



Determining the components of resilience with emphasis on environmental resilience in a possible earthquake in Tehran

Azizolah Salimi Tari¹, Farzam Babaei Semiromi², Mohammad Reza Tabesh³, Reza Arjmandi⁴ & Amirhooshang Heydari⁵

1. PhD Student, Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (*Corresponding Author)
- 3, 4. Assistant Professor, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
5. Assistant Professor of Scientific Policy Research Center

Abstract

Background and Objective: Tehran metropolis is surrounded by 110 faults and 3 large and active faults and is one of the earthquake prone areas in the country. Therefore, it is necessary to study its resilience in the event of an earthquake. In recent years, the study of the necessity and importance of applying the principles of urban resilience and the factors affecting it in reducing risks in cities has attracted the attention of many experts. In this regard, the purpose of this study is to identify and determine the important and effective indicators on resilience in Tehran to deal with a possible earthquake crisis and determine the components affecting environmental resilience.

Method: This research has been done through documentary studies and questionnaires. A total of 51 experts and researchers have participated in determining important indicators and sub-indicators influencing earthquake crisis management. Structural analysis is used to examine the effectiveness of the components.

Finding: The results showed that 7 main components and 39 subcomponents have a decisive role in managing the earthquake crisis in Tehran. The most important main component is institutional-managerial resilience with a weight of 7.03 and a factor load of 0.93 and environmental resource resilience with a factor load of 0.7 has a weight of 6 in earthquake crisis management.

Conclusion: The most important subcomponents include social capital, financial security, and resilience of vital arteries weighing 8.18, 8.12, and 8.04, respectively. The correlation of environmental resource resilience with institutional-managerial resilience, socio-cultural resources and physical-infrastructure resources was 0.788, 0.72 and 0.738, respectively, which indicates a high correlation coefficient. Therefore, strengthening the dimensions of social capital and paying attention to physical infrastructure and upgrading the management body in managing the environmental consequences of the earthquake crisis in Tehran are recommended.

Keywords: Earthquake, Resilience, Environment, Structural Analysis, Tehran

► **Citation (APA 6th ed.):** Salimi Tari A, Babaei Semiromi F, Tabesh M, Arjmandi R, Heydari A. (2021, Winter). Determining the components of resilience and investigating the role of environmental resilience in a possible earthquake in Tehran. *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 10(4),395-407.

تعیین مولفه‌های تاب‌آوری با تاکید بر تاب‌آوری زیست‌محیطی در زلزله احتمالی شهر تهران

عزیزاله سلیمی طاری^۱، فرزام بابایی سمیرمی^۲، محمدرضا تابش^۳، رضا ارجمندی^۴ و امیر هوشنگ حیدری^۵

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. bastdmmo@gmail.com

۲. استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Farzam.babaei@gmail.com

۳. استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. tabesh.mr@gmail.com

۴. استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. hrezaarjmandi@gmail.com

۵. دکتری آینده پژوهشی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران. najafikhah1370@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: کلان‌شهر تهران توسط ۱۱۰ گسل که ۳ گسل آن بزرگ و فعال است، احاطه شده و یکی از مناطق مستعد زلزله خیز در کشور می‌باشد. لذا بررسی ابعاد تاب‌آوری آن در صورت بروز زلزله امری ضروری به نظر می‌رسد. در سال‌های اخیر، مطالعه درباره‌ی ضرورت و اهمیت به کارگیری اصول تاب‌آوری شهری و عوامل مؤثر بر آن در زمینه کاهش خطرات در شهرها، توجه بسیاری از صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است. در این راستا هدف از این تحقیق، شناسایی و تعیین شاخص‌های مهم و تاثیرگذار بر تاب‌آوری شهر تهران برای مقابله با بحران زلزله احتمالی و تعیین مولفه‌های تاثیرگذار بر تاب‌آوری زیست‌محیطی است.

روش: این تحقیق به روش مطالعات اسنادی و پرسشنامه‌ای صورت گرفته است. تعداد ۵۱ کارشناس و محقق در تعیین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مهم تاثیرگذار در مدیریت بحران زلزله شرکت داشته‌اند. از روش تحقیق همبستگی و تحلیل معادلات ساختاری برای بررسی اثرگذاری مؤلفه‌ها استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داده است، تعداد ۷ مولفه‌ی اصلی و ۳۹ زیرمولفه، نقش تعیین‌کننده‌ای در مدیریت بحران زلزله در شهر تهران دارند. مهم‌ترین مولفه اصلی، تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با وزن ۷/۰۳ و با بار عاملی ۰/۹۳ تاثیر است و تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با بار عاملی ۰/۷ دارای وزن ۶ در مدیریت بحران زلزله دارد. **نتیجه‌گیری:** مهم‌ترین زیرمولفه‌ها شامل سرمایه اجتماعی، امنیت مالی و تاب‌آوری شریان‌های حیاتی به ترتیب با وزن اهمیت ۸/۱۸، ۸/۱۲ و ۸/۰۴ می‌باشند. همبستگی تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با تاب‌آوری نهادی-مدیریتی، منابع اجتماعی-فرهنگی و منابع کالبدی-زیرساختی به ترتیب برابر ۰/۷۸۸، ۰/۷۲ و ۰/۷۳۸ بدست آمد که نشانگر ضریب همبستگی بالایی است. لذا تقویت ابعاد سرمایه اجتماعی و توجه به زیرساخت‌های کالبدی و ارتقاء بدنه مدیریتی در مدیریت پیامدهای زیست‌محیطی بحران زلزله در شهر تهران پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه: زلزله، تاب‌آوری، محیط‌زیست، تحلیل ساختاری، تهران

◀ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** سلیمی طاری، عزیزاله؛ بابایی سمیرمی، فرزام؛ تابش، محمدرضا؛ ارجمندی، رضا؛ حیدری، امیر هوشنگ. (زمستان، ۱۳۹۹). تعیین مولفه‌های تاب‌آوری با تاکید بر تاب‌آوری زیست‌محیطی در زلزله احتمالی شهر تهران. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*. ۱۰ (۴)، ۳۹۵-۴۰۷.

مقدمه

شهری و کشوری از وقوع زلزله در تهران شده است. از طرف دیگر، ساختمان‌های غیراصولی، سنگ‌نماهای شیشه‌ای، ترد و شکننده، ترافیک متراکم، کوچه و پس‌کوچه‌های زیاد و باریک، بخصوص در بافت‌های قدیمی شهر، وجود بافت فرسوده در مرکز شهر و جمعیت زیاد کلان‌شهر تهران باعث می‌شود که وقوع زلزله منجر به ایجاد بحران گردد (آروین و همکاران، ۱۳۹۷). حیدری فسقندیسی و شقاقی مردادی (۱۳۹۲) در بررسی بحران و احتمال وقوع زمین‌لرزه در تهران اذعان داشته‌اند که بعد از زلزله، بحران‌های اجتماعی، نبود آب، نبود غذا، بیماری‌های واگیردار و عفونی، قطع و خرابی لوله‌های آب و گاز، قطع شبکه برق، خرابی و مسدود شدن راه‌ها، بسته شدن مسیرهای امداد رسانی از جمله مشکلات زیست‌محیطی در کلان‌شهر تهران خواهد بود. بدین منظور، لازم است رویکرد رایج از تأکید بر مقوله کاهش آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی صرفاً کالبدی، به تاب‌آوری در برابر سوانح تغییر یابد (اصلانی و امیری حسینی، ۱۳۹۷). در نتیجه می‌بایست تهدید زلزله در کلان‌شهری مثل تهران را جدی گرفت و در خصوص راه‌کارهای افزایش تاب‌آوری شهر تهران تحقیقات مدون و منسجمی انجام داد.

یک شهر تاب‌آور و مقاوم در برابر سوانح، شهری است که شهروندان آن براساس ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها در تصمیم‌گیری‌ها و طرح‌های شهری با مدیران شهری و شهرداری‌ها، همکاری و همراهی کامل داشته باشند. شهری تاب‌آور است که مخاطرات آن به‌موقع شناسایی شده و برنامه‌ریزی و اقدامات مناسب برای حفاظت و حمایت از جان و مال مردم، میراث فرهنگی و سرمایه‌های اجتماعی صورت گرفته باشد. به عقیده منوریان و همکاران (۱۳۹۷)، شهری تاب‌آور است که در مراحل پیش، حین و پس از وقوع بحران قادر به سازمان‌دهی امور باشد و بتواند منابع مورد نیاز را به‌موقع تخصیص دهد و آگاهی شهروندان را در تمام سطوح افزایش دهد تا بدین ترتیب مخاطرات شهری و در نهایت مخاطرات زیست‌محیطی در آن کاهش یابد. از طرف دیگر، سطح اقتصادی جامعه به‌شدت بر نگرش مردم نسبت به طبیعت، رفتار آنها با اکوسیستم تأثیر می‌گذارد. پیامدهای رفتارهای غیراصولی با محیط‌زیست پس از وقوع بلایای طبیعی می‌تواند بر مشکلات افراد متأثر از سوانح بیفزاید (ماکوانا و همکاران^۳

زلزله فاجعه‌ای تلقی می‌شود که تهدیدی جدی برای زیرساخت‌های انسانی در مقیاس‌های مختلف ایجاد می‌کند. عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری لرزه‌ای در سه بعد اجتماعی، محیطی و جسمی قابل بررسی است (یاریان و همکاران^۱، ۲۰۲۰). با دانش به‌اینکه برای جلوگیری از وقوع زلزله نمی‌توان کاری انجام داد، ضروری است از تجربیات گذشته بهره گرفته شود (نولا^۲، ۲۰۱۸). محققان تأکید می‌کنند که با استفاده از ارزیابی مناسب از چارچوب‌های مختلف خطر، هر حوزه متناسب با احتمال وقوع زلزله مورد بررسی قرار گیرد و به این ترتیب با شناسایی خطرات احتمالی، با توجه به حوزه‌های مهم و مؤثر، بتوان خطرات را در اولویت قرار داد و برنامه‌های مدیریتی را اجرا نمود (حسینی و همکاران، ۲۰۱۹). کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی، از مستعدترین مناطق جهان از نظر بروز مخاطرات طبیعی و به‌ویژه زمین‌لرزه است، به‌طوری‌که در آسیا جایگاه هفتم و در جهان جایگاه سیزدهم را به خود اختصاص داده است (فتاحیان، ۱۳۹۵). ایران از زلزله‌خیزترین کشورهای دنیاست که به‌طور متوسط هر سال یک زلزله به بزرگی شش ریشتر و هر ده سال یک زلزله به بزرگی هفت ریشتر در آن حادث می‌شود (حبیب، ۱۳۹۰). حدود ۹۰ درصد از خاک ایران روی نوار زلزله قرار گرفته است و شهر تهران نیز به جهت احاطه شدن توسط گسل‌های فعال، مستعد وقوع زلزله است. در تهران حدود ۱۱۰ گسل شناخته شده، وجود دارد که گسل نیاوران، گسل مشا فشم و گسل ایپک از خطرناک‌ترین آنها محسوب می‌شوند. هر ساله که زلزله‌ای با شدت کمتر در اطراف شهر تهران اتفاق می‌افتد و تهران را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد، نگرانی مردم و مسئولین از وقوع زلزله در تهران بیشتر می‌شود. دلهره وقوع زلزله در تهران زمانی مضاعف می‌شود که تاریخ تهران نشان‌دهنده دوره بازگشت ۱۵۸ ساله برای وقوع زلزله در این شهر است. به‌عبارت‌دیگر، انتظار می‌رود که در هر ۱۵۸ سال یک‌بار در تهران زلزله‌ای بزرگ رخ دهد. این در حالی است که از زمان وقوع آخرین زلزله در تهران که به بزرگی ۷٫۱ ریشتر و در سال ۱۲۰۹ رخ داد، ۱۹۰ سال می‌گذرد و این بدان معنی است که ۳۲ سال تأخیر، باعث افزایش نگرانی‌ها و ترس کارشناسان زلزله، مدیران

1. Yariyan et al, 2020

2. Nola, 2018

3. Makwana et al, 2020

روش

تحقیق حاضر، از نوع پژوهش‌های توسعه‌ای-کاربردی و به لحاظ روش تحقیق، توصیفی از نوع پژوهش‌های توصیفی-اکتشافی است که به روش پیمایش انجام شده است. در این تحقیق کلیه مؤلفه‌های تعیین‌کننده تاب‌آوری از طریق مطالعات کتابخانه‌ای تعیین و با بهره‌گیری از نظرات خبرگان نسبت به تدقیق مؤلفه‌های شناسایی‌شده در خصوص شهر تهران اقدام شده است. رویکرد پژوهش حاضر از نوع استقرایی-قیاسی بوده است. بدین معنی که مبانی نظری و پیشینه پژوهش از راه مطالعه کتابخانه‌ای در قالب قیاسی و گردآوری اطلاعات به صورت نظرخواهی از متخصصین و صاحب‌نظران در تأیید یا رد سوالات پژوهش و مبتنی بر اطلاعات به‌دست‌آمده از مدارک و مستندات بوده است. در این تحقیق، با استفاده از تحلیل محتوای کمی و کیفی که از روش‌های استخراج معانی از متون می‌باشند، به اکتشاف داده‌ها اقدام شد. از روایی روش تحلیل و استخراج داده‌ها از متون تخصصی با تأیید خبرگان و از پایایی تحقیق با استفاده از ضریب آلفا کرونباخ اطمینان حاصل شد. پس از تعیین مؤلفه‌های اصلی تأثیرگذار بر تاب‌آوری به‌عنوان مؤلفه‌های پنهان، زیرمؤلفه‌های تأثیرگذار با بهره‌گیری از نظرات خبرگان به‌عنوان زیرمؤلفه‌های آشکار جمع شده‌اند. در این تحقیق، با استفاده از پرسشنامه و تحلیل معادلات ساختاری، نسبت به تعیین میزان اثرگذاری مؤلفه‌های آشکار در مدیریت بحران زلزله اقدام شده است. با توجه به اینکه، نتایج این تحقیق می‌تواند به‌عنوان یک مدل عملیاتی در زمینه‌ی مدیریت بحران استفاده شود و سبب افزایش آگاهی و توسعه دانش گردد، دارای جهت‌گیری توسعه‌ای است.

برای شناسایی مؤلفه‌های آشکار اثرگذار بر مدیریت بحران زلزله، مناسب‌ترین شیوه، استفاده از روش دلفی با گسترده‌ی متخصصان بسیار وسیع در مناطق مختلف تهران است. برگزاری دلفی در حال حاضر، با برخی محدودیت‌ها (بیماری کرونا) و پیچیدگی‌ها (مشغله بسیار اساتید) همراه است که سبب می‌شود، برای سهولت کار و رسیدن به نتیجه‌ی مشابه با هزینه کمتر، از روش ترکیبی برای استخراج و مطالعه مؤلفه‌ها استفاده شود. لذا در این تحقیق، ابتدا لیست کلیه‌ی زیرمؤلفه‌ها با بررسی ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق استخراج شدند که در مجموع، تعداد ۷۶ زیرمؤلفه را شامل

، (۲۰۲۰). درک باورهای جامعه و فاکتورهایی که باعث تاب‌آور نمودن آنها در سوانح شدید می‌شود، منجر به بهبود فرایند ساختار تاب‌آوری برای مقابله با بحران‌ها و پیامدهای نامطلوب ناشی از آنها می‌شود و سرمایه اجتماعی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی تاب‌آوری اجتماعی، نقش قابل ملاحظه‌ای در کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح و آسیب به محیط‌زیست را در برمی‌گیرد (اصلائی و امیری، ۱۳۹۷). هنگام وقوع زلزله، مدیریت شهری با مؤلفه‌ها و متغیرهای مواجه است که از عدم قطعیت برخوردارند.

مؤلفه‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر مدیریت زلزله مستقل نیستند بلکه خود متأثر از متغیرهای دیگر هستند که این امر بر پیچیدگی حل مسئله می‌افزاید (رضایان فیه باشی و مرزبن، ۱۳۹۸). نادیده گرفتن عدم قطعیت‌ها نیز موجب عدم توانایی مدیریت شهری برای اقدامات اصلاحی و رسیدن به یک موقعیت پایدار می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷). راهبردهای آینده نگارانه سازگار و تاب‌آور به دولت‌های محلی این امکان را می‌دهند تا شهروندانشان به بهترین نحو ممکن با حوادث و رویدادهای احتمالی مواجه شوند (زارع احمدآبادی و خاکشور، ۱۳۹۵). همچنین، شرایط اقتصادی بد بر روی شرایط اجتماعی افراد تأثیر می‌گذارد و این موضوع مشارکت مردم به‌عنوان یک سرمایه‌ی اجتماعی در مواجهه با بحران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا، لازم است عواملی که می‌تواند به شهروندان کمک کند تا در زمان بحران و وقوع بحران، بازتوانی سریع داشته باشند، شناسایی شوند تا با توجه به آن مؤلفه‌ها، برنامه‌های مدون و تلاش‌های مستمر و مجدانه‌ای قبل از وقوع حادثه صورت گیرد (منوریان و همکاران، ۱۳۹۷). بر این اساس در این تحقیق تلاش شده است، مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله احتمالی شهر تهران، استخراج و نسبت به تعیین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تاب‌آوری در لحظه وقوع زلزله و پس از آن اقدام شود. شناسایی عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر می‌تواند کمک شایانی در مدیریت بحران زلزله نماید. هدف از این تحقیق، شناسایی مؤلفه‌ها، زیرمؤلفه‌های مهم تأثیرگذار و تحلیل روابط بین زیرمؤلفه‌ها با استفاده از تحلیل معادلات ساختاری است تا نقش و میزان تأثیرگذاری هر متغیر و جایگاه تاب‌آوری زیست‌محیطی در مدیریت بحران زلزله نشان داده شود.

خبرگان و صاحب‌نظران و اساتید دانشگاهی حوزه‌های مختلف اعم از محیط‌زیستی، جامعه‌شناسی، زمین‌شناسی، آینده‌پژوهی، روانشناسی، آموزش، شهرسازی و مدیریت بحران بوده است که در نهایت، تعداد ۵۱ متخصص به پرسشنامه پاسخ دادند.

شدند. سپس این زیرمولفه‌ها به کمک پنل خبرگان که متشکل از ۹ نفر بوده‌اند، بررسی و نهایی گردید و در مرحله دوم به‌منظور غربالگری و انتخاب زیرمولفه‌های مهم پرسشنامه‌ای در طیف ۹ گانه به شرح جدول ۱، برای تعیین درجه اهمیت ۷۶ زیرمولفه، تنظیم و بین محققین توزیع گردید. جامعه آماری موردنظر در این تحقیق

جدول ۱: وزن‌دهی زیرمولفه‌ها از ۱ تا ۹

اهمیت کم	اهمیت کم تا متوسط	اهمیت متوسط	اهمیت زیاد	اهمیت زیاد تا خیلی زیاد	اهمیت خیلی زیاد	اهمیت خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	اهمیت کاملاً زیاد
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۹							

به منظور تعیین میزان هماهنگی تغییرات دو متغیر است. در بیشتر تحقیقات همبستگی دو متغیری از مقیاس فاصله‌ای با پیش فرض توزیع نرمال و محاسبه ضریب همبستگی پیرسون استفاده می‌شود. ضریب همبستگی پیرسون که به‌عنوان ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون، ضریب همبستگی و ضریب همبستگی دوجانبه نیز معروف است، برای محاسبه درجه و میزان ارتباط خطی بین دو متغیر به کار می‌رود. دامنه ضریب همبستگی از -۱ تا +۱ تغییر می‌کند.

مدل‌یابی معادله ساختاری با لیزرل

مدل‌سازی معادلات ساختاری^۲، به‌عنوان یکی از قوی‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره از نوع رگرسیونی هستند که در آن، مجموعه‌ای از معادلات رگرسیونی به‌طور همزمان مورد آزمون قرار می‌گیرند که تحت عنوان تحلیل ساختاری کواریانس، الگوسازی علی و لیزرل نیز بکار رفته است (غلام‌نیا و برزگر، ۱۳۹۸). مدل‌سازی معادله ساختاری، الگوهای فرضی از ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها در یک مجموعه از متغیرهای قابل مشاهده و متغیرهای پنهان را بررسی می‌کند. این مدل در واقع ترکیبی از مدل‌های مسیر و مدل‌های تحلیل عاملی تأییدی است و کاربرد اصلی آن در موضوعات چند متغیره‌ای است که نمی‌توان آنها را به شیوه دو متغیری، با در نظر گرفتن هر بار یک متغیر مستقل با یک متغیر وابسته، انجام داد. در تحلیل عاملی، متغیرهای پنهان توسط یک یا چند متغیر آشکار اندازه‌گیری می‌شود. به عبارت دیگر، در مطالعات اجتماعی، عموماً متغیرها مستقل نیستند بلکه خود متأثر از متغیرهای دیگر هستند

بررسی پایایی سؤالات پرسشنامه (زیرمولفه‌ها)، که متشکل از گزینه‌های چند ارزشی طیف لیکرت بودند، با استفاده از روش آلفای کرونباخ صورت گرفت. ضریب آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷، نشانگر پایایی پرسشنامه است (محمدیگی و همکاران، ۱۳۹۳؛ هلمز و همکاران، ۲۰۰۶) که برای این تحقیق مقدار ۰/۹۵۱ به‌دست آمده است (جدول ۲). بررسی تأثیر هر زیرمولفه در ضریب آلفا نشان داد، زیرمولفه کاهنده ضریب آلفا در بین سؤالات پرسشنامه وجود نداشته است (جدول ارائه نشده است).

جدول ۲: مقدار ضریب آلفای کرونباخ

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.951	76

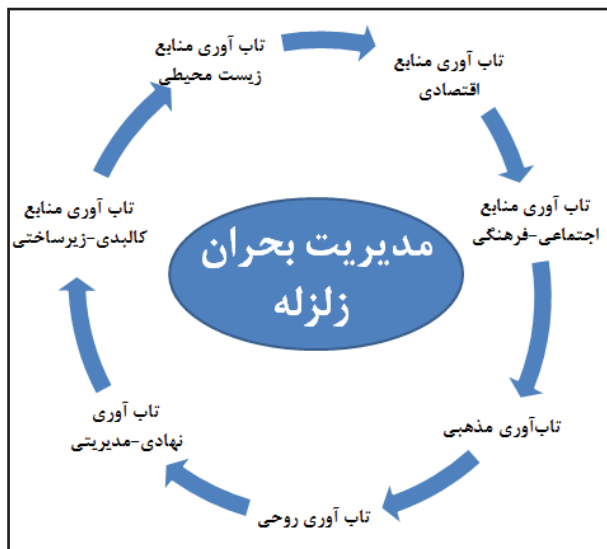
روش تحقیق همبستگی

تحقیق همبستگی^۲، یکی از روش‌های استنتاج پژوهشی است که در آن نوع رابطه میان یک و یا چند متغیر شناسایی می‌شود. بررسی‌های همبستگی در پی ترسیم نوع رابطه میان متغیرها است و در آن مشخص می‌شود که آیا بین متغیرها رابطه همبستگی وجود دارد یا خیر. در واقع تحقیق همبستگی یکی از روش‌های تحقیق توصیفی است که در آن، رابطه میان متغیرها براساس هدف تحقیق بررسی می‌شود. از ضریب همبستگی برای بررسی میزان رابطه، نوع و جهت رابطه‌ی بین دو متغیر فاصله‌ای یا نسبی و یا یک متغیر فاصله‌ای و یک متغیر نسبی استفاده می‌شود. هدف همبستگی دو متغیری، بررسی رابطه همزمانی متغیرها

1. Helms et al, 2006

2. correlational study

در این تحقیق با در نظر گرفتن مولفه‌های بکار برده شده توسط محققین مختلف و با توجه به موارد پیشنهاد شده در تحقیقات انجام شده، نسبت به تعیین کلیه‌ی مولفه‌ها و زیرمولفه‌ها اقدام شده است. مثلاً به عنوان نمونه، زیرمولفه سرمایه‌اجتماعی توسط بیش از ۱۰ محقق، زیرمولفه کالبد و بافت شهر توسط ۵ محقق، زیرمولفه شریان‌های حیاتی توسط بیش از ۸ محقق و بقیه زیرمولفه‌ها نیز به همین ترتیب مورد استناد قرار گرفته‌اند. در نهایت پس از روایی سنجی توسط تیم کارشناسی و تعداد ۵ محقق مرتبط دیگر، پایایی سنجی پرسشنامه، مولفه‌های اصلی و زیرمولفه‌های تحقیق، نهایی گردیدند. در شکل ۱، مولفه‌های اصلی کنترل‌کننده بحران زلزله، به صورت یک نمودار نشان داده شده است.



شکل ۱: مؤلفه‌های اصلی کنترل‌کننده بحران زلزله

بر این اساس، مدیریت بحران زلزله، در قالب ۷ بعد اصلی تاب‌آوری صورت می‌گیرد. هر بعد اصلی تاب‌آوری، خود متاثر از چندین بعد فرعی دیگر است. برای بررسی ابعاد اصلی تاب‌آوری لازم است، عوامل موثر بر آنها نیز شناسایی گردند. در این خصوص، برای هر بعد اصلی تاب‌آوری، زیرمولفه‌های مربوطه نیز شناسایی شدند که؛ ۱- تاب‌آوری منابع اقتصادی با ۸ زیرمولفه، ۲- تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی با ۹ زیرمولفه، ۳- تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی با ۱۶ زیرمولفه، ۴- تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با ۲۰ زیرمولفه، ۵- تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با ۱۵ زیرمولفه، ۶- تاب‌آوری

که این امر بر پیچیدگی مسئله می‌افزاید. لذا یکی از مهم‌ترین دلایل استفاده زیاد پژوهشگران از مدل معادلات ساختاری، قابلیت آزمون تئوری‌ها در قالب معادلات بین متغیرهاست که نشان می‌دهد، چگونه متغیرهای پنهان در ارتباط با یکدیگر قرار گرفته‌اند. با استفاده از این روش، تحلیل کمی پدیده‌های کیفی پیچیده‌ی زندگی اجتماعی، تأثیرگذاری مجموعه‌ای از متغیرها بر یکدیگر به‌طور یک‌سویه و دوسویه، مستقیم و غیرمستقیم و همچنین پیچیدگی‌های موجود در اندازه‌گیری سازه‌های پنهان فرهنگی و اجتماعی، به روشی دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر صورت می‌گیرد.

در به‌کارگیری مدل معادلات ساختاری، محقق تعریف می‌کند که کدام متغیرهای مشاهده شده یا معرف‌ها، اندازه‌گیرنده‌ی کدام متغیرهای پنهان هستند و بر پایه مدل ساختاری مشخص می‌شود که کدام متغیرها با یکدیگر همبسته‌اند. به این ترتیب با بهره‌گیری از این مدل‌ها می‌توان به‌طور همزمان به ارزیابی کیفیت سنجش متغیرها و مقبولیت اثرات مستقیم و غیرمستقیم و همچنین تعامل‌های تعریف شده میان متغیرها پرداخت (غلامی فشارکی، ۱۳۹۹). در موضوع زلزله نیز، شناسایی میزان اثرگذاری متغیرهای آشکار بر یکدیگر و بر متغیرهای پنهان می‌تواند کمک شایانی در ارائه الگوی مدیریت بحران زلزله نماید. برای این منظور در این تحقیق، برای تحلیل معادلات ساختاری به منظور بررسی روابط بین زیرمولفه‌ها، از نرم‌افزار لیزرل استفاده شده است. برنامه Lisrel، به منظور تخمین و آزمون مدل‌های معادلات ساختاری و بررسی و تحلیل روابط خطی بین متغیرهای پنهان و متغیرهای مشاهده‌ای به کار می‌رود. این برنامه، همبستگی و کواریانس‌های بین متغیرهای مشاهده‌ای برای تخمین مقادیر بارهای عاملی، واریانس‌ها و خطاهای متغیرهای پنهان را نیز مورد استفاده قرار می‌دهد.

یافته‌ها

برای رسیدن به مولفه‌ها و زیرمولفه‌های تأثیرگذار بر مدیریت بحران زلزله‌ی تهران، پس از مطالعات کتابخانه‌ای گسترده، نسخ متعددی تهیه شد. مولفه‌ها و زیرمولفه‌ها شناسایی شده، ماحصل مطالعه و بررسی بیش از ۱۰۰ مورد مقاله بوده است که هر کدام تعدادی از زیرمولفه‌های مزبور را مطرح نموده و مورد بررسی قرار داده‌اند و بعضاً نیز ضرورت در نظر گرفتن برخی از مولفه‌ها را پیشنهاد داده‌اند. لذا



وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۵/۲۴	تشکل‌های مردم‌نهاد (حسینه‌ها و هیئت‌های مذهبی)	Sc12
۴/۶۷	اجرای برنامه‌های فرهنگی (تئاتر، کنسرت)	Sc13
۷/۲۰	سرمایه فرهنگی (شامل: گذشت و ایثار، قانون‌گریزی، ...)	Sc14
۷/۲۲	رسانه (تلویزیون، رادیو، شبکه مجازی، اینترنت)	Sc15
۷/۱۰	اعتماد به نهادها و سازمان‌های دولتی	Sc16
۶/۰۵	میانگین	

جدول ۵: تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۸/۰۴	وضعیت شریان‌های حیاتی (برق، آب، گاز، مخابرات، ...)	Pi1
۵/۴۱	مراکز حیاتی (سازمان صداوسیما)	Pi2
۵/۲۵	تاسیسات عمومی سازمان‌های دولتی	Pi3
۷/۴۳	اطفاء حریق	Pi4
۵/۲۲	تاسیسات خطرناک انسجام محلات (محله محوری)	Pi5
۴/۹۶	فرم شهر	Pi6
۷/۰۰	بافت و کالبد شهر	Pi7
۵/۷۵	بیمارستان‌ها	Pi8
۷/۳۱	تاسیسات شهری (ابنیه فنی، معابر، پل‌ها و تونل‌ها)	Pi9
۶/۲۵	میانگین	

جدول ۶: تاب‌آوری منابع زیست محیطی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۵/۵۳	تنوع زیست محیطی	En1
۷/۰۴	پایداری زیست محیطی	En2
۶/۰۴	وضعیت تراکم جمعیت در محیط	En3
۷/۲۵	وضعیت پسماند در مراکز اسکان موقت	En4
۷/۷۶	شرایط آب آشامیدنی	En5
۵/۵۹	وضعیت چاه‌های شرب و کشاورزی	En6
۴/۷۳	وضعیت سدها (طغیان آب بر اثر شکست سد)	En7
۷/۳۳	وضعیت فاضلاب در محیط به جهت مختل شدن شبکه فاضلاب شهری	En8
۷/۷۳	آتش‌سوزی در سطح شهر	En9
۶/۶۹	وضعیت خدمات نظافتی (سرویس بهداشتی، حمام)	En10
۷/۰۸	شرایط استفاده از منابع طبیعی	En11
۴/۹۰	وضعیت سوخت	En12

مذهبی با ۳ زیرمولفه، و ۷- تاب‌آوری روحی-روانی (روانشناختی) با ۵ زیرمولفه و در مجموع، تعداد ۷۶ زیرمولفه‌ی تاثیرگذار بر مدیریت بحران زلزله شناسایی شدند.

با تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه، وزن اهمیت تمامی زیرمولفه‌ها بدست آمد که در جداول ۳ تا ۹ ارائه شده است. برای تعیین درجه اهمیت نهایی زیرشاخص‌ها، از روش وزنی استفاده شده است. بدین ترتیب، با وزن‌دهی به محققین بر حسب تخصص و اعمال وزن‌های داده شده، وزن نهایی برای زیرشاخص حاصل شده است.

جدول ۳: تاب‌آوری منابع اقتصادی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۸/۱۲	امنیت مالی (عدم سرقت پول، جواهر و طلا، اوراق بهادار، ...)	Er1
۷/۵۷	پایداری وثبات اقتصادی	Er2
۵/۰۶	نرخ رشد	Er3
۵/۱۰	پویایی و تنوع اقتصادی	Er4
۷/۳۹	وضعیت اشتغال و میزان درآمد	Er5
۷/۱۶	وضعیت بیمه ابنیه‌های تجاری و مسکونی	Er6
۵/۱۶	وضعیت بیمه وسایل نقلیه	Er7
۵/۰۲	وضعیت بیمه ائانه منزل	Er8
۶/۳۲	میانگین	

جدول ۴: تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۸/۱۸	سرمایه اجتماعی (شامل اعتماد، صداقت، همدردی، فداکاری، ...)	Sc1
۷/۶۱	امنیت اجتماعی (شامل امنیت جانی و جنسی)	Sc2
۵/۳۹	حس تعلق به مکان	Sc3
۵/۲۵	هویت اجتماعی	Sc4
۷/۳۵	ساختار خانواده	Sc5
۴/۹۰	آموزش مردم	Sc6
۴/۶۷	سن	Sc7
۴/۷۳	آداب و رسوم	Sc8
۴/۷۳	مهاجرت	Sc9
۷/۵۹	مشارکت عمومی	Sc10
۴/۹۸	درس‌پذیری از تجارب	Sc11



جدول ۹: تاب‌آوری روحی-روانی (روانشناختی)

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۷/۲۵	کنترل استرس،	P1
۵/۹۲	کنترل اضطراب،	P2
۶/۲۷	کنترل هراس،	P3
۷/۸۸	تحمل فقدان عزیزان،	P4
۷/۳۷	پذیرش اتفاق پیش آمده (پذیرش درد)،	P5
۶/۹۴	میانگین	

با محاسبه میانگین وزن زیرمولفه‌های هر مولفه‌ی اصلی، وزن مولفه‌ی اصلی بدست آمده است (جدول ۱۰). بر این اساس، تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با وزن ۷/۰۳، بیشترین اهمیت در مدیریت بحران زلزله را داراست. به منظور بررسی وابستگی مولفه‌های اصلی از ضریب همبستگی متغیرها که شاخصی بدون واحد است، استفاده شد (جدول ۱۱). منظور از همبستگی بین دو مولفه، قابلیت پیش‌بینی مقدار یکی برحسب دیگری است. اینکه تمایل یک مولفه به پیروی کردن از مقدارهای مولفه‌ی دیگر چقدر است. در تحلیل‌های چند متغیره آماری، شیوه‌های مختلف محاسباتی برای اندازه‌گیری وابستگی یا ارتباط بین دو متغیر تصادفی وجود دارد که در این تحقیق از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

جدول ۱۰: مولفه‌های اصلی تحقیق

وزن اهمیت از ۹	code	The main components	مولفه‌های اصلی
۶/۳۲	Er	Resilience of economic resources	۱- تاب‌آوری منابع اقتصادی
۶/۰۵	Sc	Resilience of socio-cultural resources	۲- تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی
۶/۲۵	Pi	Resilience of physical-infrastructure resources	۳- تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی
۶	En	Resilience of environmental resources	۴- تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی
۷/۰۳	Im	Institutional-managerial resilience	۵- تاب‌آوری نهادی-مدیریتی
۶/۵۶	R	Religious resilience	۶- تاب‌آوری مذهبی
۶/۹۴	P	Psychological resilience	۷- تاب‌آوری روحی-روانی (روانشناختی)

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۴/۹۸	شرایط آلودگی هوا	En13
۴/۳۳	وضعیت آلودگی صوتی	En14
۴/۵۷	وضعیت آلودگی خاک	En15
۴/۳۷	وضعیت گرد و غبار	En16
۶/۳۷	چگونگی دفع اجساد و احشام	En17
۴/۹۴	وضعیت جانوران و پوشش گیاهی	En18
۷/۳۳	وضعیت سلامتی و بهداشت عمومی	En19
۵/۳۷	وضعیت چوندگان مضر (انواع موش‌ها و ...)	En20
۶/۰۰	میانگین	

جدول ۷: تاب‌آوری نهادی-مدیریتی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۷/۸۴	نحوه‌ی مدیریت،	Im1
۷/۸۰	مسئولیت‌پذیری مسئولین،	Im2
۷/۲۰	قوانین و آیین نامه‌ها،	Im3
۷/۶۷	وضعیت آگاهی‌رسانی*،	Im4
۷/۰۲	هماهنگی بین نهادها،	Im5
۴/۷۳	اجرای قوانین	Im6
۴/۹۴	نظارت بر اجرای قوانین	Im7
۷/۶۵	برنامه جامع مدیریت شرایط اضطراری،	Im8
۷/۵۹	ثبات نظام سیاسی	Im9
۷/۲۹	دانش‌افزایی*،*	Im10
۷/۴۵	وضعیت مقابله با ناهنجارهای اجتماعی در زمان زلزله	Im11
۵/۸۴	وضعیت مدیریت تردد خودروها در سطح شهر	Im12
۷/۴۷	آمادگی	Im13
۷/۶۷	امداد و نجات	Im14
۷/۲۴	بازسازی	Im15
۷/۰۳	میانگین	

* (آگاه ساختن مردم از نهاد و سازمان‌های مسئول رسیدگی به وضعیت بحران و امداد و نجات، محل‌های اسکان موقت، اغذیه، ...) ** (شناخت مکانسیم وقوع زلزله، پس‌لرزه، پیش‌لرزه، ایجاد مهارت مواجهه با حادثه مثل زلزله، آموزش کمک‌های اولیه)

جدول ۸: تاب‌آوری مذهبی

وزن اهمیت از ۱ تا ۹	زیرمولفه	کد
۵/۲۰	عقاید و مذهب؛	R1
۷/۱۶	اعتقادات و باورهای دینی	R2
۷/۳۳	توکل به خداوند	R3
۶/۵۶	میانگین	

جدول ۱۱: بررسی ضریب همبستگی مولفه‌های اصلی

	Er	Sc	Pi	En	Im	R	P
Er	1.000						
Sc	0.828	1.000					
Pi	-0.038	0.044	1.000				
En	0.016	0.720	0.738	1.000			
Im	0.093	0.398	0.271	0.788	1.000		
R	-0.094	0.012	-0.020	0.109	-0.307	1.000	
P	-0.117	-0.153	0.621	0.237	-0.041	-0.045	1.000

زیرمولفه با وزن بالای ۷ که دارای اهمیت خیلی زیاد به بالا بوده‌اند (جدول ۱۲)، به‌عنوان زیرمولفه‌های مهم انتخاب شدند. در جدول ۱۳، توصیف آماری زیرمولفه‌های مهم انتخابی شامل میانگین، انحراف معیار، انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر امتیاز داده شده، ارائه شده است. زیرمولفه سرمایه اجتماعی با ابعاد اعتماد، صداقت، حسن تفاهم، سلامتی نفس، همدردی، دوستی، همبستگی، فداکاری، تعهد، مسئولیت‌پذیری با نماد اختصاری Sc_۱ با وزن ۸/۱۸ و زیرشاخص امنیت مالی با نماد اختصاری Er_۱ با وزن ۸/۱۲، رتبه اول و دوم اهمیت را دارا هستند. زیرمولفه‌ی "بافت و کالبد شهر" با نماد Pi_v با وزن ۷/۰۰، ۳۹ امین زیرمولفه مهم را شامل شده است.

جدول ۱۲: پراکنش درجه اهمیت زیرمولفه‌ها

توصیف	وزن	تعداد زیرمولفه	انتخاب
اهمیت کم	۱	۰	-
اهمیت کم تا متوسط	۲	۰	-
اهمیت متوسط	۳	۰	-
اهمیت متوسط تا زیاد	۴	۱۶	-
اهمیت زیاد	۵	۱۷	-
اهمیت زیاد تا خیلی زیاد	۶	۴	-
اهمیت خیلی زیاد	۷	۳۶	✓
اهمیت خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	۸	۳	✓
اهمیت کاملاً زیاد	۹	-	✓

تحلیل معادلات ساختاری زیرمولفه‌ها

تحلیل ساختاری مدیریت بحران زلزله در شهر تهران، در شکل ۲ ارائه شده است. نتایج تحلیل معادلات ساختاری نشان داد که تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با ضریب ۰/۹۳ و تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی با ضریب ۰/۸۴، بیشترین نقش و تاثیر در مدیریت بحران زلزله در شهر تهران را دارند و کمترین میزان تاثیر را تاب‌آوری مذهبی و روحی-روانی، به ترتیب با ضریب ۰/۴۹ و ۰/۶۲ را دارا هستند. بار عاملی هر یک از زیرمولفه‌ها بر مولفه‌ی اصلی در شکل ۲ ارائه شده است.

همان‌گونه که در جدول ۱۱ دیده می‌شود، تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی با ضریب ۰/۸۳، بیشترین همبستگی با تاب‌آوری منابع اقتصادی را دارد. مولفه‌ی تاب‌آوری مذهبی تحت تاثیر هیچ کدام از مولفه‌ها نبوده و به هیچ‌کدام از مولفه‌ها وابستگی ندارد. تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با ضریب ۰/۷۸۸ به تاب‌آوری نهادی-مدیریتی همبستگی دارد. این بدین معنی است که هر چه نهادهای مدیریتی به وظایف خود به درستی عمل کنند، مسائل و معضلات زیست‌محیطی کمتری به وجود می‌آید. همچنین، منابع زیست‌محیطی دارای ضریب همبستگی ۰/۷۲ با منابع اجتماعی-فرهنگی است، و این بدان معنی است که هر چه مولفه‌های اجتماعی و فرهنگی جامعه ارتقاء داده شود، توجه به حفظ محیط‌زیست بیشتر می‌شود و در مواقع زلزله صدمات کمتری از طرف جامعه به محیط‌زیست وارد می‌شود. تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با ضریب ۰/۷۳۷ با تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی وابسته است که نشانگر ضریب همبستگی بالایی است. این بدان معنی است که در صورت تقویت منابع کالبدی و زیرساختی از جمله شریان‌های حیاتی آب، برق، گاز و فاضلاب انتظار می‌رود، منابع زیست‌محیطی در برابر زلزله از تاب‌آوری بالایی برخوردار باشند.

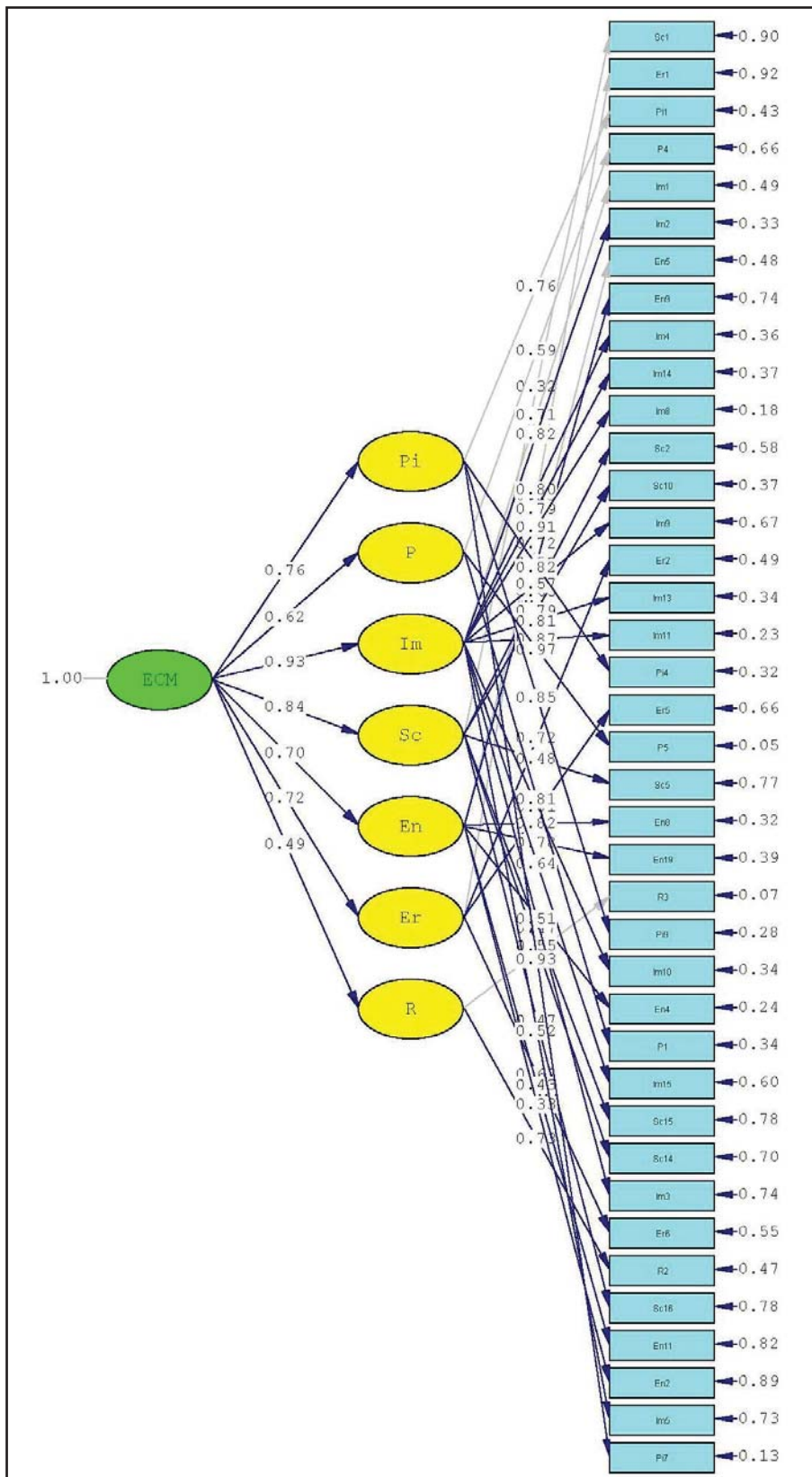
تعیین زیرمولفه‌های مهم

براساس وزن‌های اختصاص یافته به زیرمولفه‌ها (جدول ۳ الی ۹)، مجموع وزن داده شده به ۷۶ زیرشاخص برابر ۴۸۳/۴۵ بوده است که ۳۹ زیرمولفه در مجموع، وزنی برابر با ۲۹۰ امتیاز را دارند. این امتیاز، معادل ۶۰ درصد کل امتیاز زیرمولفه‌ها بوده و زیرمولفه‌هایی را شامل می‌شود که دارای ضریب اهمیت بالای ۷ بوده‌اند. لذا تعداد ۳۹



جدول ۱۳: توصیف آماری زیرمولفه‌های مهم

	Mean	Standard Error	Standard Deviation	Sample Variance	Skewness	Minimum	Maximum	Count
Sc1	8.18	0.15	1.07	1.15	-1.89	4.00	9.00	51
Er1	8.12	0.14	1.03	1.07	-1.27	5.00	9.00	51
Pi1	8.04	0.17	1.22	1.48	-1.95	3.00	9.00	51
P4	7.88	0.17	1.19	1.43	-1.82	3.00	9.00	51
Im1	7.84	0.22	1.59	2.53	-2.24	2.00	9.00	51
Im2	7.80	0.23	1.64	2.68	-2.15	2.00	9.00	51
En5	7.76	0.22	1.58	2.50	-2.31	1.00	9.00	51
En9	7.73	0.20	1.40	1.96	-1.26	3.00	9.00	51
Im4	7.67	0.21	1.53	2.35	-1.63	2.00	9.00	51
Im14	7.67	0.23	1.63	2.67	-1.82	1.00	9.00	51
Im8	7.65	0.25	1.80	3.23	-2.28	1.00	9.00	51
Sc2	7.61	0.20	1.44	2.08	-1.72	2.00	9.00	51
Sc10	7.59	0.24	1.69	2.85	-1.76	1.00	9.00	51
Im9	7.59	0.21	1.53	2.33	-1.69	2.00	9.00	51
Er2	7.57	0.23	1.65	2.73	-1.62	2.00	9.00	51
Im13	7.47	0.21	1.51	2.29	-1.29	2.00	9.00	51
Im11	7.45	0.24	1.74	3.01	-1.96	1.00	9.00	51
Pi4	7.43	0.22	1.58	2.49	-1.65	1.00	9.00	51
Er5	7.39	0.18	1.31	1.72	-0.67	4.00	9.00	51
P5	7.37	0.27	1.90	3.60	-1.88	1.00	9.00	51
Sc5	7.35	0.21	1.49	2.23	-1.31	2.00	9.00	51
En8	7.33	0.25	1.79	3.19	-1.52	1.00	9.00	51
En19	7.33	0.26	1.85	3.43	-1.58	1.00	9.00	51
R3	7.33	0.26	1.87	3.51	-1.04	2.00	9.00	51
Pi9	7.31	0.21	1.49	2.22	-0.68	4.00	9.00	51
Im10	7.29	0.21	1.53	2.33	-1.29	2.00	9.00	51
En4	7.25	0.25	1.78	3.15	-1.52	1.00	9.00	51
P1	7.25	0.23	1.65	2.71	-1.91	2.00	9.00	51
Im15	7.24	0.20	1.39	1.94	-0.58	4.00	9.00	51
Sc15	7.22	0.21	1.47	2.17	-0.93	2.00	9.00	51
Sc14	7.20	0.17	1.20	1.44	-0.18	4.00	9.00	51
Im3	7.20	0.25	1.76	3.08	-1.86	1.00	9.00	51
Er6	7.16	0.26	1.87	3.49	-0.66	3.00	9.00	51
R2	7.16	0.23	1.65	2.73	-1.20	3.00	9.00	51
Sc16	7.10	0.18	1.32	1.73	-0.52	4.00	9.00	51
En11	7.08	0.18	1.29	1.67	-0.38	4.00	9.00	51
En2	7.04	0.20	1.44	2.08	-0.53	3.00	9.00	51
Im5	7.02	0.29	2.07	4.30	-1.12	1.00	9.00	51
Pi7	7.00	0.27	1.91	3.64	-0.97	2.00	9.00	51



شکل ۲: تحلیل ساختاری روابط بین مولفه‌ها و زیرمولفه‌ها

بحث

ایمنی زیست محیطی، از دست دادن خدمات اکوسیستم برای بازسازی پس از فاجعه، حیاتی است. همچنین در تحقیقی، توجه به منابع و مخاطرات زیست‌محیطی پس از زلزله در شهر تهران، به‌عنوان یک مولفه مهم که خود به تنهایی منجر به ایجاد ۲۳ بحران در موقع زلزله می‌شود، ذکر شده است (درویش، ۱۳۹۶). در این تحقیق، بافت و کالبد شهری به‌عنوان زیرمولفه مهم از مولفه‌ی تاب‌آوری کالبدی-زیرساختی قرار گرفته است که هم‌سو با نتایج تحقیق عیسی‌لو و همکاران (۱۳۹۵) است که اظهار می‌دارند، بحران زلزله در تهران با ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی و تعیین پهنه‌های آسیب‌پذیر، با استفاده از شاخص‌های پنج‌گانه تراکم جمعیتی، خطرپذیری کاربری اراضی، کیفیت ابنیه، عمر ابنیه، دسترسی به مراکز امداد و نجات در برابر زلزله احتمالی، قابل مدیریت است. در تحقیقی دیگر، شاخص‌هایی همچون مقاومت ساختمان، کاربردهای ناسازگار، دسترسی، تراکم، فضاهای باز و خصوصیات زمین-بستر، به‌عنوان شاخص و عوامل مؤثر در سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی محله‌های منتخب شهر تهران بکار رفته‌اند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴). یکی دیگر از ویژگی‌های این تحقیق، در نظر گرفتن تاب‌آوری روحی-روانی با وزن اهمیت ۶/۹۴ می‌باشد که هم‌سو با نتایج پژوهش سیستم‌های و همکاران (۱۳۸۴) است که اظهار می‌دارند، زلزله منجر به بروز عوارض روحی و روانی بسیاری می‌شود و ضروریست علاوه بر امداد رسانی به موقع، برای تسکین و تسلی وضعیت روحی و روانی افراد مصیبت‌زده، از عوامل فرهنگی و بخصوص اعتقادات دینی بهره جست.

نتیجه‌گیری

بررسی مخاطرات طبیعی به دلیل شدت و زمان کوتاه اثرگذاری بر اجتماعات و محلات شهری، تبدیل به یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان و مدیران شهری در سال‌های اخیر شده است. دیدگاه‌ها و نظریه‌های مدیریت سوانح به دنبال ایجاد جوامع تاب‌آور در برابر مخاطرات طبیعی هستند و در حال حاضر، تاب‌آوری به‌عنوان راهی جهت تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت‌هایشان مطرح می‌باشد. همچنین، اندازه‌گیری تاب‌آوری در شرایط مطلق دشوار است. به همین دلیل به نظر می‌رسد، شناسایی و تقویت شاخص‌های

نتایج این تحقیق نشان داد، مدیریت بحران زلزله در شهر تهران تحت کنترل تعداد ۷ مولفه‌ی اصلی تاب‌آوری، شامل تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با ۱۵ زیرمولفه، تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی با ۱۶ زیرمولفه، تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی با ۹ زیرمولفه، تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با ۲۰ زیرمولفه، تاب‌آوری مذهبی با ۳ زیرمولفه و تاب‌آوری روحی-روانی با ۵ زیرمولفه است. در تحقیقی مشابه اصلانی و امیری‌حسینی (۱۳۹۷)، چهار بعد اصلی برای تاب‌آوری در برابر سوانح در نظر گرفته‌اند که این ابعاد عبارت بودند از: ۱- تاب‌آوری اجتماعی با ۱۶ شاخص و ۴۱ زیرشاخص، ۲- تاب‌آوری کالبدی با ۵ شاخص و ۶۰ زیرشاخص، ۳- تاب‌آوری اقتصادی با ۱۲ شاخص و ۱۶ زیرشاخص و ۴- تاب‌آوری نهادی با ۱۲ شاخص و ۴۵ شاخص زیرشاخص که در مجموع برای تاب‌آوری در برابر زلزله، ۴۵ شاخص اصلی و ۱۳۲ زیرشاخص عنوان شده است. در تحقیقی مشابه دیگر، ساسان‌پور و همکاران (۱۳۹۶)، در بررسی تاب‌آوری شهر تهران ۴ بعد اصلی شامل اقتصادی، اجتماعی، اکولوژی و نهادی (سازمانی) و هر کدام با ۷ زیرمولفه، به‌عنوان عوامل تاثیرگذار در تاب‌آوری شهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی ذکر نموده‌اند. در تحقیقی دیگر در شهر کرمان، شاخص‌های نهادی-مدیریتی، اقتصادی، کالبدی-زیرساختی، اجتماعی و محیطی به‌عنوان مولفه‌های اصلی تاب‌آوری شهر کرمان عنوان شده‌اند (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۶). حسینی و همکاران (۲۰۱۹) نیز در تحقیقی مشابه، مدیریت بحران زلزله در درود لرستان را تابع ۶ شاخص تاب‌آوری، متشکل از ساختاری، درمانی، امداد و نجات، ایمنی، بهداشت و تدارکات برشمرده‌اند. در تحقیقی دیگر، عبدالله‌زاده ملکی و همکاران (۱۳۹۶)، مولفه کیفیت زندگی، ویژگی‌های جمعیتی، سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی را به منظور ارزیابی ابعاد تاب‌آوری در محلات شهر اردبیل بکار برده‌اند.

یکی از نتایج این تحقیق، لحاظ تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی با بار عاملی ۰/۷ در مدیریت بحران زلزله است که هم‌سو با نتایج تحقیق ونگ و همکاران (۲۰۱۲) می‌باشد و آنان اظهار می‌دارند، زلزله نه تنها باعث تلفات انسانی و تلفات مالی زیادی می‌شود، بلکه به محیط‌زیست نیز آسیب می‌رساند. لذا توجه به تاب‌آوری محیط‌زیستی به جهت از دست دادن خدمات اکوسیستم، تهدید

در سوانح شدید می‌شود منجر به بهبود فرایند ساختار تاب‌آوری برای مقابله با بحران‌ها و پیامدهای نامطلوب ناشی از آنها خواهد شد و سرمایه‌اجتماعی به‌عنوان یکی از مولفه‌های اصلی تاب‌آوری اجتماعی، نقش قابل ملاحظه‌ای در کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح و آسیب به محیط‌زیست را در بر خواهد داشت. ضمن آنکه زیرشاخص امنیت مالی با وزن اهمیت ۸/۱۲، و بار عاملی ۰/۹، دومین زیرمولفه مهم و تاثیر گذار در مدیریت بحران زلزله شهر تهران است. لذا لازم است نسبت به برنامه‌ریزی برای حفظ پول، جواهر، طلا، و اوراق بهادار زلزله‌زدگان در موعد مناسب اقدام صورت گیرد و آنها را پیشاپیش به اطلاع عموم رسانده شود. از جمله زیرمولفه‌های مهم دیگر، وضعیت شریان‌های حیاتی از جمله برق، آب، گاز، مخابرات و اینترنت با وزن ۸/۰۴ و بار عاملی ۰/۴۳ بر روی مولفه‌ی کالبدی-زیرساختی می‌باشد. نظر به اینکه زلزله‌های بزرگ اغلب با شکستگی و یا قطع شریان‌های حیاتی مواجه است و یا در مراکز اسکان، ارائه خدماتی همچون تامین آب بهداشتی و یا ایجاد محیط گرم در فصول سرد سال با چالش‌ها و محدودیت‌هایی مواجه است، از این‌رو تاثیر آن بر تاب‌آوری زیست‌محیطی قابل ملاحظه می‌باشد. در نهایت، تقویت ابعاد سرمایه‌اجتماعی، زیرساخت‌های کالبدی و ارتقاء بدنه‌ی مدیریتی برای گذر و مدیریت بحران زیست‌محیطی زلزله در شهر تهران پیشنهاد می‌شود. تاب‌آوری نهادی-مدیریتی با وزن ۷/۰۳، نحوه مدیریت و مسئولیت‌پذیری مسئولین از جمله زیرمولفه‌های آن به ترتیب با وزن ۷/۸۴ و ۷/۸، بالاترین اهمیت در مدیریت زلزله را به خود اختصاص داده‌اند و لذا پیشنهاد می‌شود، نهاد‌های مدیریتی ضمن ارتقاء دانش و سطح آمادگی خویش نسبت به ایجاد هماهنگی بین نهاد‌های مختلف اقدام نمایند و با اجرای مانورهای مختلف و اطلاع‌رسانی به موقع، سبب ایجاد آرامش در جامعه شوند. با توجه به این که زیرمولفه تحمل فقدان عزیزان، چهارمین زیرمولفه‌های مهم است، پیشنهاد می‌شود نسبت به ارتقای روحیات معنوی اقدام شود تا در نهایت بعد تاب‌آوری روحی-روانی ارتقاء یابد.

تاثیرگذار در یک محیط، نقش مهم در کاهش خطرات دارد. در این تحقیق با بهره‌گیری از نظرات خبرگان نسبت به تعیین عوامل قطعی و غیر قطعی اثرگذار بر تاب‌آوری شهر تهران در مدیریت زلزله اقدام و در نهایت با استفاده از تحلیل ساختاری، میزان تاثیر هرکدام مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش، براساس بررسی و مطالعه مروری صورت گرفته است که در آن از منابع کتابخانه‌ای، براساس مطالعه‌ی کتب، مقالات، رساله‌ها، اسناد، گزارش‌ها و همچنین مصاحبه‌های روزنامه‌ای معتبر، به شناسایی و تبیین مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله پرداخته شد. نتایج تحقیق نشان داد، تاب‌آوری شهر تهران در برابر زلزله تابع ۷ مولفه اصلی تاب‌آوری است که شامل؛ تاب‌آوری منابع کالبدی-زیرساختی، تاب‌آوری منابع اقتصادی، تاب‌آوری نهادی-مدیریتی، تاب‌آوری منابع اجتماعی-فرهنگی، تاب‌آوری منابع زیست‌محیطی، تاب‌آوری مذهبی، و تاب‌آوری روحی-روانی که در مجموع شامل ۷۶ زیرمولفه را در بر می‌گیرد.

از آنجا که بعد تاب‌آوری زیست‌محیطی، وابستگی زیادی به سایر ابعاد تاب‌آوری‌ها دارد، لذا حفظ محیط‌زیست در موقع زلزله در گرو افزایش سایر تاب‌آوری‌هاست. بدین معنا که با افزایش تاب‌آوری نهادی و کالبدی به‌عنوان مثال، با استحکام شریان‌های حیاتی و افزایش مقاومت آنها در برابر زلزله، به تبع از وقوع معضلات زیست‌محیطی پس از زلزله، پیش‌گیری به عمل می‌آید. پیامدهای ثانویه زیست‌محیطی زلزله، متاثر از اجتماعات مردمی از جمله؛ استفاده بیش از حد منابع طبیعی (تجدید پذیر و تجدید ناپذیر)، ایجاد انواع آلودگی‌ها مانند گردوغبار هوا به صورت منطقه‌ای، نابودی تنوع زیستی و غیره است که در این ارتباط نتایج تحقیق نشان داد، سرمایه اجتماعی زیرمولفه‌ای از تاب‌آوری اجتماعی-فرهنگی با وزن ۸/۲۸ و با بار عاملی ۰/۹، مهم‌ترین زیرمولفه تاثیرگذار در مدیریت پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از زلزله احتمالی در شهر تهران می‌باشد، و لذا لازم است، نسبت به تقویت ابعادی همچون همدردی، دوستی، همبستگی، فداکاری، تعهد، مسئولیت‌پذیری، اعتماد، صداقت، حسن تفاهم و سلامتی نفس به‌عنوان ابعاد زیرمولفه سرمایه اجتماعی اقدام شود. بنابراین، درک باورهای جامعه و فاکتورهایی که باعث تاب‌آور نمودن آنها



منابع

- آروین، محمود؛ فرجی، امین؛ بذرافکن، شهرام (۱۳۹۷)؛ بررسی تاثیر سرمایه‌اجتماعی بر مدیریت ریسک زلزله با تاکید بر تاب‌آوری (مورد مطالعه: منطقه ۹ شهر تهران، مدیریت سرمایه‌اجتماعی، دوره ۵، شماره ۱؛ ص ۲۴-۱
- اصلانی، فرشته؛ امینی حسینی، کامبد (۱۳۹۷)؛ مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره ۸، شماره ۲، ص ۱۱۹-۱۳۶.
- حبیب، فرح (۱۳۹۰)؛ نقش شکل شهر در کاهش خطرات ناشی از زلزله، چاپ اول، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران
- حیدری، اکبر؛ رهنما، محمدرحیم؛ اجزاءشکوهی، محمد؛ خوارزمی، امیدعلی (۱۳۹۷)؛ تحلیل میزان پایداری محیط‌زیست شهری در کلان‌شهر مشهد با استفاده از رویکرد زمینه‌یاب گام طبیعی. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای و ۱۶(۱)؛ ص ۸۸-۵۱، بازیابی از <https://doi.org/10.22067/geography.v16i1.59927>
- حیدری فسقندیسی و امین؛ شقاقی مرادی، طالب (۱۳۹۲)؛ بررسی بحران و احتمال وقوع زمین‌لرزه در تهران، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس مدیریت جامع بحران،
- درویش، روح (۱۳۹۶)؛ مخاطرات زیست‌محیطی پس از زلزله شهر تهران، سومین همایش ملی آتش‌نشانی و ایمنی شهری، تهران، بازیابی از <https://civilica.com/doc/743772>
- رضایان قیه باشی، احد؛ مرزبان، احسان (۱۳۹۸)؛ شناسایی پیشران‌ها، عدم‌قطعیت‌ها و سناریوهای آینده محیط‌زیست ایران، سلامت و محیط‌زیست، ۱۲ (۴)؛ ص ۵۳۱-۵۵۴
- رضایی و محمدرضا؛ رفیعان و مجتبی؛ حسینی و سیدمصطفی (۱۳۹۴)؛ سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران). پژوهش‌های جغرافیای انسانی و ۴۷(۴)؛ ص ۶۰۹-۶۲۳؛ doi: ۱۰.۲۲۰۵۹/jhgr/۱۰.۲۲۰۵۹.۲۰۱۵
- زارع احمدآبادی و حبیب؛ خاکشور، نسیم (۱۳۹۵)؛ طراحی مدل پویایی آینده نگاری توسعه با محوریت محیط‌زیست با رویکرد پویایی سیستم (مورد مطالعه: یزد)، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مدیریت و حسابداری، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، بازیابی از https://www.civilica.com/Paper-AMSCONF04-AMSCONF04_506.html
- سیستانه‌ای، فرشته؛ گودرزی، زهرا؛ رضایور، رفعت، مهران، عباس؛ محمودی، آذر؛ زاغری تفرشی، منصوره؛ و همکاران (۱۳۸۴)؛ بررسی وضعیت روحی و روانی گروه پرستاران آسیب‌دیده در زلزله بم پس از یک سال. مجله حیات. ۱۱ (۲ و ۱)؛ ص ۱۵-۲۱
- عباداله زاده ملکی، شهرام؛ خانلو، نسیم؛ زیاری کرامت الله، شالی؛ امینی، وحید (۱۳۹۶)؛ سنجش و ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی جهت مقابله با بحران‌های طبیعی؛ مطالعه موردی: زلزله در محلات تاریخی شهر اردبیل. مدیریت شهری و روستایی. ۱۶ (۴۸)؛ ص ۲۶۳-۲۸۰
- عیسی لود شهاب‌الدین؛ لطیفی و غلامرضا؛ گودرزی و وحید (۱۳۹۵)؛ ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی بافت منطقه یک شهر تهران در برابر زلزله احتمالی با
- استفاده از روش " IHWP " و سیستم " GIS ". فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر؛ ۲۵(۱۰۰)؛ ص ۷۳-۸۷. doi: ۱۰.۲۲۱۳۱/sepehr/۲۰۱۷,۲۴۸۰۷
- غلام نیا، رضا؛ برزگر، محسن (۱۳۹۸)؛ تعیین ارتباط بین مؤلفه‌های تاثیرگذار در پیشگیری از حوادث با استفاده از مدل معادلات ساختاری جهت کنترل حوادث صنعت فولاد. بهداشت کار و ارتقاء سلامت. ۳ (۴)؛ ص ۲۰۹-۳۰۸
- غلامی فشارکی و محمد (۱۳۹۹). مدل معادلات ساختاری و کاربرد آن در مطالعات روانشناسی: یک مطالعه مروری، روانشناسی بالینی و شخصیت، ۱۶(۱)؛ ص ۲۵۳-۲۶۵
- فتاحیان، سید امیر (۱۳۹۵)؛ راهبردهای ارتقای مدیریت بحران لرزه‌ای در منطقه ۲۰ تهران. دانش پیشگیری و مدیریت بحران؛ ۶ (۱)؛ ص ۷۱-۷۷
- مبارکی و امید؛ لاله پور و منیژه؛ افضل‌گروه و زهرا (۱۳۹۶)؛ ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر کرمان. فصلنامه جغرافیا و توسعه؛ ۱۵(۴۷)؛ ص ۸۹-۱۰۴. doi: ۱۰.۲۲۱۱۱/gdij/۱۰.۲۲۱۱۱.۲۰۱۷,۳۱۸۵
- محمدیگی، ابوالفضل؛ محمدصالحی، نرگس؛ گل، محمد علی (۱۳۹۳)؛ روایی و پایایی ابزارها و روشهای مختلف اندازه‌گیری آنها در پژوهش‌های کاربردی در سلامت، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره ۱۳، ص ۱۱۵۳-۱۱۷۰
- منوریان، عباس؛ امیری، مجتبی؛ مهری کلی، سیمین (۱۳۹۷)؛ شناسایی مولفه‌های اثرگذار بر افزایش میزان تاب‌آوری اجتماعی محلات آسیب‌پذیر و دارای بافت فرسوده در مواجهه با حوادث طبیعی (شهر موردی: تهران)، مطالعات مدیریت شهری، دوره ۱۰، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۷، ص ۱۳-۲۶
- Gholamnia, R., & Barzegar, M. (2020), Determine the relationship between the effective factors in preventing accidents by using structural equation modeling of steel industry. ohhp; 3 (4) :209-308
- Helms, J.E., Henze, K.T., Sass, T.L., & Mifsud, V.A. (2006). Treating Cronbach's alpha reliability coefficients as data incounseling research. The Counseling Psychologist; 34(5): 630-60.
- Hosseini, S.M., Dirakvand, F., Safarian, O., & Ayoubian, A. (2019). Risk Assessment of Crisis Management in Response to Natural Disasters with an Emphasis on Earthquakes, Civil Engineering Journal, March 2019, N. 3, V. 5. DOI:10.28991/cej-2019-03091281
- Makwana, N. (2020). Disaster and its impact on mental health: A narrative review, J Family Med Prim Care. 2019 Oct; 8(10): 3090-3095. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_893_19
- Nola, I.A. (2018). Earthquakes and their environmental, medical and public health impacts. salud publica mex.;60(Suppl: 1):16-22.
- Wang, Y.K., Fu, B., & Xu, P. (2012). Evaluation the impact of earthquake on ecosystem services, Procedia Environmental Sciences Volume 13, 2012, Pages 954-966.
- Yariyan, P., Mohammadtaghi, A., Soltani, F., Ghorbanzadeh, O., & Blaschke, T. (2020). Earthquake Vulnerability Mapping Using Different Hybrid Models.