیادی بر فرآیند تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی دارند که این متغیرها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی کم‌تری می‌باشند. بنابراین در تحلیل و کاهش آسیب‌پذیری شهر شیراز در برابر بحران‌های طبیعی از جمله سیل نباید فقط به بعد کالبدی و ویژگی‌های فیزیکی آن تأکید صرف نمود. بلکه باید به ساختارها و ابعاد اجتماعی نیز توجه خاص داشت. بدین معنا که از بسترهای بالقوه موجود در بین اجتماعات شهری اعم از اعتقادات، سرمایه اجتماعی، مشارکت اجتماعی، اعتماد اجتماعی و روابط اجتماعی بهره گرفت و با ایجاد همبستگی در بین افراد به‌عنوان منبع کنش‌های اجتماعی در عرصه‌های مختلف می‌توان شهروندانی توانمندتر در جهت مقابله با سوانح داشت چرا که توانمندسازی افراد در قلمرو مهارت، دانش، آگاهی و زمینه‌سازی جهت مشارکت آن‌ها می‌تواند از دیدگاه‌های کارساز در این زمینه باشد. به عبارتی گام برداشتن در مسیر تاب آور نمودن شهر مستلزم این است که علاوه بر شاخص‌های کالبدی، شاخص‌های اجتماعی را نیز در برنامه‌ریزی‌های شهری لحاظ نمود و در واقع همگام با پیاده‌سازی برنامه‌هایی برای مقاوم‌سازی زیربنای شهری، بناها و سازه‌های مختلف و غیره برنامه‌هایی نیز برای ارتقای شاخص‌های اجتماعی شهرها اجرا نمود. در این زمینه در شهر شیراز بسترهای بالقوه مناسبی برای تاب‌آوری وجود دارد که باید تمام تلاش‌ها در جهت بالفعل نمودن آن‌ها و تقویت اندوخته‌های اجتماعی از قبیل عمل جمعی و همکاری، اعتماد، انسجام و همبستگی، عضویت گروه‌ها و شبکه‌ها می‌باشد، چرا که بدون حضور مردم و اعتماد، انسجام و پیوستگی محلات و شهروندان هیچ انعطاف‌پذیری در بحران‌ها وجود نخواهد داشت. به‌عنوان نمونه سیل اخیر شیراز و تلفات بالای آن، زنگ هشدار بود که در صورت توجه به این هشدار و برنامه‌ریزی بلندمدت می‌توانست تا حد زیادی از این خطر بکاهد. بیش‌تر رویکردهای اتخاذ شده پس از سیل شیراز مقطعی و موقت بوده است. در این میان اقدامات مدیریتی با وجود تلفات بالا و لزوم آموزش و ایجاد آمادگی در مردم کم‌تر مورد توجه قرار گرفت. بر این اساس پیشنهاد می‌شود تا به برنامه‌هایی با هدف افزایش میزان سرمایه اجتماعی در بین جوامع، سرمایه‌گذاری در ساختارهای اجتماعی جهت پیشبرد و بالابردن سطح مهارت در برابر سیل، گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مردم در برابر سوانح طبیعی به ویژه خطر سیل، ارتقای سطح برنامه‌های آموزشی در راستای مهارت آموزی و کسب دانش در حیطه مدیریت سوانح طبیعی، تنظیم برنامه‌های توسعه شهری و محلی با اصول کاهش خطرپذیری، تشویق شیوه‌های ساخت و ساز ایمن از طریق برنامه‌های آموزشی و حمایتی، ایجاد منابع انسانی، مالی و تکنیکی مناسب جهت اجرای طرح مقاوم‌سازی ساختمان‌های شهری توجه شود.

## References:

- ابدالی، یعقوب؛ پوراحمد، احمد؛ امینی، میلاد؛ خندان، اسحاق (۱۳۹۸). *بررسی و مقایسه تاب آوری اجتماعات از پیش ایجاد شده و اجتماعات برنامه ریزی شده به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله) مطالعه موردی: شهر نورآباد و مسکن مهر شهر نورآباد*، اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۸، شماره ۱۱۰، صص ۱۴۸-۱۶۱.
- ابدالی، یعقوب؛ رجایی، سیدعباس (۱۳۹۸). *تعیین مؤلفه های تاب آوری کالبدی در بافت مسکونی شهر بجنورد با استفاده از خودهمبستگی فضایی موران*، پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال ۱۰، شماره ۳۹، صص ۱۶-۱.
- آتش سوز، علی؛ فیضی، کامران؛ کزازی، ابوالفضل؛ الفت، لعلیا (۱۳۹۵). *مدل سازی تفسیری- ساختاری ریسک های زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی*، مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۴، شماره ۴۱، صص ۶۳-۳۹.
- آذر، عادل؛ بیات، کریم (۱۳۸۷). *طراحی مدل فرآیند محوری کسب و کار با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)*، نشریه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۱، شماره ۱، صص ۱۸-۳.
- بذرافکن، شهرام؛ آروین، محمود؛ شاکری، اله (۱۳۹۷). *ارزیابی تاب آوری در محلات منطقه ۹ شهر تهران با استفاده از تکنیک تاپسیس*، دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره ۸، شماره ۲، صص ۱۸۷-۱۹۷.
- پاشاپور، حجت الله، پورا کریمی، محمد (۱۳۹۶). *سنجش ابعاد کالبدی تاب آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) منطقه ۱۲ شهر تهران*، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴، صص ۹۸۵-۱۰۰۲.
- پوراحمد، احمد؛ ابدالی، یعقوب؛ صادقی، علیرضا؛ الله قلی پور، سارا (۱۳۹۷). *سنجش و تحلیل فضایی مؤلفه های تاب آوری کالبدی در بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از خودهمبستگی موران*، برنامه ریزی توسعه کالبدی، سال ۳، شماره ۱، پیاپی ۹، صص ۱۰۶-۹۳.
- پورطاهری، مهدی؛ پریشان، مجید؛ رکن الدین افتخاری، عبدالرضا؛ عسگری، علی (۱۳۹۰). *سنجش و ارزیابی مؤلفه های مبنایی مدیریت ریسک زلزله (مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان قزوین)*، پژوهش های روستایی، سال ۲، شماره ۱، صص ۱۵۰-۱۱۵.
- جزایری، الناز؛ صمدزاده، رسول؛ حاتمی نژاد، حسین (۱۳۹۸). *ارزیابی ظرفیت تاب آوری شهری در برابر خطر زمین لرزه با تأکید بر ابعاد اقتصادی و کالبدی زیر ساختی (مطالعه موردی: منطقه ۱۲ تهران)*، آمایش محیط، شماره ۴۵، صص ۱۸۴-۱۹۸.
- داداش پور، هاشم؛ عادل، زینب (۱۳۹۴). *سنجش ظرفیت های تاب آوری در مجموعه شهری قزوین*، مدیریت بحران، شماره ۸، صص ۸۴-۷۳.
- دلاکه، حسن؛ ثمره محسن بیگی، حسین؛ شاهبوندی، احمد (۱۳۹۶). *سنجش میزان تاب آوری اجتماعی در مناطق شهری اصفهان*، جامعه شناسی نهادهای اجتماعی، دوره ۴، شماره ۹، صص ۲۵۲-۲۲۷.

- ر شیدی، مریم؛ حسین زاده، محمدمهدی (۱۳۹۸). نقش زیر حوضه‌های مشرف به شهر در وقوع سیلاب شهری در شهر ایزده (خوزستان)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۹، صص ۴۲-۲۵.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی تاب آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی (مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران)، فصلنامه مدیریت بحران، شماره ۳، صص ۲۷-۳۸.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹). تبیین تاب آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله) مطالعه موردی: کلانشهر تهران، رساله دوره دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.
- رضایی، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی؛ حسینی، سیدمصطفی (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷، شماره ۴، صص ۶۲۳-۶۰۹.
- رضایی‌پندری، عباس؛ یکه‌زارع، محسن (۱۳۹۵). طراحی مدل ساختاری - تفهیمی عوامل انتقال فناوری موفقیت‌آمیز در راستای رسیدن به توسعه پایدار، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۲۰، شماره ۱، صص ۸۰-۶۱.
- رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۵، شماره ۴، صص ۴۱-۱۹.
- رمضان‌زاده لسبویی، مهدی (۱۳۹۵). مبانی و مفاهیم تاب آوری شهری (مدل‌ها و الگوها)، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- شریفی‌نیا، زهرا (۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب آوری اجتماعی ناحی روستایی در برابر سیلاب با استفاده از مدل FANP و WASPAS (مطالعه موردی: بخش چهاردانگه شهرستان ساری)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۳۰، صص ۲۶-۱.
- عبداله‌زاده ملکی، شهرام؛ خانلو، نسیم؛ زیاری، کرامت‌الله؛ شالی‌امینی، وحید (۱۳۹۶). سنجش و ارزیابی تاب آوری اجتماعی جهت مقابله با بحران‌های طبیعی (مطالعه موردی: زلزله در محلات تاریخی شهر اردبیل)، مدیریت شهری، شماره ۴۸، صص ۲۸۰-۲۶۳.
- عبداله‌زاده ملکی، شهرام؛ خانلو، نسیم؛ زیاری، کرامت‌الله؛ شالی‌امینی، وحید (۱۳۹۸). اولویت‌سنجی عوامل مؤثر بر تاب آوری اجتماعی در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله، هویت شهر، سال ۱۳، شماره ۳۷، صص ۵۸-۴۵.
- عسگری، ابراهیم؛ مصطفی‌زاده، رئوف؛ اسمعیلی‌عوری، اباذر (۱۳۹۶). تعیین سهم مشارکت مؤلفه‌های هیدروگراف در جریان رودخانه‌ای برخی از ایستگاه‌های هیدرومتری استان اردبیل. فصلنامه مهندسی آبیاری و آب، سال ۸، شماره ۳۰، صص ۷۱-۵۶.
- فرجی، امین؛ قرخلو، مهدی (۱۳۸۹). زلزله و مدیریت بحران شهری (مطالعه موردی: شهر بابل). فصلنامه جغرافیا، دوره ۸، شماره ۲۵، صص ۱۶۴-۱۴۳.

فلاحی، علیرضا؛ جلالی، تارا (۱۳۹۲). *بازسازی تاب آور از دیدگاه طراحی شهری پس از زلزله ۱۳۸۲ بم*. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، دوره ۱۸، شماره ۳، صص ۱۶-۵.

قهرودی تالی، منیژه؛ مجیدی هروی، آینتا؛ عبدلی، اسماعیل (۱۳۹۵). *آسیب پذیری نا نسی از سیلاب شهری (مطالعه موردی: تهران، درکه تا کن)*. جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال ۵، شماره ۱۷، صص ۳۵-۲۱.

کارگروه سیل و طغیان رودخانه، (۱۳۸۹). *مدیریت ریسک سیلاب شهری*، کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی، وزارت نیرو، چاپ اول، صص ۶۶-۱.

کرم پور، مصطفی؛ زارعی چقابلکی، زهرا؛ میرهاشمی، اکرم؛ رستمی فتح آبادی، محمد (۱۳۹۵). *تحلیل همدید-ترمودینامیک مخاطره سیلاب های لحظه ای نا نسی از بارش های رگباری مناطق کوه ستانی (حوزه قره سو)*. دانش مخاطرات، دوره ۳، شماره ۱، صص ۹۰-۷۵.

لطفی، حیدر؛ فرح بناب، مجتبی؛ آفتاب، احمد؛ مجنون تو نا خانه، علی (۱۳۹۷). *نقش حکمروایی مطلوب شهری در افزایش تاب آوری سکونت گاه های غیررسمی در ایران (نمونه موردی: کلانشهر تبریز)*. جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، دوره ۳۰، شماره ۱، صص ۲۰۹-۲۲۴.

محقق، مصطفی؛ تقی زاده، عباس، کریم لو، کیوان (۱۳۹۴). *چارچوب سندی برای کاهش خطر بلایا (۲۰۲۰-۲۰۱۵)*، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران.

ملکی، سعید؛ امانپور، سعید؛ شجاعیان، علی؛ رضوی، معصومه (۱۳۹۹). *بررسی و سنجش میزان تاب آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی در برابر زلزله (مطالعه موردی: شهر ایزد)*، مطالعات ساختار و کارکرد شهری، سال ۷، شماره ۲، صص ۱۱۸-۸۱.

نوجوان، مهدی؛ صالحی، اسماعیل؛ امیدوار، بابک؛ فریادی، شهرزاد (۱۳۹۵). *تحلیل رویکرد نظری مدیریت سوانح طبیعی در ایران با استفاده از مفهوم فراتحلیل*، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲، صص ۱۵-۱.

نیکمرد نمین، سارا؛ برک پور، ناصر؛ عبداللهی، مجید (۱۳۹۳). *کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب آوری (نمونه: منطقه ۲۲ تهران)*. مدیریت شهری، شماره ۳۷، صص ۱۹-۳۴.

Ainuddin, S., Routray, J.K (2012). *Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2(1), 25-36.

Arnell, N. W., Gosling, S. N (2016). *The impacts of climate change on river flood risk at the global scale*. Climatic Change, 134 (3), 387-401.

Attri, R., Dev, N., Sharma, v (2013). *Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview*. Research Journal of Management Sciences, 2(2), 6.

Beilin, R., Wilkinson, C (2015). *Introduction: governing for urban resilience*. Urban Studies Journal Limited, 9 (2), 38-51.

Brown, K (2014). *Global environmental change I: A social Turn for resilience?* Progress in Human Geography, 38,107-117.

- Charleson, A., Kusliansjah, K., Widjaja, P (2018). *Improving the seismic resilience of housing in developing countries: time to transform local government building departments*. MATEC Web of Conferences, 229, 1-7.
- Cimellaro, G. P., Nagarajaiah, S., Kunnath, S. K (2014). *Computational Methods, Seismic Protection, Hybrid Testing and Resilience in Earthquake Engineering*. (2th.ed). New York: Springer.
- Govindan, K., Palaniappan, M., Zhu, Q., Kannan, D (2012). *Analysis of third party reverse logistics provider using interpretive structural*. International Journal of Production Economics, 140 (1), 204- 211.
- Guzman, M.B.D (2014). *A vision of social ecology to access the urban resilience*. Resilience and Society.
- Hall, P.A., Lamont, M (2013). *Social resilience in the neoliberal era*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Havko, J., Titko, M., Kováčová, J (2017). *Vulnerability of the city infrastructure as a part of the resilient city concept*. Procedia engineering, 192, 307-312.
- Herreria, E., Byron, I., Kancans, R., Stenekes, N (2006). *Assessing dependence on water for agriculture and social resilience*. Canberra: Bureau of Rural Sciences.
- Jha, A.K., Miner, T.W., Stanton-Geddes, Z (2013). *Building Urban Resilience: principles, tools, and practice (English)*. World Bank Publications, The World Bank, number 13109.1 (1).
- Kannan, G., Pokharel, Sh., Sasi Kumar, P (2009). *A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider*. Resources, Conservation and Recycling, 54(1), 28-36
- Karholm, M., Nylund, K., Fuente, P (2015). *Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas*. Cities, 36, 121-130.
- Krausmann, E (2011). *Industrial accidents triggered by natural hazards: an emerging risk issue*, Natural Hazards and Earth System Science. 11(3), 921-929.
- Labaka, L., Comes, T., Hernantes, J., Sarriegi, J. M., Gonzalez, J (2014). *Implementation methodology of the resilience framework*. In System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on New jersey, pp.139-148.
- Lechner, S., Jacometti, J., McBean, G., Mitchison, N (2016). *Resilience in a complex world – Avoiding cross-sector collapse*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 19, 84-91.
- Lemon, J., March, A (2014). *Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience, A case study of Talchuanoh ehile*. Habitat international. 43, 250-262.
- Mayunga Joseph, S (2007). *Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach*. A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, 22-28 july 2007, Munich, Germany.
- Mignot, E., Dewals, B (2019). *Experimental modelling of urban flooding: a review*, Journal of Hydrology, 568, 334-342.
- Nirupama, N., Adhikari, I., Sheybani, A (2014). *Natural hazards in Ontario, Canada: An Analysis for Resilience building*. Procedia Economics and Finance, 18, 55-61.
- Obrist, B., Pfeiffer, C., Henley, R (2010). *Multilayered social resilience: A new approach in mitigation research*. Progress in Development Studies, 10 (4), 283-293.

- Ozel, B., Mecca, S (2014). *Rethinking the Role of Public Spaces for Urban Resilience: Case-Study of Eco-Village in Cenaia*. In Past Present and Future of Public Space- International Conference on Art, Architecture and Urban Design Bologna (Italy).
- Patrick, B. C., Michael, P.B (2018). *Towards resilient cities in Ghana: Urban planners' perspective and strategies*. Futures. 101, 55-66.
- Platts-Fowler, D., & Robinson, D (2013). *Neighbourhood resilience in Sheffield: getting by in hard times*. Centre for Regional Economic and Social Research, Sheffield Hallam University.
- Reinhorn, A (2015). *computational methods, seismic protection, hybrid testing and resilience in earthquake Engineering*, springer International Publishing.
- Singh, M. D., Kant, R (2011). *Knowledge management barriers: An interpretive structural modeling approach*. International Journal of Management Science and Engineering Management, 3(2), 10.
- The World Bank (2012). *Building urban resilience: principles, tools and practice*.
- Yuan, W., Liu, M., Wan, F (2019). *Study on the impact of rainfall pattern in small watersheds on rainfall warning index of flash flood event*. Natural Hazards, 97(2), 665-682.
- Zhou, H., Wang, J., Wan, J., Jia, H (2009). *Resilience to natural hazards: a geographic perspective*. Natural Hazards, 53, 21-41.