

فصلنامه آینده پژوهی شهری

دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱

صص: ۹۳-۷۲

خوانش پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات محیطی (مطالعه موردی: منطقه ۵ کلان‌شهر تهران)

اسماعیل علی اکبری، استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
شاه بخت رستمی، دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
محمد وهابی، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۳

چکیده

تاب‌آوری شهری که به عنوان یکی از ابعاد کلیدی توسعه پایدار در معنای "قابلیت و آمادگی شهر در پاسخگویی و بازیابی در برابر تهدیدات، تغییرات، خطرات و مخاطرات قابل توجه با حداقل آسیب به ایمنی و سلامت عمومی، اجتماع، اقتصاد و امنیت" تعریف شده است. در این راستا، این مقاله کوشیده است با روش تحلیل ساختاری، پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلان‌شهر تهران را در برابر مخاطرات محیطی، بازشناسی و خوشه‌بندی کند. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از نظر روش ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی و از نظر ماهیت بر اساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با به کارگیری ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی انجام گرفته است. جامعه آماری ۲۰ نفر از خبرگان شهری بر اساس نمونه‌گیری گلوله برفی می‌باشد. ۵۳ پیشران احصاء و شناسایی گردید که با روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزار MICMAC پردازش شده است. نتایج مقاله نشان می‌دهد الگوی کلی پراکندگی پیشران‌های مورد مطالعه از نظر تحلیل اثرات متقابل، در مجموع بیانگر وضعیت یک سیستم محیطی ناپایدار است که در آن پیشران‌های تاب‌آور منطقه ۵ از نظر اثرگذاری و اثرپذیری، حالت پیچیده و بینابین دارد. سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، نظارت در حین ساخت‌وسازها، دسترسی به نهادهای امداد رسانی، یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، آموزش و اطلاع‌رسانی در خصوص خطرات زلزله، نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، تراکم ساختمان، قابلیت نفوذپذیری درون بافتی، مشارکت اجتماعی، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح و حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی به عنوان کلیدی‌ترین پیشران‌های موثر بر روند آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلان‌شهر تهران انتخاب شدند.

واژگان کلیدی: تحلیل ساختاری، تاب‌آوری، میک مک، کلان‌شهر تهران، منطقه ۵.

DOI: 10.30495/uf.2023.1979770.1092

مقدمه

در چند سال اخیر، نرخ سریع شهرنشینی منجر به افزایش گسترده جمعیت شهری، زیرساخت‌ها و محیط‌های شهری شده است (زنگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). به طوری که پیش بینی می‌شود با این روند بیش از ۷۰ درصد از جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ در شهرها زندگی خواهند کرد که به تریلیون‌ها دلار برای به روزرسانی و بهبود زیرساخت‌ها در یک دوره کوتاه نیاز دارد (ساکر^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). در نتیجه این تغییرات، مردم در برابر مخاطرات طبیعی و انسانساخت آسیب پذیرتر می‌شوند. امروزه وقوع مخاطرات محیطی، به عنوان پدیده‌ای تکرارپذیر در کشورهای در حال توسعه بوده که در برخی از موارد با آسیب‌های شدید مادی و معنوی همراه است (روبرتس و سیم^۳، ۲۰۲۰). از این رو، اکثر این شهرها با چالش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و کالبدی بی‌سابقه‌ای مواجه هستند. در این بین غلبه بر مخاطرات محیطی و انسان‌ساز برای جوامع شهری بویژه در کشورهای در حال توسعه، به یک چالش کلیدی تبدیل شده است (چن^۴ و همکاران، ۲۰۲۱). به همین دلیل اندیشمندان، متخصصان دانشگاهی و برنامه‌ریزان تلاش می‌کنند با مبنا قرار دادن رویکردها و الگوهای مختلف، با تدوین برنامه‌ریزی‌های مناسب در راستای کاهش خسارات بلایای طبیعی گام بردارند (ما^۵ و همکاران، ۲۰۲۰). مانند برنامه ۱۰۰ شهر تاب آور که توسط بنیاد راکفلر راه اندازی شد، اهداف توسعه پایدار ۲۰۳۰ (SDGs) صادر شده توسط سازمان ملل متحد، و دستور کار "شهرهای تاب آور" که در کنفرانس زیستگاه سازمان ملل متحد (کروس و مورگان^۶، ۲۰۲۰). با افزایش فشار و تهدیدها بر شهرها، تاب آوری شهری بهبود می‌یابد (آکوتی و مانتی^۷، ۲۰۲۰). نگاهی که تاکنون در مدیریت مخاطرات و مدیریت شهری وجود داشته، بیشتر نگاه مقابله‌ای و کاهش مخاطرات بوده است. در این میان، مفهوم تاب آوری، مفهوم جدیدی است که بیشتر در مواجهه با ناشناخته‌ها و عدم قطعیت‌ها به کار برده می‌شود. این مفهوم به یک اجماع جهانی جهت دستیابی به توسعه شهری پایدار تبدیل شده است. در حال حاضر، تاب آوری در شهرها با در نظر گرفتن شهرها به عنوان سیستم‌های پیچیده، با اجزای به هم وابسته، تعریف می‌شود. ساختارهای معماری، جمعیت، تمرکز، مراکز تجمع و سیستم‌های زیرساختی، اگر چه اجزای تشکیل دهنده شهرها هستند، اما آسیب پذیری شهرها را در برابر تهدیدات افزایش می‌دهند. در این راستا، تقلیل میزان آسیب پذیری‌ها و بحران‌های انسانساخت و بالا بردن سطح انعطاف پذیری محیط کالبدی شهرها در برابر تنش‌های ناشی از بروز تهدید و نیز به حداقل رساندن زمان بازتوانی، همچنین ارتقا و بهبود بخشی سطح زندگی افراد و به طور کلی، تاب آور ساختن شهرها در برابر تهدید، از جمله مهمترین عواملی است که می‌بایست در شهرها مورد توجه قرار گیرد (مور^۸ و همکاران، ۲۰۲۰).

1. Zeng

2. Sarker

3. Roberts & Sim

4. Chen

5. Ma

6. Croese & Morgan

7. Acuti & Manetti

8. Moore

در همین راستا، موقعیت جغرافیایی کشور ایران و قرارگیری آن در منطقه حساس و راهبردی-سیاسی جهان، انرژی، ظرفیت بالای تهدیدهای محیطی مرتبط با ساختار زمین‌شناسی و قرارگیری در کمربند زلزله و وجود دهها گسل فعال و همچنین تهدیدهای انسانی مرتبط با موقعیت ژئوپلیتیکی و ژئواکونومیکی، کشور را در دوران مختلف و در ابعاد و اشکال گوناگون با بحران طبیعی و انسانی روبرو کرده است (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۴).. بررسی پهنه‌های آسیب‌پذیری مناطق شهر تهران نشان از آن دارد که از میان ۲۲ منطقه شهر تهران، ۹ منطقه در محدوده گسل‌های اصلی واقع شده‌اند. به این معنی که پهنه گسل‌های اصلی درون محدوده مناطق یک تا ۵ و ۲۰، ۱۹، ۱۵، ۱۳ و ۲۲ قرار گرفته است. در این بین، منطقه ۵ تهران به دلیل قرار گرفتن در کوهپایه دارای آب و هوای مطلوب، دسترسی مناسب، بافت شهرسازی متمایز و بسیاری از عوامل دیگر سبب شد که طی دو دهه گذشته این منطقه بیشترین رشد جمعیت و کالبد را داشته باشد. این منطقه با مساحت تقریبی ۲۸/۵۴ هکتار، جمعیتی معادل ۸۵۶/۵۶۵ هزار نفر جمعیت در پهنه اصلی گسلی قرار دارد. به طوری که از مجموع ۷ ناحیه اصلی منطقه پنج، چهار ناحیه شامل ۱، ۳، ۲ و ۷ در پهنه گسل اصلی شدت تخریب نسبتاً بالا واقع شده است. شمال غرب منطقه شهران، نوار جنوبی دانشگاه آزاد و حصارک از جمله این محله‌ها هستند. همچنین وجود دو گسل حصارک و باغ فیض، احداث بناهای و محدوده‌های مسکونی در اراضی بالاتر از تراز ۱۴۰۰ متر، مهاجرپذیری بالا، بالا بودن سرعت ساخت مسکن نسبت به خدمات عمومی، عدم مکان‌یابی مناسب جهت تاسیسات و تجهیزات زیربنایی، تفاوت و تضاد در ریخت‌شناسی بافت کالبدی، وجود پهنه بافت‌های فرسوده در حصارک، مراد آباد، کن، و باغ فیض و افزایش خطرپذیری به دلیل ساخت و سازهای غیر اصولی و بدون توجه به مخاطرات محیطی در این منطقه، بررسی پیشران‌های موثر بر وضعیت تاب‌آوری این منطقه را بیش از پیش ضروری ساخته است. با توجه به این ضرورت، هدف اصلی این مقاله، تحلیل ساختاری پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران در برابر مخاطرات محیطی است. جهت ردیابی علمی این هدف سوال پژوهش عبارت است از: ۱. پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران در برابر مخاطرات محیطی چه هستند؟

پیشینه پژوهش

دامنه مطالعات در زمینه تاب‌آوری در دو دهه اخیر در بخش پژوهش‌های خارجی و داخلی رو به فزونی است که در این رابطه به چند مورد از بروزترین آن‌ها اشاره می‌شود. محمدی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی به بررسی اثرات مولفه‌های تاب‌آوری شهری در پدافند غیر عامل در شهر سیرجان پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که بین ابعاد تاب‌آوری شهری و پدافند غیر عامل رابطه مستقیمی وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از رگرسیون و تحلیل مسیر حاصل از آن شد که بعد کالبدی بیش‌ترین تاثیر و بعد زیست محیطی کم‌ترین تاثیر در پدافند غیر عامل این شهر داشته است. هندی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به سنجش تاب‌آوری زیست‌محیطی در سطح محلات منطقه ۱۴ تهران پرداخته‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان از پایین بودن سطح تاب‌آوری منطقه از جنبه زیست محیطی حکایت داشت. ولیکن از نظر مکانی هر چه به سمت غرب منطقه حرکت می‌کنیم، بر کاهش تاب‌آوری

زیست محیطی افزوده می‌شود. لنگر نشین و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای به سنجش شاخص کالبدی- محیطی تاب آوری در بافت های شهری تهران (مطالعه موردی محلات تجریش، جنت آباد شمالی و فردوسی شهر تهران) پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش بیانگر این بود که شهر تهران و محلات مورد بررسی از لحاظ متغیرهای کالبدی مهم مانند مقدار شریان‌های اصلی برای تخلیه‌های پیش از حادثه و تأمین مواد حیاتی پس از سوانح تاب آوری بسیار ضعیفی دارد.

زنگ و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهش به بررسی مفاهیم، ابعاد و دیدگاه ها تاب آوری شهری برای پایداری شهری پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد تاب آوری و پایداری اساساً با حفظ سلامت و رفاه اجتماعی در چارچوب یک چارچوب وسیع تر از تغییرات محیطی مرتبط است. تفاوت‌های قابل توجهی در تاکید و مقیاس زمانی آنها، به ویژه در زمینه شهرنشینی وجود دارد. لی و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان مدل‌سازی دینامیک سیستم برای بهبود مقاومت شهری در پکن چین با هدف ساختن ابزاری برای توسعه و انعطاف پذیری جامع و آگاهانه برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری برای حفظ وضعیت مطلوب بهره‌برداری از شهر و همچنین پاسخگویی مثبت به بحران پرداخته‌اند. نتایج این مقاله نشانگر این بود که رشد تاب آوری در شهر پکن سه سال را پشت سر گذاشته است: رشد سریع در دو سال اول که از ۱۰ درصد فراتر رفته، ولی بعد از این سال در ۵ سال گذشته سال روند آن کند گردیده است اما با هم در آینده دوباره سوق به افزایش دارد. تجزیه و تحلیل سناریوها نشان داد که کلیه زیر سیستم ها به جز مؤلفه اقتصادی و اجتماعی به تنظیم سیاست‌های شهری حساس هستند. دارکا و همکاران (۲۰۱۸)، در مطالعه‌ی خود با بررسی تجربیات محلی به ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر تحقق شاخصه‌های پدافند غیرعامل و تاب آوری در شهر کوماسی غنا پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد زمینه‌های شکل‌گیری شهری ایمن از منظر شاخصه‌های پدافند غیرعامل و تاب آوری، تحقق رویکرد مشارکت نهادهای دولتی حوزه‌ی مدیریت بحران با اجتماعات محلی و مردم می‌باشد. شریفی و یاماگاتا (۲۰۱۶)، در ارزیابی تاب آوری شهری و ابعاد و شاخص‌های آن به این نتیجه رسیدند که رویکرد تکاملی به تاب آوری می‌تواند مبانی نظری مناسب‌تری را برای مفهوم‌سازی تاب آوری شهری فراهم کند و آن را توانایی آماده‌سازی و برنامه‌ریزی، جذب و رهبری و انطباق بیشتر با وقایع ناخواسته تعریف کردند. برنثو و همکاران (۲۰۰۴)، در تحقیقی با عنوان چارچوب ارزیابی کمی و بهبود تاب آوری جوامع در برابر زلزله، یک چارچوب مفهومی برای تعریف تاب آوری جوامع در برابر زلزله ارائه می‌دهند. این چارچوب مفهومی متکی بر اندازه‌گیری تاب آوری و مشتمل بر «احتمال کاهش ویرانی‌ها»، «کاهش پیامدهای ناشی از ویرانی‌ها» و «کاهش زمان بازیابی و ریکاوری» است. این چارچوب همچنین شامل چهار بعد، فنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی در رابطه با تاب آوری است که در نهایت به ترسیم نمودار سیستم وظایف مورد نیاز برای

1. Zeng

2Li

3Darkwah

4Kumasi

5Yamagata

6Bruneau

رسیدن به اهداف منتهی شده است. رُز (۲۰۰۴)، در تحقیق با عنوان تعریف و اندازه‌گیری تاب‌آوری اقتصادی در برابر زلزله، به تجزیه و تحلیل تاب‌آوری اقتصادی جوامع در برابر زلزله می‌پردازد و مشخص می‌کند عدم تعادل در تاب‌آوری اقتصادی به رفتار افراد (نحوه تصمیم‌گیری)، بازار و اقتصاد کلان منطقه‌ای بستگی دارد. همچنین در این مقاله پیشرفت‌های عمده مفهومی، عملیاتی و تجزیه و تحلیل سیاست‌گذاری‌ها در ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی فردی و منطقه‌ای در برابر زلزله ارائه شده است.

مبانی نظری پژوهش

در دهه‌های اخیر توجه مفهوم تاب‌آوری بسیاری را به سوی خود جلب کرده است (کومار و همکاران، ۲۰۲۰: ۴۷). بسیاری از علوم نظیر بیولوژی، اکولوژی، علوم جغرافیایی، جامعه‌شناسی و به طور فزاینده‌ای، اقتصاد، توجه خاصی به بحث‌های رفتاری و عملکردی مدل‌های پویای غیرخطی با ارجاع به بازخوردهای مثبت و منفی روابط، واکنش‌های تلفیقی و یکپارچه و رفتارهای تطبیقی در این زمینه دارند (زبرا، ۲۰۲۰). برابر متون واکاوی، واژه تاب‌آوری اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته»^۱ به کار می‌رود که از ریشه لاتین *resilio* به معنای «پرش به گذشته» گرفته شده است (میرو و نیول، ۲۰۱۶). واژه (*Resilience*) در فرهنگ لغت، توانایی بازیابی یا بهبود سریع، تغییر، شناوری و کشسانی، همچنین خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است که البته این واژه‌ها رسایی و گویایی لازم را برای انتقال مفهوم این واژه ندارند، به همین دلیل ترجمه تاب‌آوری به‌عنوان معادل فارسی این واژه، اصطلاح بهتر و مناسب‌تری است (ساترثویت، ۲۰۲۰: ۱۴۳). واژه تاب‌آوری را می‌توان به صورت توانایی بیرون آمدن از شرایط سخت یا تعدیل آن تعریف نمود. در واقع تاب‌آوری ظرفیت افراد برای سالم ماندن و مقاومت و تحمل در شرایط سخت و پرخطر است که فرد نه تنها بر آن شرایط دشوار فائق می‌شود بلکه طی آن و با وجود آن قوی‌تر نیز می‌گردد (رونان و همکاران، ۲۰۰۵: ۳). در زمینه بوم‌شناسی، این کلمه در پی انتشار اثر اصلی هالوئینگ^۲ به نام تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی در سال ۱۹۷۳ رواج پیدا کرد (بوندشوه^۳ و همکاران، ۲۰۱۷). سپس ادگر^۴ (۲۰۰۰)، در نظام‌های اجتماعی، کارپنتر^۵ (۲۰۰۱)، در نظام‌های انسانی-محیطی، برکیس^۶ (۲۰۰۳) در نظام‌های اجتماعی-اکولوژیکی، برنثو^۷ و همکاران (۲۰۰۳)، در مدیریت بحران کوتاه‌مدت

1 Rose

2. Kumar

3 Zerbo

4 Bouncing back

5 Meerow & Newell

6 Satterthwaite

7 Ronan

8 Holling

9. Bundschuh

10 Adger

11 Carpenter

12 Berkes

13 Bruneau

و تیرمن^۱(۱۹۸۱)، در پدیده‌های بلند مدت مانند تغییرات اقلیمی به کار گرفتند (ریچی^۲؛ ۲۰۰۷: ۲۲). تاب‌آوری به ظرفیت‌های سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرآیندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود (فولک^۳؛ ۲۰۰۶: ۴۳۸). یا شدت اختلالی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند قبل از این که ساختار سیستم از طریق تغییر متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کنند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود (مرا و بالیچپالی^۴؛ ۲۰۲۰). توانایی یک سیستم یا یک جامعه که در معرض خطر است برای مقاومت کردن در برابر آن، اجتناب کردن از آن، جذب کردن، در خود جا دادن (جامعه می‌تواند تا یک سطحی، بحران را تحمل کند، بدون اینکه دچار فروپاشی شود و ساختارش به هم بخورد) (جامعه می‌تواند یک سری از تأثیرات سانحه را در خود جای دهد و بگنجانند) و اینکه باید بتواند به صورت مؤثر و در یک زمان‌بندی مشخص بازسازی انجام دهد (جبارین^۵؛ ۲۰۱۴). تاکنون هیچ مجموعه ویژه‌ای از شاخص‌ها با چارچوب‌هایی سازمان یافته برای کمی‌سازی تاب-آوری سوانح به وجود نیامده است (وارد ککر^۶ و همکاران، ۲۰۲۰). باوجود این، در جامعه علمی، اجماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب‌آوری، مفهومی چندجانبه و دارای ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی است (جدول ۱).

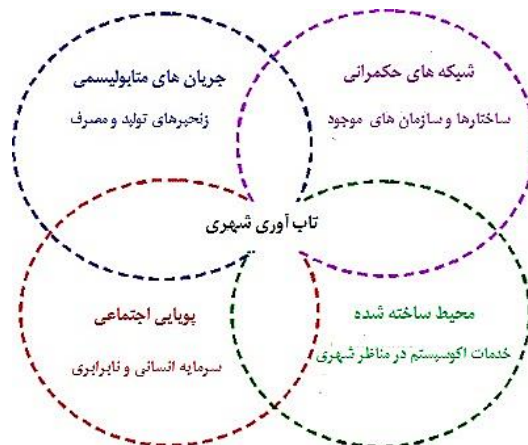
جدول (۱): تعریف ابعاد تاب‌آوری

ابعاد	تعاریف نظری
اجتماعی	از تفاوت ظرفیت اجتماعی، در بین جوامع به دست می‌آید. به عبارت دیگر ظرفیت گروه‌های اجتماعی و جوامع در بازیابی یافتن از یا پاسخ مثبت دادن به سوانح است.
اقتصادی	واکنش و سازگاری افراد و جوامع به طوریکه آنها را قادر به کاهش خسارت‌های بالقوه سانحه سازد که بیشتر قابلیت حیات اقتصادی جوامع را نشان می‌دهد.
نهادی	حاوی ویژگی‌های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه‌ریزی و تجربه سوانح قبلی است. در اینجا تاب‌آوری بوسیله ظرفیت جوامع برای کاهش خطر، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر، برای ایجاد پیوندهای سازمانی و بهبود و حفاظت از سیستم‌های اجتماعی در یک جامعه تحت تاثیر قرار می‌گیرد.
کالبدی	اساساً ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای، و تسهیلات سلامتی می‌شود.

منبع: Wardekker et al, 2020; Meerow, 2016

تاب‌آوری شهری معمولاً دارای هفت ویژگی کلیدی برای محافظت در برابر آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی است: بازتابی، زائد، قوی، فراگیر، یکپارچه، مدبر و انعطاف‌پذیر سیستم شهری (زنگ^۷ و همکاران، ۲۰۲۲). ابعاد تاب‌آوری شهری را به صورت شکل (۱) مطرح کرده است.

1Timmerman
2Ritchie
3Folke
4Mera & Balijepalli
5Jabareen
6Wardekker
7Zeng



شکل (۱): تاب‌آوری شهری در برنامه‌ریزی شهری منبع: Marino, 2017

دیدگاه و رویکردهای تاب‌آوری

با توجه به مفهوم کلی تاب‌آوری و تعریف‌های آن، رویکردهای تاب‌آوری روشی برای درک نظام‌های دینامیک، تعامل بین افراد و محیط، چگونگی سازگاری و انطباق جوامع با مخاطرات و سوانح طبیعی و تبیین ابعاد اجتماعی و برای درک موضوعات مربوط به وابستگی منابع به کار برده می‌شود (آنجلر، ۲۰۱۸).

تاب‌آوری اجتماعی: تاب‌آوری اجتماعی به ظرفیت افراد برای یادگیری از تجربه‌ها و شرکت آگاهانه در یادگیری در تعامل با محیط اجتماعی و فیزیکی اشاره دارد (مولونی و دویون، ۲۰۲۱).

تاب‌آوری اقتصادی: تاب‌آوری اقتصادی به شدت و میزان خسارت وارده، ظرفیت یا توانایی جبران خسارات و توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب، میزان سرمایه‌ی خانوار و درآمدهای قابل تبدیل به سرمایه و اشتغال، وضعیت مسکن، میزان دسترسی به خدمات مالی، بیمه، کمک هزینه‌ها و توانایی احیای دوباره‌ی فعالیت‌های اقتصادی خانوارها بعد از یک سانحه، ارزیابی می‌شود (رز، ۲۰۰۴: ۳۰۷).

تاب‌آوری نهادی: در این بعد ویژگی‌های فیزیکی سازمان‌ها از جمله تعداد نهادهای محلی، دسترسی به اطلاعات، نیروها و افراد آموزش دیده و داوطلب، پایبندی به دستورالعمل‌های مدیریت بحران، به هنگام بودن قوانین و مقررات، قوانین و مقررات بازدارنده و تشویقی به ویژه در امر ساخت و ساز مسکن، تعامل نهادهای محلی با مردم و نهادهای دولتی، رضایت از عملکرد نهادها، مسئولیت‌پذیری نهادها و نحوه‌ی مدیریت یا پاسخگویی به سوانح نظیر ساختار سازمانی، ارزیابی می‌شود (آگاروال و هوان، ۲۰۱۸).

روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از نظر روش ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی و از نظر ماهیت بر اساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با به کارگیری ترکیبی از مدل‌های کمی و

1. Angeler
2. Moloney & Doyon
3. Rose
4. Agarwal & Huan

کیفی انجام گرفته است. در تهیه پیشران‌های تاب‌آوری برای منطقه ۵ از روش مطالعات اسنادی و داده‌های تجربی روش پیمایشی بر اساس دلفی استفاده شده است. تعداد ۵۳ متغیر اولیه در ۴ دسته نیروهای پیش برنده اقتصادی (۱۱ متغیر)، اجتماعی (۹ متغیر)، کالبدی (۲۲ متغیر) و نهادی (۹ پیشران) شناسایی شد. انتخاب تیم دلفی، با روش نمونه-گیری گلوله برفی بوده است. معیارهای انتخاب خبرگان شامل تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و دسترسی به آنان است و در تعیین تعداد خبرگان، کسب اطمینان از جامعیت دیدگاه‌ها ملاک بوده است. تعداد خبرگان شرکت کننده در دلفی عموماً بین ۱۴ تا ۲۰ نفر تعیین شده و با توجه به معیارهای فوق، تعداد ۲۰ نفر از خبرگان و متخصصان مراکز دانشگاهی و پژوهشی، برای شرکت در پژوهش انتخاب شده است. در پردازش اطلاعات از روش‌های تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزارهای MICMAC استفاده شده است (جدول ۲).

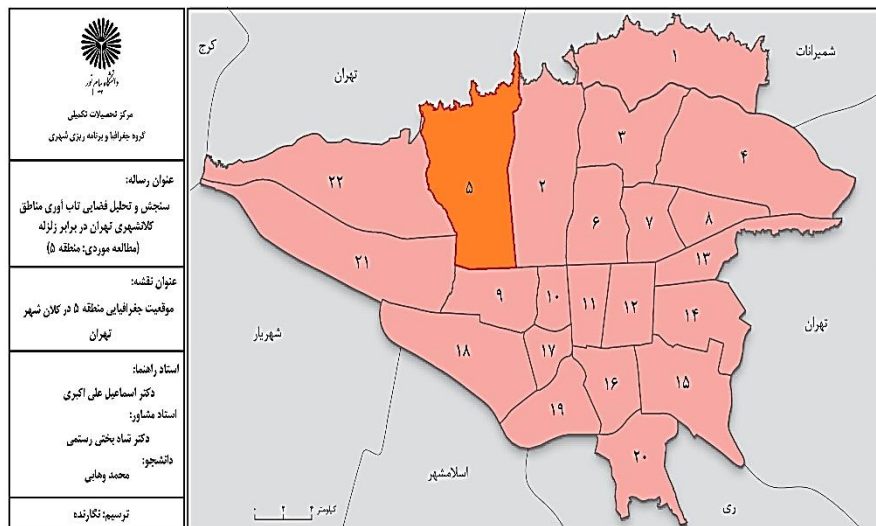
جدول (۲): پیشران‌های اولیه موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران

ابعاد کلی	ابعاد فرعی
اجتماعی	Var1. سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، Var2. هویت‌پذیری و حس تعلق به مکان، Var3. آموزش و اطلاع‌رسانی در خصوص خطرات زلزله، Var4. سرمایه اجتماعی (اتحاد، اعتماد و همکاری و ...)، Var5. اعتماد نهادی، Var6. نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، Var7. مشارکت اجتماعی، Var8. امنیت، Var9. حاشیه‌نشینی
اقتصادی	Var10. اشتغال، Var11. درآمد و رفاه اقتصادی، Var12. بیمه، Var13. مالکیت مسکن، Var14. پس‌انداز، Var15. مهارت‌های شغلی و تخصصی، Var16. حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی، Var17. دسترسی به خدمات مالی، Var18. احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح، Var19. پویایی و تنوع اقتصادی، Var20. قیمت زمین و مسکن، Var21. تورم،
کالبدی	Var22. تراکم جمعیت، Var23. تراکم ساختمان، Var24. شعاع دسترسی به فضاهای باز، Var25. دسترسی به پارک‌ها و مسیرهای تخلیه، Var26. دسترسی به مراکز آموزشی، Var27. کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، Var28. قدمت ابنیه، Var29. نوع سازه، Var30. دسترسی به شبکه معابر اصلی، Var31. دسترسی به سرویس‌های حمل‌ونقل عمومی، Var32. تعداد و ظرفیت پناهگاه‌ها، Var33. ایمنی مراکز خطرزا (پست‌های برق، گاز و ...)، Var34. دسترسی به مراکز درمانی و بیمارستانی، Var35. دسترسی به نهادهای امدادرسان، Var36. قابلیت نفوذپذیری درون بافتی، Var37. کلاس دانه‌بندی، Var38. استحکام بناهای با کاربری عمومی (مدرسه، بیمارستان)، Var39. بازسازی و بهسازی ساختمان‌های ناپایدار، Var40. نظارت در حین ساخت‌وسازها، Var41. مکان‌یابی صحیح توده‌های ساختمانی و محورهای حمل‌ونقل، Var42. تنوع و نحوه توزیع کاربری‌های خدماتی، Var43. دسترسی به تاسیسات و تجهیزات شهری، Var44. نوع مصالح ساختمانی،
نهادی	Var45. سطح آمادگی در زمان وقوع بحران، Var46. یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، Var47. ارتباطات بین مردم و نهادها، Var48. مهارت نیروهای انسانی، Var49. برنامه جامع مدیریت شرایط اضطراری، Var50. سطح ارتباط و همکاری بین نهادها، Var51. سیاست‌های نوسازی و بهسازی شهری، Var52. سرعت واکنش در صورت وقوع سوانح، Var53. نظارت بر قوانین و مقررات ملی ساختمان

منبع: محمدی و پاشازاده، ۱۳۹۶؛ شیخی و همکاران، ۱۳۹۷؛ محمودزاده و هریسچیان، لنگر‌نشین و همکاران، ۱۳۹۹؛ ۱۴۰۰؛ محمدی و

همکاران، ۱۴۰۱؛ لطفی و همکاران، ۱۴۰۱؛ مطالعات کتابخانه‌ای نگارندگان، ۱۴۰۱

منطقه ۵ که به پهنه توسعه شهر تهران معروف است، پس از انقلاب اسلامی به دلایل مختلف از جمله سرریز جمعیت تهران از مناطق مرکزی و جنوبی و سیل مهاجرین به تهران، با افزایش جمعیت و توسعه روبرو بوده است. ویژگی اصلی این منطقه: منطقه مسکونی نوساز و رو به توسعه و دارای مجتمع‌های مسکونی شاخص (اکباتان) به همراه اراضی ساخته نشده وسیع و محدوده تفرجگاهی در شمال و در کوهپایه و محدوده خاص صنایع هواپیمایی در جنوب، وجود باغات و اراضی زراعی در محدوده کن (طرح وضعیت شهرسازی تهران، ۱۳۹۵: ۹). جمعیت این منطقه براساس سرشماری سال ۱۳۹۵ ایران ۸۵۶،۵۶۵ نفر (۲۹۱،۶۶۵ خانوار) است که شامل ۴۳۶،۱۳۴ نفر زن و ۴۲۰،۴۳۱ نفر مرد است که بعد از منطقه ۴ پر جمعیت‌ترین منطقه کلان شهر تهران می باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). نسبت جنسی منطقه ۹۶، تعداد خانوار ۲۹۱۶۶۵، بعد خانوار ۲/۹ و مساحت منطقه بدون حریم ۵۳۱۶ هکتار می باشد. همچنین تراکم جمعیت منطقه ۵ در سال ۱۳۹۸ معادل ۱۶۹ نفر در هکتار است. این منطقه دارای ۷ ناحیه شهری و ۲۹ محله می باشد که شاخص‌ترین آنها محلات اکباتان، آپادانا، پونک و جنت آباد هستند (شکل ۲).



شکل (۲): موقعیت منطقه ۵ در کلان شهر تهران

ماخذ: نگارنده گان، ۱۴۰۰

یافته های پژوهش

تحلیل کلی محیط سیستم: جدول ۳ برآیند اثرات متقابل ۵۳ پیشران موثر بر وضعیت تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران را بر اساس تشکیل ماتریس ۵۳×۵۳ نشان می دهد. نتایج این جدول بیانگر تعداد تکرار ۲ بار و درجه پرشدگی ۹۰٪/۶۷ است که نشان می دهد پیشران‌های انتخاب شده تأثیر زیادی بر هم داشته است. از مجموع ۲۵۴۷ متغیر قابل ارزیابی در این ماتریس، ۲۶۲ رابطه عدد صفر بوده که به این معنی است پیشران های بر همدیگر تأثیر نداشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. ۱۱۱۹ رابطه با مقدار یک دارای تأثیر ضعیف نسبت به هم و ۹۱۳ رابطه با عدد ۲ دارای روابط اثرگذاری نسبتاً قوی است. بعلاوه، ۵۱۵ رابطه عدد ۳ دارد و این به معنای آن است که روابط پیشرانهای کلیدی بسیار زیاد بوده و از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری زیادی برخوردارند.

جدول (۳): تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و اثرات متقابل پیشران‌های تاب آوری منطقه ۵

شاخص	اندازه ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	مجموع	درجه پرشدگی
مقدار	۵۳	۲	۲۶۲	۱۱۱۹	۹۱۳	۵۱۵	۲۵۴۷	۹۰٪/۶۷

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

ماتریس این پژوهش بر اساس پیشران‌های آماری با ۲ بار چرخش از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار است که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن دارد (جدول ۴).

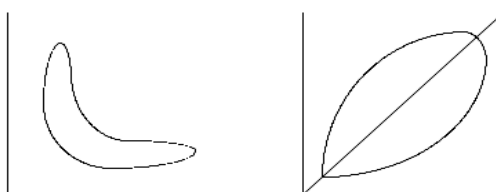
جدول (۴): درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس

چرخش	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
۱	٪۱۰۰	٪۱۰۰
۲	٪۹۹	٪۱۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

ارزیابی پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پیشران‌های تاب آوری منطقه ۵

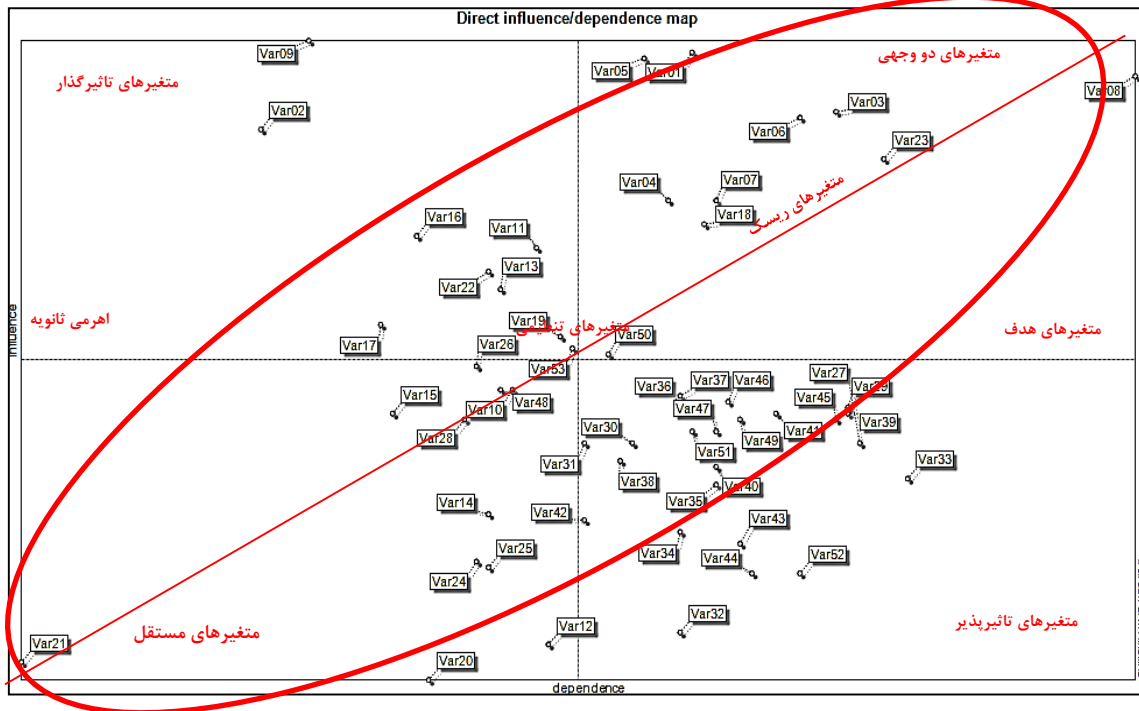
الگوی توزیع پیشران‌های تاب آوری منطقه ۵ بر روی صفحه پراکندگی حاکی از میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. در روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری با نرم‌افزار MIC MAC در مجموع دو مدل عمومی پراکندگی وجود دارد که به سیستم‌های پایدار و ناپایدار معروف است. در مدل سیستم پایدار پراکندگی متغیرها به صورت L است؛ در این مدل برخی متغیرها دارای اثرگذاری بالا و برخی دارای اثرپذیری بالا است. اما در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر است؛ در این سیستم نیروهای تاب آوری پیرامون محور قطری صفحه پراکنده است و در بیشتر مواقع حالت بینابین از اثرگذاری و اثرپذیری دارد که شناسایی پیشران‌های کلیدی را دشوار می‌سازد (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل (۳): سیستم ناپایدار شکل (۴): سیستم پایدار

منبع: Godet, et al., 2003: 22

شکل ۴ الگوی پراکندگی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب آوری منطقه ۵ را نشان می‌دهد. این الگوی پراکندگی به طور کلی بیانگر وضعیت یک سیستم ناپایدار است. پیشران‌های مورد مطالعه به جزء چند پیشران که دارای اثرگذاری بالا در سیستم است عموماً با وضعیت تقریباً مشابهی در اطراف محور قطری استقرار یافته‌اند (شکل ۵).



شکل (۵): پراکندگی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ در پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

جدول (۵): میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

رتبه	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرپذیری مستقیم	متغیر	تأثیرگذاری غیرمستقیم	متغیر	تأثیرپذیری غیرمستقیم
1	Var01	311	Var08	282	Var40	159	Var08	285
2	Var40	310	Var33	240	Var05	305	Var33	239
3	Var35	309	Var23	236	Var01	303	Var23	236
4	Var46	302	Var27	231	Var46	298	Var27	229
5	Var03	289	Var29	229	Var06	281	Var45	229
6	Var06	287	Var39	229	Var27	281	Var29	225
7	Var27	282	Var03	227	Var03	280	Var03	225
8	Var23	271	Var45	227	Var23	264	Var39	224
9	Var36	256	Var06	220	Var36	257	Var52	223
10	Var07	256	Var52	220	Var07	256	Var06	221
11	Var18	247	Var41	216	Var16	244	Var41	216
12	Var16	242	Var44	211	Var18	242	Var49	210
13	Var11	238	Var43	209	Var11	226	Var46	209
14	Var22	229	Var49	209	Var13	219	Var44	208
15	Var13	222	Var46	207	Var22	217	Var35	208
16	Var17	209	Var07	204	Var17	212	Var43	206
17	Var19	204	Var35	204	Var26	203	Var47	206
18	Var53	200	Var40	204	Var19	202	Var07	204
19	Var50	198	Var47	204	Var50	200	Var40	203
20	Var26	193	Var18	202	Var53	198	Var01	202
21	Var10	184	Var01	200	Var10	188	Var18	201
22	Var48	184	Var51	200	Var48	186	Var51	201
23	Var37	182	Var32	198	Var39	184	Var34	200

رتبه	متغیر	تأثیر گذاری مستقیم	متغیر	تأثیر پذیری مستقیم	متغیر	تأثیر گذاری غیر مستقیم	متغیر	تأثیر پذیری غیر مستقیم
24	Var08	180	Var34	198	Var08	180	Var37	198
25	Var29	178	Var36	198	Var47	178	Var32	198
26	Var04	178	Var37	198	Var29	176	Var36	197
27	Var15	175	Var04	195	Var37	176	Var04	195
28	Var39	175	Var05	191	Var45	175	Var05	193
29	Var41	175	Var30	189	Var28	175	Var30	190
30	Var28	173	Var38	187	Var49	174	Var38	189
31	Var45	173	Var50	184	Var51	174	Var50	188
32	Var49	173	Var31	180	Var41	173	Var31	181
33	Var47	169	Var42	180	Var15	172	Var42	179
34	Var51	169	Var53	178	Var04	171	Var53	178
35	Var02	164	Var19	175	Var02	169	Var19	175
36	Var30	164	Var12	173	Var38	164	Var12	169
37	Var31	164	Var11	171	Var30	160	Var22	168
38	Var38	158	Var10	167	Var09	310	Var25	166
39	Var09	151	Var13	164	Var35	157	Var24	165
40	Var33	151	Var48	164	Var31	154	Var11	165
41	Var05	149	Var14	162	Var33	154	Var48	164
42	Var14	138	Var22	162	Var14	140	Var10	162
43	Var42	135	Var25	162	Var42	135	Var26	161
44	Var34	131	Var24	160	Var34	133	Var28	160
45	Var43	126	Var26	160	Var43	130	Var13	158
46	Var24	120	Var28	158	Var44	119	Var14	157
47	Var25	118	Var20	151	Var24	119	Var20	153
48	Var44	115	Var16	149	Var52	119	Var16	151
49	Var52	115	Var15	144	Var25	118	Var15	141
50	Var32	93	Var17	142	Var32	104	Var17	140
51	Var12	89	Var09	129	Var12	100	Var09	127
52	Var21	82	Var02	120	Var21	82	Var02	120
53	Var20	75	Var21	75	Var20	77	Var21	74

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

خوشه بندی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران

پیشران‌های تأثیر گذار: این متغیرها به‌عنوان پیشران‌های ورودی اصلی‌ترین پیشران‌های تأثیر گذارند که میزان تأثیر پذیری آن‌ها به نسبت تأثیر گذاری‌شان بسیار کمتر است. آن‌ها در ناحیه شمال غرب صفحه پراکندگی قرار دارند و پایداری سیستم نیز به شدت به آن‌ها وابسته است. آن‌ها به‌عنوان پیشران‌های کلیدی و تعیین کننده رفتار سیستم محسوب می‌شوند. از آنجایی که الگوی پراکندگی پیشران‌های مؤثر بر آینده تاب‌آوری کالبدی منطقه ۵ تهران در برابر مخاطرات طبیعی حاکی از ناپایداری سیستم دارد، بنابراین وجود پیشران‌های تأثیر گذار با درجه بالا در این ناحیه کمتر به نظر می‌رسد چراکه وجود متغیرها در این ناحیه حکایت از پایداری سیستم‌ها دارد. این پیشران‌ها شامل هویت پذیری و حس تعلق به مکان و حاشیه نشینی، درآمد و رفاه اقتصادی، مالکیت مسکن، پویایی و تنوع اقتصادی، دسترسی به خدمات مالی، حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی، تراکم جمعیت و نظارت بر قوانین و مقررات ملی ساختمان است (جدول ۶).

پیشران‌های دوگانه: این پیشران‌ها همزمان به‌صورت تأثیر پذیر و تأثیر گذار عمل می‌کند. این پیشران‌ها شامل

سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، اعتماد نهادی، آموزش و اطلاع‌رسانی در خصوص خطرات زلزله، نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، امنیت، مشارکت اجتماعی، سرمایه اجتماعی (اتحاد، اعتماد و همکاری و...)، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح و تراکم ساختمان و سطح ارتباط و همکاری بین نهادها است. هرگونه تغییر و تحول این پیشران‌ها می‌تواند پایداری سیستم را تحت‌الشعاع قرار دهد. این نیروها خود به دودسته پیشران‌های ریسک و پیشران‌های هدف به شرح زیر تقسیم می‌شود:

۱- پیشران‌های ریسک: پیشران تراکم ساختمان عامل ریسک سیستم می‌باشد. پیشران ریسک ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی در سیستم دارد. زیرا به علت ماهیت ناپایدار، پتانسیل تبدیل شدن به نقطه انفعال سیستم را دارد.

۲- پیشران‌های هدف: در این پژوهش هیچ پیشرانی در این بخش قرار گرفته است.

پیشران‌های تأثیرپذیر: تعداد و ظرفیت پناهگاه‌ها، نوع مصالح ساختمانی، دسترسی به مراکز درمانی و بیمارستانی، دسترسی به تاسیسات و تجهیزات شهری، دسترسی به نهادهای امدادرسان، نظارت در حین ساخت‌وسازها، استحکام بناهای با کاربری عمومی (مدرسه، بیمارستان)، تنوع و نحوه توزیع کاربری‌های خدماتی، دسترسی به سرویس‌های حمل‌ونقل عمومی، دسترسی به شبکه معابر اصلی، ایمنی مراکز خطرزا (پست‌های برق، گاز و...)، مکان‌یابی صحیح توده‌های ساختمانی و محورهای حمل‌ونقل، بازسازی و بهسازی ساختمان‌های ناپایدار، نوع سازه، کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، کلاس دانه‌بندی، قابلیت نفوذپذیری درون‌بافتی، سیاست‌های نوسازی و بهسازی شهری، برنامه جامع مدیریت شرایط اضطراری، سطح آمادگی در زمان وقوع بحران، یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، ارتباطات بین مردم و نهادها، سرعت واکنش در صورت وقوع سوانح با تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالا پیشران‌های وابسته سیستم است که به تکامل پیشران‌های تأثیرگذار و دو وجهی بسیار حساس است. این پیشران‌ها خروجی سیستم به شمار می‌رود.

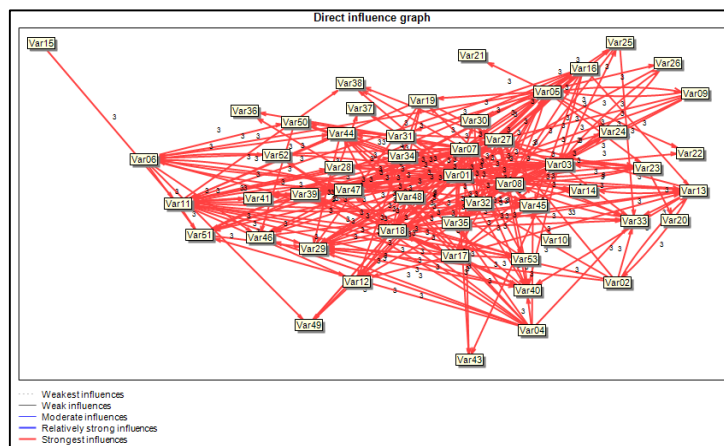
پیشران‌های مستقل: پیشران‌های اشتغال، مهارت‌های شغلی و تخصصی، پس‌انداز، تورم، قیمت زمین و مسکن، بیمه، دسترسی به مراکز آموزشی، قدمت ابنیه، دسترسی به پارک‌ها و مسیرهای تخلیه، شعاع دسترسی به فضاهای باز و مهارت نیروهای انسانی پیشران‌های مستقل و مستثنی سیستم است. این نیروهای پیشران از سایر پیشران‌های سیستم تأثیر چندانی نمی‌پذیرد و بر آنها نیز تأثیر کمی دارد و یا بی‌تأثیر است. آنها ارتباط کمی با سیستم دارد، زیرا نه باعث توقف پیشران اصلی و نه باعث تکامل و پیشرفت یک پیشران در سیستم می‌شود.

جدول (۶): خوشه بندی پیشران های موثر بر وضعیت آینده تاب آوری منطقه ۵

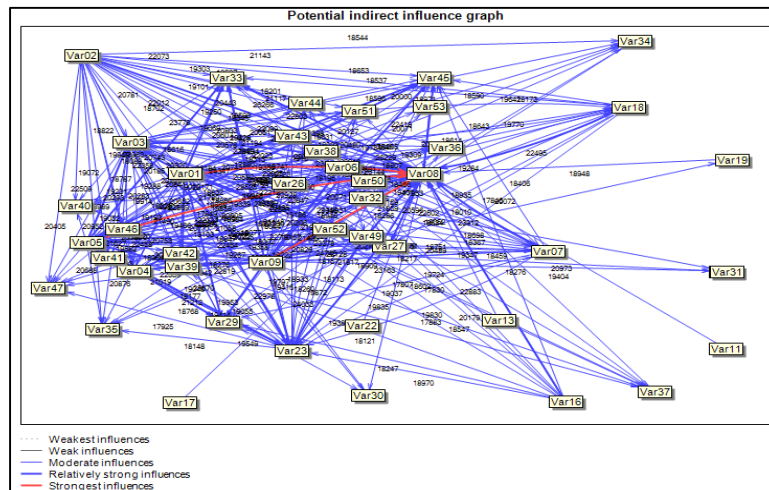
پیشران	پیشران ها
تاثیر گذار	هویت پذیری و حس تعلق به مکان و حاشیه نشینی، درآمد و رفاه اقتصادی، مالکیت مسکن، پویایی و تنوع اقتصادی، دسترسی به خدمات مالی، حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی، تراکم جمعیت و نظارت بر قوانین و مقررات ملی ساختمان
دو گانه	سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، اعتماد نهادی، آموزش و اطلاع رسانی در خصوص خطرات زلزله، نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، امنیت، مشارکت اجتماعی، سرمایه اجتماعی (اتحاد، اعتماد و همکاری و ...)، احیای فعالیت های اقتصادی بعد از سوانح و تراکم ساختمان و سطح ارتباط و همکاری بین نهادها
تنظیمی	-
تاثیر پذیر	تعداد و ظرفیت پناهگاه ها، نوع مصالح ساختمانی، دسترسی به مراکز درمانی و بیمارستانی، دسترسی به تاسیسات و تجهیزات شهری، دسترسی به نهادهای امداد رسان، نظارت در حین ساخت و سازها، استحکام بناهای با کاربری عمومی (مدرسه، بیمارستان)، تنوع و نحوه توزیع کاربری های خدماتی، دسترسی به سرویس های حمل و نقل عمومی، دسترسی به شبکه معابر اصلی، ایمنی مراکز خطرزا (پست های برق، گاز و ...)، مکان یابی صحیح توده های ساختمانی و محورهای حمل و نقل، بازسازی و بهسازی ساختمان های ناپایدار، نوع سازه، کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، کلاس دانه بندی، قابلیت نفوذ پذیری درون بافتی، سیاست های نوسازی و بهسازی شهری، برنامه جامع مدیریت شرایط اضطراری، سطح آمادگی در زمان وقوع بحران، یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، ارتباطات بین مردم و نهادها، سرعت واکنش در صورت وقوع سوانح
مستقل	اشتغال، مهارت های شغلی و تخصصی، پس انداز، تورم، قیمت زمین و مسکن، بیمه، دسترسی به مراکز آموزشی، قدمت ابنیه، دسترسی به پارک ها و مسیرهای تخلیه، شعاع دسترسی به فضاهای باز و مهارت نیروهای انسانی
هدف	-
ریسک	تراکم ساختمان

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

شکل های ۶ و ۷ نمایش گرافیکی پیشران های تاب آوری منطقه ۵ را نشان می دهد. در این شکل ها تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم پیشران ها بر سایر پیشران های سیستم مشخص شده است. چگونگی تأثیر گذاری پیشران ها به صورت ضعیف ترین تأثیر، تأثیرات ضعیف، تأثیرات میانه، تأثیرات قوی و قوی ترین تأثیرات است.



شکل (۶): روابط مستقیم بین پیشران ها (از بسیار ضعیف تا بسیار قوی)



شکل (۷): روابط غیر مستقیم بین پیشران‌ها (از بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

پیشران‌های کلیدی موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، برای شناسایی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران با استفاده از روش دلفی از نظرات خبرگان و متخصصین استفاده گردید. با بررسی پرسشنامه‌های دریافتی از این جامعه آماری، در مجموع ۵۳ عامل تاب‌آوری استخراج شدند. در ادامه به تحلیل کلی محیط سیستم پرداخته شد و میزان تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم این پیشران‌ها بر یکدیگر بررسی شد. در نهایت از مجموع ۵۳ عامل اولیه تأثیرگذار، ۱۲ عامل سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، نظارت در حین ساخت‌وسازها، دسترسی به نهادهای امداد رسان، یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، آموزش و اطلاع رسانی در خصوص خطرات زلزله، نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، تراکم ساختمان، قابلیت نفوذپذیری درون بافتی، مشارکت اجتماعی، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح و حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی به‌عنوان پیشران‌های کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی انتخاب شدند (جدول ۷).

جدول (۷): پیشران‌های کلیدی موثر بر وضعیت تاب‌آوری منطقه ۴۵ کلانشهر تهران

میزان اثرگذاری مستقیم	کد	پیشران‌های کلیدی	ابعاد کلی
۳۱۱	Var1	سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی	اجتماعی
۲۸۹	Var3	آموزش و اطلاع‌رسانی در خصوص خطرات زلزله	
۲۸۷	Var6	نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی	
۲۵۶	Var7	مشارکت اجتماعی	
۲۴۲	Var16	حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی	اقتصادی
۲۴۷	Var18	احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح	
۲۷۱	Var23	تراکم ساختمان	کالبدی
۲۸۲	Var27	کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)	
۳۰۹	Var35	دسترسی به نهادهای امداد رسان	
۲۵۶	Var36	قابلیت نفوذپذیری درون بافتی	
۱۵۵	Var40	نظارت در حین ساخت‌وسازها	
۳۰۲	Var46	یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران	نهادی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

بررسی مقادیر روابط غیرمستقیم پیشران‌های کلیدی در جدول ۷ حاکی از آن است که مقادیر رتبه‌ای تاثیرات مستقیم پیشران‌های کلیدی، در تاثیرات غیرمستقیم با تغییرات اندک تکرار شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله عوامل و نیروهای پیشران موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران را در برابر مخاطرات محیطی شناسایی و خوشه‌بندی کرده است. کاربست این پیشران‌ها به عنوان بستر ساز و راهنمای تدوین سناریوهای آینده تاب‌آوری منطقه ۵، بسیار اهمیت دارد. نتایج مقاله نشان می‌دهد الگوی کلی پراکندگی پیشران‌های مورد مطالعه از نظر تحلیل اثرات متقابل، در مجموع بیانگر وضعیت یک سیستم محیطی ناپایدار است که در آن پیشران‌های تاب‌آوری از نظر اثرگذاری و اثرپذیری، حالت پیچیده و بینابین دارد. وضعیت خوشه‌بندی پیشران‌ها گویای تمرکز خوشه‌ای در پیشران تاثیرپذیر است. از میان ۵۳ پیشران‌ها اولیه یا نیروی پیش برنده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران، ۱۲ پیشران کلیدی با میزان تاثیرگذاری بالا از جمله سطح آگاهی شهروندان از خطرات محیطی، نظارت در حین ساخت‌وسازها، دسترسی به نهادهای امداد رسان، یکپارچگی مدیریت در زمان وقوع بحران، آموزش و اطلاع‌رسانی در خصوص خطرات زلزله، نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر بلایا و حوادث طبیعی، کیفیت ابنیه (مقاومت ساختمان)، تراکم ساختمان، قابلیت نفوذپذیری درون بافتی، مشارکت اجتماعی، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از سوانح و حمایت نهادی دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی به عنوان پیشران‌های کلیدی موثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منطقه ۵ کلانشهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی شناسایی گردید. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش زیاری و کانونی (۱۴۰۰)، همپوشانی داری به طوری که در این پژوهش تسهیل

آگاهی و مداخله شهروندان، افزایش تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد شهری و تشکیل سازمان‌های داوطلب جزو بالاترین ارزش‌سازی‌های مربوط به عوامل کلیدی در آینده تاب‌آوری اجتماعی شهر اردبیل شناسایی شدند. همچنین در رابطه با پیشران‌های دسترسی به شبکه معابر اصلی، دسترسی به نهادهای امداد رسان، ضوابط فنی و الگوهای ساخت‌وساز، دسترسی به آتش‌نشانی، استحکام بناهای عمومی، توزیع خدمات، بازسازی و بهسازی ساختمان‌های ناپایدار، کاربری زمین، کلاس دانه‌بندی، حفاظت از امکانات و زیرساخت‌های عمومی و نسبت راه به ساختمان در منطقه ۱۰ کلان‌شهر تهران با پژوهش لطیفی و همکاران (۱۴۰۰)، همسو می‌باشد. لیکن با پژوهش ابدالی و همکاران (۱۳۹۸)، که دیدی سلسله‌مراتبی به موضوع تاب‌آوری دارد و روابط داخلی شاخص‌ها بررسی نشده است، ناهمسو می‌باشد.

نیروهای کلیدی از نظر عملکرد سیستمی در محیط سیستم تاب‌آوری منطقه ۵ کلان‌شهر تهران، نقش اثرگذاری بالا و اثرپذیری اندک دارد. در نتیجه، به عنوان پیشران‌های باثبات، وضعیت کلان سیستم و تغییرات آن را کنترل می‌کند؛ پیشران‌های کلیدی اثرگذار ورودی سیستم تاب‌آوری محسوب می‌شود و تاب‌آوری منطقه ۵ کلان‌شهر تهران به عملکرد آن‌ها وابسته است. پیش‌برنده‌های تاب‌آوری منطقه ۵ کلان‌شهر تهران در همه پلان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم پراکنده است. بنابراین نهادها و سازمان‌های دخیل در امر موضوع پژوهش از جمله شهرداری تهران، سازمان حفاظت از محیط زیست، جمعیت هلال احمر تهران، سازمان نظام مهندسی، سازمان پدافند غیرعامل کشور و... می‌توانند با تمرکز و تأکید بر این عوامل در برنامه‌ریزی‌ها، گامی مثبت در جهت کاهش اثرات مخرب زلزله چه قبل از وقوع و چه پس از وقوع بردارند و زمینه را برای تاب‌آور ساختن این منطقه و سایر مناطق کلان‌شهر تهران فراهم سازند. بر اساس یافته‌های پژوهش، به نظر می‌رسد تدابیر زیر می‌تواند به عنوان راهکارهای عام در راستای ارتقای تاب‌آوری منطقه ۵ به کار گرفته شوند. با توجه به نتایج این پژوهش راهکارهای عملی پیشنهادی عبارتند از:

- ❖ ارتقای میزان آگاه شهروندان محلات ۲۹ گانه منطقه ۵ شهر تهران از طریق آموزش، تمرین: این امر شامل همه شهروندان اعم از کارمندان نیز می‌گردد که مشتمل بر آموزش و آگاه‌های پیش از وقوع زلزله، هنگام وقوع بحران و بعد از زلزله می‌باشد؛

- ❖ افزایش نقش مدیران شهری در ارتقای سطح تاب‌آوری شهر و منطقه مورد مطالعه از طریق افزایش سطح آموزش‌های کاربردی برای آنها و بیان ضرورت توجه به سوانح طبیعی همچون زلزله در منطقه؛

- ❖ جانمایی اصولی کاربری‌ها به‌خصوص کاربری‌های خطرآفرین و توجه مناسب به سازگاری کاربری‌های؛

- ❖ نظار بر ساخت‌وساز واحدهای مسکونی از نظر آسیب‌پذیری در مقابل بلایای طبیعی و انسانی؛

- ❖ عرض معابر متناسب با دسترسی بهینه نهادهای امداد رسان طراحی گردد؛

- ❖ ارتقای میزان آگاه شهروندان محلات ۲۹ گانه منطقه ۵ شهر تهران از طریق آموزش و تمرین؛

- ❖ رعایت فواصل دسترسی متوازن و استاندارد در پراکنش مراکز امداد و نجات نظیر بیمارستان‌ها،

آتش‌نشانی و ...؛

- ❖ حفظ استحکام و بقای سازه‌های جانبی معابر اصلی و شریان‌های حیاتی در اولویت قرار گیرند؛
- ❖ افزایش تسهیلات مسکن و توانمندسازی قشر آسیب پذیر محلات در تهیه مسکن تک خانواری مقاوم با استانداردهای لازم برای رویاروی با انواع بحران‌ها بخصوص زلزله؛
- ❖ افزایش فضاهای باز و اسکان موقت در منطقه؛
- ❖ دسترسی‌های باز و گشوده (با قابلیت عبور و سائل نقلیه امدادی) برای مراکز محلات در بافت‌های فشرده فراهم گردد؛
- ❖ ارتقای سرانه‌ی تشکیلات و ساختارهای قانونی مبتنی بر فرایندهای آمادگی در برابر بحران؛
- ❖ نگرش طراحان و برنامه‌ریزان در زمینه طراحی مناسب معابر از لحاظ مدیریت بحران تعدیل گردد؛
- ❖ نظارت بر قوانین و مقررات مناسب با استانداردهای لرزه‌ای مخصوصاً در ساختمان‌های جدیدالحداث بیش از پیش تقویت گردد؛
- ❖ پیش‌بینی امکانات، خدمات و فضاهای لازم در محله برای مواجهه با بحران این امر به صورت گسترده در همه محلات منطقه؛
- ❖ منعطف ساختن اقتصاد محله‌ای با توجه بر منابع اقتصادی چندبعدی.

منابع پژوهش

- (۱) ابدالی، یعقوب، پوراحمد، احمد، امینی، میلاد، خندان، اسحاق (۱۳۹۸)، بررسی و مقایسه تاب‌آوری اجتماعات از پیش ایجاد شده و اجتماعات برنامه‌ریزی شده به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله)، مطالعه موردی: شهر نورآباد و مسکن مهر شهر نورآباد، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۸، شماره ۱۱۰، صص ۱۴۷-۱۶۱.
- (۲) زیاری کرامت‌اله، کانونی رضا (۱۴۰۰)، تحلیل ساختاری تاب‌آوری اجتماعی در چهارچوب حکمروایی شایسته شهری با رویکرد آینده پژوهی (مطالعه موردی: شهر اردبیل). برنامه‌ریزی و آمایش فضا، سال ۲۵، شماره ۳، صص ۵۹-۹۱.
- (۳) شیخی، محمد، رفیعیان، مجتبی، پیری، اسماعیل، پشبادی، شهرام (۱۳۹۷)، ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری در شهرهای کوچک (مطالعه موردی: شهر کامیاران)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ۹، شماره ۳۲، صص ۸۶-۸۲.
- (۴) لطیفی، امین، زیاری، کرامت‌اله، نادری، سید مجید (۱۴۰۰)، تبیین مؤلفه‌های کلیدی افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر تهران در برابر زلزله با رویکرد تحلیل ساختاری (مطالعه موردی: منطقه ۱۰). جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال ۱۰، شماره ۱، صص ۱۶۱-۱۸۲.
- (۵) لطیفی، امین، زیاری، کرامت‌اله، نادری، سید مجید. (۱۴۰۱)، تحلیل و سطح‌بندی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (مورد پژوهی: منطقه ۱۰). جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال ۱۱، شماره ۳، صص ۲۸۵-۳۰۹.

- ۶) لنگر نشین، علی، ارغان، عباس، کرکه‌آبادی، زینب (۱۳۹۸)، سنجش شاخص‌ها و الگوهای اثرگذار در تاب‌آوری بافتهای شهری (مطالعه موردی محلات تجریش، جنت آباد شمالی و فردوسی شهر تهران)، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال ۱۱، شماره ۳، صص ۲۷۰-۲۴۵.
- ۷) محمدی، سمیه، سرور، رحیم، توکلان، علی (۱۴۰۱)، بررسی اثرات مولفه‌های تاب‌آوری شهری در پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر سیرجان). مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۳(۱۱)، ۶۸-۵۴.
- ۸) محمدی، علیرضا، پاشازاده، اصغر (۱۳۹۶)، سنجش تاب‌آوری شهری در برابر خطر وقوع زلزله مطالعه موردی: شهر اردبیل، پژوهش‌های دانش زمین، دوره ۸، شماره ۲، صص ۱۲۶-۱۱۲.
- ۹) محمدی، علیرضا، پاشازاده، اصغر (۱۳۹۶)، سنجش تاب‌آوری شهری در برابر خطر وقوع زلزله مطالعه موردی: شهر اردبیل، پژوهش‌های دانش زمین، دوره ۸، شماره ۲، صص ۱۲۶-۱۱۲.
- ۱۰) محمودزاده، حسن، هریسچیان، مهدی (۱۴۰۰)، ارزیابی و سنجش تفاوت فضایی در میزان برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری (نمونه موردی: منطقه یک کلانشهر تبریز). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره ۶۰، ۸۷-۱۰۶.
- ۱۱) مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵.
- ۱۲) نوروزی، حسن، محمدی دوست، سید سلیمان، حسینی خواه، حسین، خانی زاده، محمد علی (۱۳۹۸)، شناسایی و ارزیابی پیشران‌های شگفت‌انگیز در تاب‌آوری کالبدی کاربری‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مورد پژوهی: ناحیه یک شهر یاسوج)، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ۱۰، شماره ۳۶، صص ۴۶-۳۳.
- ۱۳) هندی، هوشنگ، اقبالی، ناصر، سرور، رحیم، پیشگاهی فرد، زهرا (۱۳۹۹)، سنجش تاب‌آوری زیست محیطی در سطح محلات منطقه ۱۴ تهران، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۱۳، شماره ۴۸، صص ۲۰-۱.
- 14) Acuti, D., Bellucci, M., & Manetti, G. (2020). Company disclosures concerning the resilience of cities from the Sustainable Development Goals (SDGs) perspective. *Cities*, 99, Article 102608. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102608>. November 2019.
- 15) Bruneau, M. & et al., 2004, Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada, pp 733-752.
- 16) Bundschuh, M., Schulz, R., Schäfer B., Allen, CR., & Angeler, DG. (2017). Resilience in ecotoxicology—towards a multiple equilibrium context, *Environ Toxicol Chem*, NO 36: 2574–2580.
- 17) Chapin F. Stuart, (1972). *urban land use planning*; university of Illinois press; 56-57.
- 18) Chen, Y., Zhu, M., Zhou, Q., & Qiao, Y. (2021). Research on spatiotemporal differentiation and influence mechanism of urban resilience in China based on MGWR model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1–27. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031056>.
- 19) Croese, S., Green, C., & Morgan, G. (2020). Localizing the sustainable development goals through the lens of urban resilience: Lessons and learnings from 100 resilient cities and cape town. *Sustainability (Switzerland)*, (2), 12. <https://doi.org/10.3390/su12020550>
- 20) Darkwah, R. M. Cobbinah, P. B. Anokye, P. A. (2018). Contextualising urban

- resilience in Ghana: Local perspectives and experiences, *Geoforum*, 94, 12-23.
- 21) Folke, C.(2006). "Resilience: The emergence of a perspective for social ecological systems analyses", *Global Environmental Change* 16, 3, Pp. 253-267.
 - 22) Godet, A. J., Meunier, M. F., Roubelat, F.,(2003).Structural analysis with the MICMAC method & actors' strategy with MACTOR method, *Futures Research Methodology*, No. 2
 - 23) Heinzlef, C., Robert, B., H'emon, Y., & Serre, D. (2020). Operating urban resilience
 - 24) Jabareen, Y(2014),Planning the resilient city: Concepts and Strategies for coping with climate change and environmental risk. In:Cities, In press, Retrieved from: <http://dx.doi.org.ezp.sub.su.se/10.1016/j.cities.2012.05.004>.
 - 25) Karlinsky, S., (2010), "The Resilient City Part 1: Before the Disaster", *Urbanist* 479, pp. 4-21.
 - 26) Kumar, A., Diksha, Pandey, A.C., & Khan, M.L. (2020). Urban Risk and Resilience to Climate Change and Natural Hazards. In *Techniques for Disaster Risk Management and Mitigation*; Wiley: Hoboken, NJ, USA\ 33–46.
 - 27) Li, G., Kou, C., Wang, Y., & Yang, H. (2020). System dynamics modelling for improving urban resilience in Beijing, China. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104954. doi:10.1016/j.resconrec.2020.104954.
 - 28) Ma, F., Wang, Z., Sun, Q., Yuen, K. F., Zhang, Y., & Xue, H. (2020). Spatial – Temporal evolution of urban resilience and its influencing factors : Evidence from the Guanzhong Plain Urban Agglomeration.
 - 29) Marino, D. (2017). The networking structuration processes of urban resilience concept in Habitat III agenda, MASTER THESIS.
 - 30) Meerow, S., & Newell, J. P. (2015). Resilience and complexity: A bibliometricreview and prospects for industrial ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 236–251.
 - 31) Mera, A. P., & Balijepalli, C. (2020). Towards improving resilience of cities: An optimisation approach to minimising vulnerability to disruption due to natural disasters under budgetary constraints. In *Transportation*, 47. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-09984-8>.
 - 32) Moloney, S., & Doyon, A. (2021). The Resilient Melbourne experiment: Analyzing the conditions for transformative urban resilience implementation. *Cities*, 110, Article 103017. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103017>. June 2019.
 - 33) Moore, E. A., Russell, J. D., Babbitt, C. W., Tomaszewski, B., & Clark, S. S. (2020). Spatial modeling of a second-use strategy for electric vehicle batteries to improve disaster resilience and circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, Article 104889. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104889>. April.
 - 34) Ritchie, B. W. (2007). *Crisis and disaster management for tourism*, Channel View Publications.
 - 35) Roberts, D., Douwes, J., Sutherland, C., & Sim, V. (2020). Durban's 100 resilient cities journey: Governing resilience from within. *Environment and Urbanization*, 32(2), 547–568. <https://doi.org/10.1177/0956247820946555>
 - 36) Roberts, D., Douwes, J., Sutherland, C., & Sim, V. (2020). Durban's 100 resilient

- cities journey: Governing resilience from within. *Environment and Urbanization*, 32(2), 547–568. <https://doi.org/10.1177/0956247820946555>
- 37) Ronan, K., & Johnston, D., (2005). Promoting community resilience in disaster, *springer*, 1-232.
- 38) Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management*, 13, 307-314.
- 39) Rose, A., 2004. Defining and measuring economic resilience to disasters", *Disaster Prevention and Management*, Vol. 13, Pp. 307-314.
- 40) Sarker, M.N.I., Khatun, M.N., & Alam, G.M. (2020). Islam, M.S. Big Data Driven Smart City: Way to Smart City Governance. In *Proceedings of the 2020 International Conference on Computing and Information Technology (ICCIT-1441)*, Tabuk, Saudi Arabia, 9–10 September, 1–8.
- 41) Satterthwaite, D., Archer, D., Colenbrander, S., Dodman, D., Hardoy, J., Mitlin, D., & Patel, S. (2020). Building Resilience to Climate Change in Informal Settlements. *One Earth*, 2(2), 143–156.
- 42) Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario planning: a tool for strategic thinking. *Sloan Management Review*, 36: 25-40.
- 43) Sharifi, Ayyoob & Yamagata, Yoshiki. (2016). "Urban Resilience Assessment: Multiple Dimensions, Criteria, and Indicators". *Urban Resilience* , 259- 276.
- 44) Wardekker, A., Wilk, B., Brown, V., Uittenbroek, C., Mees, H., Driessen, P., & Runhaar, H. (2020). A diagnostic tool for supporting policymaking on urban resilience. *Cities*, 101, 1-13.
- 45) Zeng X, Yu Y, Yang S, Lv Y, Sarker MNI. (2022). Urban Resilience for Urban Sustainability: Concepts, Dimensions, and Perspectives. *Sustainability*. 14(5):2481.
- 46) Zerbo, A., Delgado, R. C., & González, P. A. (2020). Vulnerability and everyday health risks of urban informal settlements in Sub-Saharan Africa. *Global Health Journal*.

**Reading the drivers affecting the future state of urban resilience
against environmental hazards
(Case study: District 5 of Tehran metropolis)**

Esmail Aliakbari, Professor of Department of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.

Shahbakht Rostami, Associate Professor of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Iran.

Mohammad Vahabi¹, Ph. D. of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Iran.

Received: 08 February 2023

Accepted: 02 April 2023

Abstract

Urban resilience, which is one of the key dimensions of sustainable development in the sense of "the ability and readiness of the city to respond and recover against significant threats, changes, risks and hazards with minimal damage to public safety and health, society, economy and security" defined. In this regard, this article has tried to recognize and cluster the drivers affecting the future state of resilience of the 5th district of Tehran against environmental hazards using the method of structural analysis. In terms of practical purpose, this research is a combination of documentary and survey methods, and in terms of nature, it is based on the new methods of future research, analytical and exploratory science, which has been carried out by using a combination of quantitative and qualitative models. The statistical population is 20 urban experts based on snowball sampling. 53 propellants were counted and identified, which were processed by structural interaction analysis method in MICMAC software. The results of the article show that the general distribution pattern of the propellants studied, in terms of mutual effects analysis, indicates the state of an unstable environmental system in which the resilient propellants of region 5 are in a complex and intermediate state in terms of effectiveness and effectiveness. has it. Citizens' level of awareness of environmental hazards, monitoring during construction, access to relief agencies, integrity of management at the time of crisis, education and information about earthquake hazards, households' attitude and belief regarding the existence of the risk of disasters and natural disasters, building quality (resistance building), building density, intertextual permeability, social participation, reviving economic activities after disasters and state and local institutional support to compensate for financial damage as the key drivers affecting the future resilience of the 5 mega-regions The city of Tehran was chosen.

Keywords: Structural Analysis, Resilience, Mic Mac, Tehran Metropolis, District 5.

DOI: [10.30495/uf.2023.1979770.1092](https://doi.org/10.30495/uf.2023.1979770.1092)

¹ - Corresponding author: vahabi.m340@gmail.com