نشریه علمی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی
سال ششم، شماره ۱ (سری جدید)، پیاپی ۲۱، بهار ۱۴۰۰ (۹۸-۸۵)

Journal of Physical Development Planning
Vol. 6, No. 1, (New Series), Spring 2021 (85-98)

شناسایی و تبیین پیشران‌های مؤثر در تاب‌آوری کالبدی (مطالعه موردی: نورآباد ممسنی)

عامر نیک‌پور*[۱]، منصوره یاراحمدی[۲]

۱. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه مازندران

۲. کارشناس‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران

(دریافت: ۱۳۹۸/۹/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۸)

Identifying and Explaining the Drivers of Physical Resilience (Case Study: Noorabad Mamasani)

Amer Nikpour[1*], Mansoureh Yarahmadi[2]

1. Associate Professor, Department of Geography, University of Mazandaran
2. M.A. in Geography and Urban Planning, University of Mazandaran

(**Received:** 6/Dec/2019 **Accepted:** 30/Sep/2020)

چکیده

تاب‌آوری با توجه به وقوع سوانح طبیعی و یا انسان ساخت در دنیای امروز از مسائل بسیار اساسی است. لیکن توجه به مفهوم تاب‌آوری صرفاً در ابعاد کلان فاقد کارآمدی لازم بوده و شناخت این مفهوم در سطوح خرد می‌تواند به اجرایی شدن این امر کمک شایان نماید. تاب‌آوری کالبدی، یکی از ابعاد تأثیرگذار در میزان تاب‌آوری جوامع است که از طریق آن می‌توان وضعیت جوامع را ازنظر ویژگی‌های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در هنگام بروز سانحه ارزیابی کرد. روش این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است. در گام نخست مؤلفه‌های مؤثر تاب‌آوری کالبدی در شهر نورآباد ممسنی شناسایی و در قالب پرسشنامه دلفی تهیه و تدوین شدند، سپس این شاخص‌ها به‌وسیله اعضای پانل دلفی مورد بررسی قرار گرفتند و شاخص‌هایی که امتیاز لازم را کسب نکرده‌اند حذف و شاخص‌های پژوهش تعیین شدند. در گام سوم این شاخص‌ها به‌وسیله روش میک مک مورد تحلیل و بررسی قرارگرفته و نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها مشخص شد. نتایج نشان داد مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی شهر نورآباد ممسنی در ناحیه۱، شامل متغیرهای تراکم ساختمان، تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، اسکلت ساختمان، سطح معابر، مساحت قطعات و نوع مصالح است. از جمله ویژگی‌های این متغیرها تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار بالا است. متغیرها در ناحیه۲، شامل تراکم جمعیت، فاصله از گسل، توپوگرافی و عمق سطح ایستایی از جمله متغیرهای مستقل کلیدی به شمار می‌روند. از جمله ویژگی این متغیرها قدرت تأثیرگذاری بالا و تأثیرپذیری بسیار کم است. متغیر اثرگذار در ناحیه۳، زمین بایر بوده که بعنوان متغیر مستقل کلیدی به دلیل تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کم، در گروه متغیرهای استراتژیک به حساب نمی‌آیند. شاخص‌های ناحیه۴، شامل سطح اشغال، قدمت بنا، بعد خانوار، فرم قطعات و تأسیسات و تجهیزات شهری که آن‌ها نیز ازجمله متغیرهای استراتژیک به‌حساب نمی‌آیند و بیشتر نتایج مربوط به اثر بخشی سایر متغیرها می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری کالبدی، آینده‌نگاری، تحلیل میک مک، نورآباد ممسنی.

Abstract

In today's world, resilience to natural or man-made disasters is a fundamental issue. Paying attention to the concept of resilience in purely macro dimensions lacks the necessary efficiency, and in order to be implemented, this concept must be identified at the micro level. Physical resilience is one of the effective dimensions in the resilience of communities through which the condition of communities can be assessed in terms of physical and geographical characteristics of the impact at the time of the accident. The method of this research is descriptive-analytical. In the first step, the effective components of physical resilience in Noorabad Mamasani city were identified and compiled in the form of Delphi questionnaire. Then, these indicators were examined by Delphi panel members and the indicators that did not get the required score were removed and the research indicators were determined. In the third step, these indicators were analyzed by Mick Mac method and the type of variables was determined according to the effect on other variables. The results showed that the effective components on physical resilience of Noorabad Mamasani city in district 1 include the variables of building density, number of floors, quality of buildings, building skeleton, level of passages, area of parcels and type of materials. Very high impact and affectivity are the characteristics of these variables. In district 2, variables such as population density, distance from the fault, topography and water table depth are among the key independent variables. An important feature of these variables is that they have a great impact on other variables but get very little effect on them. The effective variable in district 3 is barrenland, which is not considered as a key independent variable in the group of strategic variables due to its low impact and effectiveness. Indicators of district 4 include occupation level, building age, household size, form of urban parts and facilities, which are also not considered as strategic variables and are mostly the result of other variables.

Keywords: Physical Resilience, Foresight, Mick Mac Analysis, Noorabad Mamasani.

نویسنده مسئول: عامر نیک‌پور

*Corresponding Author: Amer Nikpour
E-mail: a.nikpour@umz.ac.ir

مقدمه

شهرها سیستم‌های پیچیده و پیوسته هستند که در برابر مخاطرات طبیعی و انسانی آسیب‌پذیر هستند. ویژگی‌های کالبدی و معماری، تراکم بالای جمعیت، سیستم‌های زیرساختی فشرده و پیوسته بر آسیب‌پذیری بالای شهرها در برابر خطرات زلزله و سیل و طوفان افزوده است (گاندرسن[1]، ۲۰۱۰: ۷). امروزه عمدتاً شهرها و جوامع سکونتگاهی در مکان‌هایی ایجاد یا بنا شده‌اند که به لحاظ مخاطرات طبیعی در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی یا به دلیل پیشرفت‌های فناوری در معرض انواع سوانح انسان‌ساخت هستند؛ نگاهی که تاکنون در مدیریت سوانح و مدیریت شهری وجود داشته است (فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۳). شهر مانند دیگر پدیده‌های انسان‌ساخت، همواره در طول تاریخ و زمان حیات خود، تحولاتی داشته است. رهایی از این تحولات امکان‌پذیر نیست؛ زیرا به معنای سکون و توقف است که به مرگ حیات شهری می‌انجامد (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۷۵). با گسترش کالبد و اقتصاد جوامع شهری، به‌تدریج نیاز به کاهش مخاطرات، نه‌تنها به عاملی اطمینان‌بخش در کنترل ریسک مخاطرات بدل شده است، بلکه دیگر اقدامات مهم و مدیریتی در جهت تهیه برنامه و پیگیری طرح‌های بازدارنده از بروز آسیب‌پذیری بیشتر، اهمیت روزافزون یافته است (صیامی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۵). یکی از معضلاتی که همواره و طی قرون متمادی زندگی جوامع انسانی را تهدید کرده است، وقوع بلایا و سوانحی است که در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران‌ناپذیری را به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، روان‌شناختی وارد می‌کند (علیزاده،۱۳۹۵: ۲۹). بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ مخاطرات محیطی به‌طور متوسط سالانه ۲۲۴ میلیون نفر را تحت تأثیر قرار داده است که هرسال ۷۰ هزار نفر کشته و ۱۳۵ میلیارد دلار خسارت به بار آورده است (کاترینا و همکاران[2]، ۲۰۱۸: ۳۱۱). مشکلات زیست‌محیطی قرین با موضوع شهرنشینی، ریشه در دو زمینه اکولوژی و شهرسازی دارند، که کمتر به شکل‌گیری زمینه‌های تحقیقی مشترک در این دو دانش منجر شده است. یکی از این زمینه‌های تحقیقی، تاب‌آوری سیستم شهری است. شهرها باعث تأثیرات قابل‌توجهی بر محیط‌زیست هستند و ارتقای پایداری و تاب‌آوری در شهرها و سکونتگاه‌های انسانی یک اولویت است (الیزابل و همکاران[3]،۲۰۱۲: ۲). در این میان، ارزیابی کالبدی و ساختاری محیط شهری از نظر تاب‌آوری در برابر مخاطرات و به ویژه خطر زمین‌لرزه، اهمیت بسیار زیادی دارد و امروزه در مطالعات مختلف علمی به مفهومی اساسی درزمینه آسیب‌پذیری شهری در برابر مخاطرات تبدیل شده است. مفهوم تاب‌آوری شهری اخیراً در پاسخ به نیاز تفکر درباره نحوه رویارویی با تغییرات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بکار رفته است و مطمئناً پیچیدگی چهارچوب تاب‌آوری شهری به علت همپوشانی بخش‌های مختلف مؤثر در تحلیل سیستم شهری، عناصر آن و پویایی آن‌هاست (الیزابل و همکاران، ۲۰۱۲: ۲). این در حالی است که با وجود پیشرفت‌های مهم در سال‌های اخیر در این زمینه، روش‌های موجود برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری، تنها به تحلیل آن برای اختلالات خاص یا از منظر تاب‌آوری مهندسی یا تاب‌آوری اکولوژی و از دیدگاه زیست‌محیطی بوده است (سوارز و همکاران[4]،۲۰۱۶: ۳).

کشور ایران به‌عنوان یکی از کشورهای حادثه‌خیز دنیا، در چند دهه اخیر به موجب وقوع حوادث طبیعی متحمل خسارات وسیعی شده است تا جایی که ۹۰ درصد شهرهای کشور در برابر زلزله‌ای ۵/۵ ریشتری آسیب‌پذیر شده‌اند (روستا و همکاران، ۱۳۹۵: ۲). بیشترین خسارات مخاطرات ناشی از عدم آمادگی و پیش‌بینی تمهیدات لازم و به عبارتی تاب‌آور نمودن جامعه و ساختارها بوده است. در یک پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه، شهرستان ممسنی در پهنهٔ با خطر زیاد و خیلی زیاد قرار دارد (کرامتی و همکاران،۱۳۹۱: ۲). در تقسیم‌بندی دیگری که شهرستان استان فارس بر اساس خطر نسبی زلزله، از ۱ (خطر نسبی پایین) تا ۵ (بالاترین خطر نسبی) پهنه‌بندی شده‌اند، شهرستان ممسنی در پهنهٔ ۵ یعنی بالاترین خطر نسبی قرارگرفته است (منصوریان و حسینی، ۱۳۹۶: ۸۲). از آنجایی‌که شهر نورآباد در منطقه پرخطر از لحاظ آسیب‌های طبیعی قرار دارد، تاب‌آوری به دنبال کاهش خطرپذیری و بالا بردن ظرفیت محلات برای مقاومت در برابر فاجعه است. این پژوهش با هدف شناسایی شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی، شاخص‌های کالبدی تاب‌آوری را در محلات دوازده‌گانه شهر نورآباد می‌سنجد.

تاب‌آوری شهری مفهومی نسبتاً جدید در مطالعات شهری و شهرسازی است (لنگرنشین و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۶۴). تاب‌آوری برگرفته از نظم و انضباط بیولوژیکی است که توانایی ارگانیسم

1. Gunderson
2. Katarina et al
3. Olazable et al
4. Suarez, et al

یک سیستم برای مقاومت در برابر یک شوک، فاجعه و بیماری و بهبود یافتن از آن تعیین می‌شود (فالک و همکاران،۲۰۱۰: ۱). درنتیجه به‌صورت کلی تعریف تاب‌آوری یا «انعطاف‌پذیری» شهری را از چشم‌انداز بحران شهری به توانایی یک منطقه یا نظام شهری جهت مقاومت در برابر طیف گسترده‌ای از شوک و تنش می‌توان تعبیر کرد (آگودلو و همکاران،۲۰۱۲: ۱). در گزارش ارائه‌شده توسط انجمن جهانی تاب‌آوری و انطباق شهری، شهری تاب‌آور شهری تعریف شده است که آمادگی لازم برای کشش و بازیابی از هر نوع شوک را داشته باشد به‌نحوی که عملکردها، ساختارها و هویت آن حفظ شود و نیز قابلیت انطباق و توسعه را در مواجهه با تغییر مداوم داشته باشد (ICLEL,۲۰۱۵). در جامعه علمی، اجماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب‌آوری، مفهومی چند جانبه و دارای ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی است (بدیع و رحیمی، ۱۳۹۶: ۵۰). در جدول۱، برخی از تعاریف تاب‌آوری نشان داده شده است.

جدول ۱. تعاریف تاب‌آوری در منابع مختلف

نویسنده (ها)	سال انتشار	تعاریف
Wingo et al	۲۰۱۴	تاب‌آوری اشاره به توانایی برای مقابله و انطباق با سختی، ضربات و آسیب است.
Johnsen SO, Veen M	۲۰۱۳	تاب‌آوری یک استراتژی در ارزیابی ریسک برای بهبود ایمنی، امنیت و کیفیت خدمات است.
Martin	۲۰۱۲	تاب‌آوری ظرفیت یک اقتصاد منطقه به پیکربندی مجدد که ساختار خودش را به منظور حفظ یک مسیر رشد، قابل قبول در تولید و ثروت در طول زمان انطباق دهد.
Carlson et al	۲۰۱۲	تاب‌آوری ظرفیت یک سیستم به‌منظور برطرف کردن آشوب، تحمل تغییر و درعین‌حال، حفظ عملکرد و ساختار و هویت و عکس‌العمل‌هاست.
Pendal et al	۲۰۰۷	فرد، جامع، اکوسیستم یا شهری که در مقابل خطر و فشار تاب‌آوری دارد، به سرعت به شرایط متعادل بازگشته و یا اینکه به‌آسانی شرایط خود را به‌گونه‌ای جدید تغییر می‌دهد.

مأخذ: نویسندگان برگرفته از: (رضایی، ۱۳۹۲: ۲۸؛ داداش‌پور و عادلی، ۱۳۹۴: ۷۶؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۸۹؛ کارسون و همکاران[1]، ۲۰۱۲)

رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد. جنبه مشترک در همه آن‌ها توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است. تاب‌آوری به‌عنوان پایداری رویکرد پایداری نسبت به تاب‌آوری، از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را به عنوان توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌کند، نشأت گرفته و گسترش‌یافته است. در این رویکرد، تاب‌آوری به‌عنوان مقدار اختلالی که یک سیستم می‌تواند تحمل یا جذب کند، قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود، تعریف می‌شود (بتلی و نیومن[2]، ۲۰۱۳: ۴۵). سیستمی پایدار است که تاب‌آور باشد (رکن‌الدین‌افتخاری و صادق‌لو، ۱۳۹۶: ۸۶). برخی محققان، آستانه‌ای را فراتر ازآنچه جامعه سانحه‌زده قادر به بازگشت به حالت عملکردی خود نیست را در نظر می‌گیرند، چون یک جامعه تاب‌آور آستانه بالایی دارد و قادر به جذب فشار زیادی است (ویندل[3]، ۲۰۱۳: ۱۵۴). تاب‌آوری به عنوان بازیابی، رویکرد بازیابی از تاب‌آوری در ارتباط با توانایی جامعه برای بازگشت به گذشته از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است. تاب‌آوری در اینجا معیاری است که به‌عنوان زمان صرف شده یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه‌گیری می‌شود (مکن تایر[4]، ۲۰۱۴: ۵). جامعه تاب‌آور قادر به برگشت نسبتاً سریع به وضعیت قبلی است، درحالی‌که جامعه‌ای که تاب‌آوری کمتری دارد، ممکن است زمان بیشتری را صرف بازیابی خود کند یا اصولاً قادر به بازیابی نباشد (رضایی، ۱۳۸۹: ۳۹). تاب‌آوری به‌عنوان دگرگونی؛ این رویکرد بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و به عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر و به شکل سازگارانه بیان می‌کند که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید که در جامعه پایدارتر است، باشد (متیوس و پلینگ[5]،۲۰۱۵: ۸). رویکرد دگرگونی به تاب‌آوری برای درک چگونگی واکنشی که یک جامعه می‌تواند به شکلی مثبت به تغییر نشان دهد، مفید است و می‌پذیرد که تغییر غیرقابل‌اجتناب است و به‌جای اینکه تغییر را یک عامل فشار بداند، آن را به گونه‌ای در نظر می‌گیرد که جامعه به آن برای احیا به حالت اصلی‌اش نیاز دارد. رویکرد تاب‌آوری به‌عنوان دگرگونی، ویژگی پویا جوامع و تعاملات انسان – اکوسیستم را

1. Carlson, et al

2. Beatley and Newman
3. Windle
4. Mcntire
5. Matyas and Pelling

می‌پذیرد و مسیرهای پتانسیل چندگانه درونی را قبول می‌کند (بروون[1]، ۲۰۱۴: ۱۰۹).

با شناخت رویکردی مفهومی به تاب‌آوری ضروری است که شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی مورد شناخت قرار گیرد. تاب‌آوری کالبدی-محیطی اساساً ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه، نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای و تسهیلات سلامتی می‌شود. همچنین این شاخص‌ها ارزیابی کلی از مقدار اموال خصوصی که ممکن است در برابر خسارت دائمی و زیان‌های احتمالی، به شکل ویژه‌ای آسیب‌پذیر باشند در اختیار قرار می‌دهد. زیرساخت‌های آسیب‌پذیر شامل، خانه‌های کم دوام که مخصوصا به یک حادثه فاجعه‌بار حساس هستند. در همین ارتباط متغیرهای کالبدی مهم مانند مقدار شریان‌های اصلی در یک ناحیه که این نوع از زیرساخت نه تنها ابزاری را برای تخلیه‌های پیش از حادثه فراهم می‌کند، بلکه به این دلیل که همانند مجرایی برای تأمین مواد حیاتی پس از سوانح عمل می‌کند در مقیاس گنجانده شده است (تولایی و همکاران،۱۳۹۸: ۳۷).

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 را به همراه دارد (رفیعیان و همکاران، ۳۱:۱۳۹۰). شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی شامل: تعداد شریان‌های اصلی، خطوط لوله، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی، شبکه حمل‌ونقل، کاربری زمین، ظرفیت پناهگاه، نوع مسکن، جنس مصالح، مقاومت بنا، کیفیت و قدمت بنا، مالکیت، نوع ساخت‌وساز، ارتفاع ساختمان‌ها، فضای باز ساختمان محل سکونت، فضای سبز، تراکم محیطی، دسترسی، ویژگی‌های جغرافیایی، شدت و تکرار مخاطره‌ها، گسل‌ها است (رضایی،۱۳۹۴: ۶۱۵).

به‌طورکلی، در زمینه تاب‌آوری مطالعات زیادی در سطح جهانی و داخلی انجام‌شده است که اغلب آن‌ها نیز مقیاس شهری را مورد توجه قرار داده‌اند، باوجود این می‌توان به مواردی از این مطالعات و نتایج آن‌ها اشاره کرد.

یاراحمدی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر نورآباد ممسنی در برابر زلزله وضعیت تاب‌آوری محلات را در بعد کالبدی بررسی کرده است. نویسنده در ابتدا با استفاده از روش‌های تاپسیس، کوپراس و مورا، تاب‌آوری را در بین محلات رتبه‌بندی و در نهایت از روش کپ لند برای تعیین رتبه نهایی استفاده کرده است (یاراحمدی و همکاران، ۱۳۹۸).

ابدالی و رجایی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان تعیین مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت مسکونی شهر بجنورد از خودهمبستگی فضایی موران استفاده کرده است. این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش شناسی توصیفی-تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات کالبدی-سازه‌ای است. نویسنده برای تعیین نوع توزیع فضایی اولویت‌بندی تاب‌آوری بافت مسکونی از روش خودهمبستگی موران در نرم‌افزار GIS استفاده کرده است. پس از بررسی شهر از لحاظ تاب‌آوری کالبدی، پیشنهادهایی برای تاب‌آور نمودن بافت مسکونی شهر در بعد کالبدی ارائه شده است (ابدالی و همکاران، ۱۳۹۸).

تولایی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان تحلیل فضایی نقش شبکه معابر در تاب‌آوری کالبدی شهر، مورد مطالعه: منطقه یک شهرداری تهران ،تاب‌آوری شبکه معابر منطقه۱ را در برابر زلزله سنجیده است. بر اساس شاخص‌های بیست و یک‌گانه انسانی و وزن تلفیق‌شدهٔ آن‌ها در تعیین وضعیت معابر منطقه۱ برای زمان بحران، بخش عمده‌ای از معابر مرکز منطقه دارای وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب به لحاظ ریسک وقوع بحران هستند. در زمان وقوع بحران معابر مرکزی منطقه می‌توانند روند امدادرسانی را مختل کنند. با توجه به نتایج تحقیق راهبردهایی مانند ایجاد کمربند شمالی منطقه۱ و اتصال بزرگراه شهید بابایی به تقاطع بزرگراه چمران- یادگار امام پیشنهاد شده است (تولایی و همکاران، ۱۳۹۸).

زیاری و ابراهیمی‌پور (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان پهنه‌بندی زمین‌های شهری در برابر خطر ناشی از سیلاب با رویکرد تاب‌آوری کالبدی (مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله)، به تعیین پهنه‌های پرخطر و با خطر متوسط با رویکرد کالبدی پرداخته‌اند. روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی است که با کمک سامانه GIS و تبادل اطلاعات با مدل‌های شبیه‌سازی ریاضی، مقاطع عرضی از رودخانه چشمه کیله تهیه شده و ظرفیت ایمن هریک از مقاطع با توجه به دوره‌های بازگشت مختلف تعیین شده است. بر اساس نتایج حاصل، زمین‌های پیرامون این رودخانه در فواصل مختلف به

1. Brown

رنگ‌های متفاوت بر اساس دوره بازگشت سیل پهنه‌بندی شده‌اند که این پهنه‌ها شامل بستر و حریم رودخانه (پهنه پرخطر و با خطر متوسط) است. ازآنجا که بخشی از بافت شهر با این پهنه‌ها تداخل دارد، دستیابی به تاب‌آوری در برابر سیلاب، مستلزم چاره‌اندیشی در محدوده‌های بحرانی است. در پژوهش حاضر، کاربری‌های مجاز در هر پهنه با توجه به شدت خطر و همچنین نظام مدیریت حاکم بر آن‌ها تعیین شده است (زیاری و ابراهیم‌پور، ۱۳۹۷).

حاتمی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان بررسی ابعاد مؤثر بر تاب‌آوری شهری با استفاده از مدل ساختاری تفسیری به استفاده از روش توصیفی-تحلیلی ابعاد اقتصادی، نهادی-مدیریتی، کالبدی، کالبدی-محیطی، زیرساختی، اجتماعی بوده است. یافته‌ها نشان داد ابعاد مؤثر در پنج سطح قرارگرفته‌اند: بالاترین سطح بعد اقتصادی، بعد کالبدی-محیطی و نهادی-مدیریتی؛ سطح دوم، بعد زیرساختی؛ سطح سوم، بعد اجتماعی؛ سطح چهارم و پایین‌ترین سطح، بعد زیست‌محیطی. همچنین در تحلیل میک مک ابعاد اقتصادی، نهادی-مدیریتی، کالبدی- محیطی و زیرساختی در خوشه محرک، بعد اجتماعی در خوشه پیوندی و زیست‌محیطی در خوشه وابسته قرارگرفته‌اند (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۶).

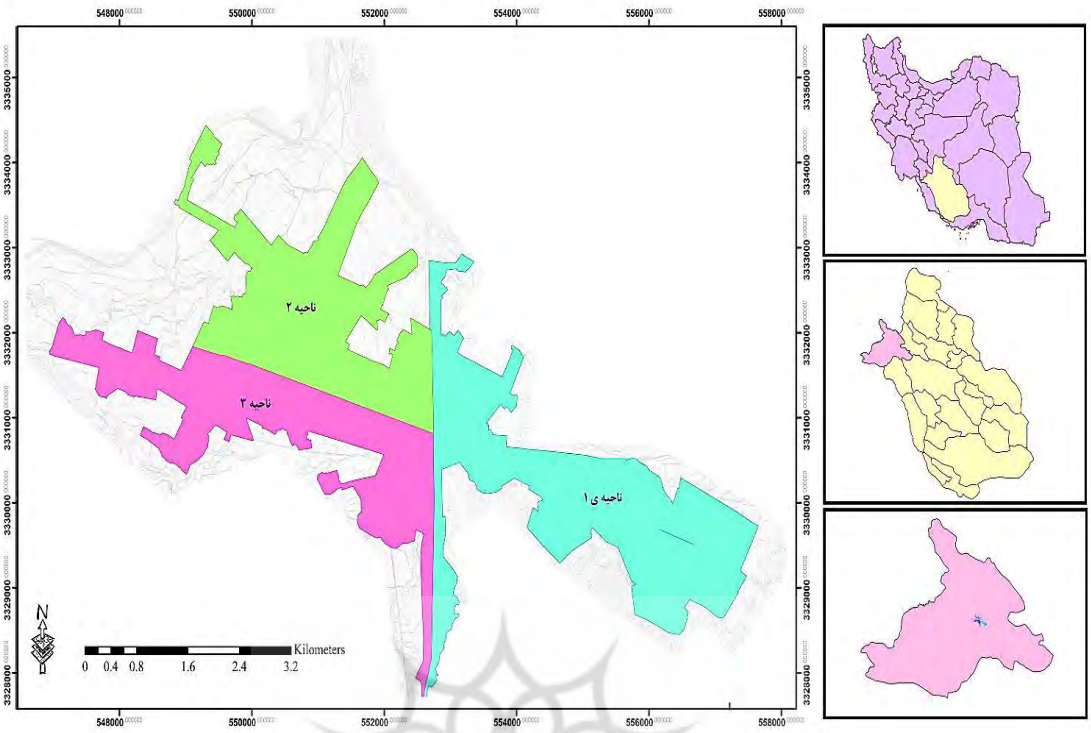
عبدالکریم (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان از مهندسی به تکامل، یک رویکرد کلی در شناسایی طراحی شهری تاب‌آور در برابر سیل، طراحی شهری تاب‌آور را موضوعی ضروری برای مقاومت شهرها در برابر حوادث طبیعی و انسانی دانسته و معتقد است که شهرها و زیرساخت‌ها در معرض آسیب‌پذیری و تهدیدات فراوانی هستند. این پژوهش به دنبال یک معیار ابتدایی از شکل تاب‌آوری شهری بر پایه تعریف تاب‌آوری از حفظ حداقل عملکرد سیستمی است. بنابراین هدف از این مقاله توسعه یک معیار قابل اندازه‌گیری و یک بررسی نظری در دو حوزه مکمل است: طراحی شهری و تفکر تاب‌آوری. نتایج حاصل نشان داد که پیدا کردن شکل شهری مناسب امری ضروری است که از طریق تجمیع دو حوزهٔ طراحی شهری و تاب‌آوری می‌توان به آن دست یافت (عبدالکریم، ۲۰۱۸).

بانیکا و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل چند معیاری آسیب‌پذیری شهری در مقابل زمین‌لرزه شهر لاسی را در رومانی بررسی کرده‌اند. آن‌ها شاخص‌های کالبدی و اجتماعی را برای مطالعه انتخاب کرده با روش‌های PCA و AHP لایه‌های مختلف وزن‌دهی کرده‌اند و شاخص‌های آسیب‌پذیری را برای مناطق مختلف به دست آورده‌اند (بانیکا و همکاران، ۲۰۱۷).

برناردینی و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای تحت عنوان ابزار شبیه‌سازی اولیه برای ارزیابی تخلیه عابران پیاده از خطر سیلاب، بیان می‌کند که با درک رفتار سیل طی وقوع این پدیده و پس‌ازآن، برای افزایش ایمنی افراد نیاز به شبیه‌سازی است زیرا تلاش برای شبیه‌سازی این پدیده بحرانی، همچنین در رسیدن به راهبردهای مفید جهت تخلیه سیل مفید است. این شبیه‌ساز ترکیبی از هیدرودینامیک سیل و مدل تخلیه افراد است. قابلیت هیدرودینامیک سیل بر روی یک نمونه موردی بررسی‌شده و نتایج بر روی حرکت و مسیرهای رانندگی تمرکز دارد. البته اجرای این شبیه‌سازی برای استفادهٔ عملی توسط برنامه‌ریزان و مقامات جهت هدایت راهبردهای شهری هنوز مورد تأیید قطعی نیست (برناردینی و همکاران، ۲۰۱۷)

داده ها و روش‌کار

شهر نورآباد مرکز شهرستان ممسنی در موقعیت ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی قرارگرفته است. نورآباد ممسنی حدود ۱۶۰ کیلومتر از شهر شیراز و ۶۴ کیلومتر از شهر کازرون فاصله دارد. این شهر در مسیر ارتباطی سه استان فارس، کهکیلویه و بویراحمد و خوزستان واقع شده و فاصلهٔ آن تا بندر بوشهر حدود ۱۸۰ کیلومتر است. این شهر همچنین حدود ۹۷ کیلومتر از شهر یاسوج مرکز استان کهکیلویه و بویراحمد فاصله دارد (حبیبی فهلیانی، ۱۳۷۱، ۵۲). طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر برابر ۶۳۹۳۶ نفر و این شهر دارای ۳ ناحیه و ۱۳ محله است.



شکل ۱. موقعیت شهر نورآباد ممسنی در استان و شهرستان

روش تحقیق

پژوهش حاضر از حیث نتیجه جزو تحقیقات توسعه‌ای محسوب می‌شود، زیرا به دنبال طراحی مدل تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی است. همچنین از نظر هدف، جزو تحقیقات کاربردی به شمار می‌آید. روش این پژوهش از نوع توصیفی–تحلیلی است. در گام نخست با بررسی مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی در شهر نورآباد ممسنی شناسایی و در قالب پرسشنامه دلفی تهیه و تدوین شدند. در گام دوم این شاخص‌ها به‌وسیله اعضای پانل دلفی مورد بررسی قرار گرفتند و شاخص‌هایی که امتیاز لازم را کسب نکرده‌اند، حذف و شاخص‌های پژوهش تعیین شدند. این اعضا شامل متخصصین رشته برنامه‌ریزی شهری در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی است که معیار انتخاب این خبرگان تسلط نظری، تجربه علمی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و همچنین شناخت از شهر نورآباد ممسنی است. در گام سوم این شاخص‌ها با استفاده از مدلسازی ساختار تفسیری و تحلیل میک مک مورد بررسی قرارگرفته و نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها مشخص شد و پس از تعیین قدرت نفوذ و میزان وابستگی آن‌ها تمامی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش ماتریس اثر متغیرها طبقه‌بندی شد. لازم به ذکر است که تعداد خبرگان شرکت‌کننده در مدلسازی ساختاری تفسیری در بیشتر مطالعات پیشین انجام شده بین ۲۰ – ۱۴ نفر انتخاب شده است (کشاورز ۱۳۹۸، ویسی‌ناب و همکاران ۱۳۹۸، علی‌اکبری و اکبری ۱۳۹۶، نیک‌پور و یاراحمدی ۱۳۹۹، رامش[1] و همکاران۲۰۱۰). در این پژوهش به منظور روایی بیشتر ۳۴ نفر از خبرگان و متخصصین به عنوان اعضای پانل دلفی انتخاب شده‌اند.

در این تحقیق بر اساس مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش، ۲۸ شاخص تأثیرگذار و مهم در تاب‌آوری کالبدی شناسایی شدند که به‌صورت پرسشنامه دلفی تهیه شده بر مبنای مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت به‌وسیله اعضای پانل مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله نخست این معیارها برحسب میانگین، انحراف معیار و همچنین ضریب توافق معیارها جهت حضور در مدل نهایی مورد بررسی قرار گرفتند.

1. Ramesh

جدول ۲. نتایج دور اول دلفی برای بررسی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی در نورآباد ممسنی

ردیف	معیارها	ضریب تناسب معیارها			
		میانگین	انحراف معیار	ضریب کندال	تائید/حذف
۱	بعد خانوار	۴/۲۱	۰/۶۱	۰/۶۸	تائید
۲	سطح اشغال	۴/۳۳	۰/۶۳	۰/۶۹	تأیید
۳	تأسیسات و تجهیزات شهری	۳/۵۲	۰/۵۱	۰/۵۳	تأیید
۴	قدمت بنا	۴/۶۸	۰/۲۱	۰/۷۲	تأیید
۵	نوع مصالح	۴/۱۴	۰/۲۳	۰/۷۶	تأیید
۶	زمین بایر	۳/۹۱	۰/۶۳	۰/۵۸	تأیید
۷	فرم قطعات	۳/۲۱	۰/۵۲	۰/۵۲	تأیید
۸	فاصله از پمپ‌بنزین	۲/۴۱	۰/۹۸	۰/۴۲	حذف
۹	حداکثر شتاب زلزله	۲/۲۱	۰/۸۶	۰/۴۶	حذف
۱۰	مساحت قطعات	۴/۴۴	۰/۳۳	۰/۶۲	تأیید
۱۱	تراکم ساختمان	۴/۸۲	۰/۱۳	۰/۶۸	تأیید
۱۲	فاصله از بیمارستان	۲/۲۳	۰/۸۹	۰/۴۷	حذف
۱۳	فاصله از ایستگاه آتش‌نشانی	۲/۱۱	۱/۰۲	۰/۳۶	حذف
۱۴	توپوگرافی	۳/۵۸	۰/۴۳	۰/۵۶	تأیید
۱۵	فضاهای سبز شهری	۲/۱۱	۰/۹۶	۰/۴۱	حذف
۱۶	سازگاری کاربری	۲/۳۶	۰/۹۴	۰/۴۸	حذف
۱۷	نمای ساختمان	۱/۶۸	۰/۹۳	۰/۳۲	حذف
۱۸	عمق سطح ایستایی	۲/۹۸	۰/۷۱	۰/۶۴	تأیید
۱۹	سطح معابر	۳/۲۶	۰/۹۸	/۷۵	تأیید
۲۰	کیفیت ابنیه	۴/۳۴	۰/۲۶	۰/۶۹	تأیید
۲۱	فاصله از گسل	۳/۳۶	۰/۴۶	۰/۵۹	تأیید
۲۲	اسکلت ساختمان	۴/۲۱	۰/۱۳	۰/۶۱	تأیید
۲۳	جنس خاک	۲/۲۵	۰/۷۹	۰/۴۳	حذف
۲۴	تعداد طبقات	۴/۲۵	۰/۱۳	۰/۵۸	تأیید
۲۵	فاصله از پست‌های هوایی برق	۲/۳۳	۰/۷۸	۰/۴۴	حذف
۲۶	تراکم جمعیت	۴/۸۶	۰/۱۸	۰/۵۳	تأیید
۲۷	تأسیسات آب برق و گاز	۲/۲۱	۱/۱۳	۰/۴۵	حذف
۲۸	دسترسی به جاده‌ها	۱/۹۸	۰/۷۱	۰/۳۸	حذف

با توجه به نتایج حاصل از دور اول بررسی شاخص‌ها به‌وسیله پانل دلفی هریک از شاخص‌های فاصله از پمپ‌بنزین، حداکثر شتاب زلزله، فاصله از بیمارستان، فاصله از ایستگاه آتش‌نشانی، فضاهای سبز شهری، سازگاری کاربری، نمای ساختمان، جنس خاک، فاصله از پست‌های هوایی برق، تأسیسات آب برق و گاز، دسترسی به جاده‌ها به دلیل ضریب هماهنگی کندال کمتر از ۰/۵ میانگین شاخص کمتر از ۲/۵ و انحراف معیار بالا حذف شدند. در حالت کلی می‌توان بیان کرد این شاخص‌ها از تأثیرگذاری کمتری در تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی در برابر زلزله برخوردارند. در گام بعدی به‌منظور تأیید نهایی شاخص‌ها، دور دوم دلفی بین اعضای پانل انجام شد (جدول۳).

جدول ۳. نتایج دور دوم دلفی

ردیف	معیارها	ضریب تناسب معیارها			
		میانگین	انحراف معیار	ضریب هماهنگی کندال	تأیید/حذف
۱	بعد خانوار	۴/۲۵	۰/۵۱	۰/۷۱	تأیید
۲	سطح اشغال	۴/۳۵	۰/۴۹	۰/۶۸	تأیید
۳	تأسیسات و تجهیزات شهری	۳/۶۸	۰/۳۸	۰/۵۶	تأیید
۴	قدمت بنا	۴/۹۲	۰/۱۱	۰/۷۱	تأیید
۵	نوع مصالح	۳/۹۲	۰/۲۶	۰/۷۵	تأیید
۶	زمین بایر	۴/۱۱	۰/۵۹	۰/۶۳	تأیید
۷	فرم قطعات	۴/۲۳	۰/۴۷	۰/۶۹	تأیید
۸	مساحت قطعات	۴/۳۱	۰/۳۱	۰/۶۶	تأیید
۹	تراکم ساختمان	۴/۶۸	۰/۱۴	۰/۶۴	تأیید
۱۰	توپوگرافی	۳/۸۵	۰/۴۱	۰/۵۲	تأیید
۱۱	عمق سطح ایستایی	۴/۸۱	۰/۷۳	۰/۷۳	تأیید
۱۲	سطح معابر	۳/۹۱	۰/۶۵	/۶۷	تأیید
۱۳	کیفیت ابنیه	۴/۴۶	۰/۲۱	۰/۸۱	تأیید
۱۴	فاصله از گسل	۳/۶۳	۰/۴۲	۰/۶۳	تأیید
۱۵	اسکلت ساختمان	۴/۲۱	۰/۱۶	۰/۶۵	تأیید
۱۶	تعداد طبقات	۴/۲۱	۰/۱۱	۰/۶۴	تأیید
۱۷	تراکم جمعیت	۴/۹۱	۰/۱۷	۰/۵۹	تأیید

با توجه نتایج حاصل از دور دوم دلفی تمامی شاخص‌ها مورد تأیید نهایی قرار گرفتند. در نتیجه پس از مشخص شدن مؤلفه‌های پژوهش نام‌گذاری شاخص‌ها به‌صورت زیر صورت گرفت.

جدول ۴. علامت اختصاری شاخص‌های پژوهش

معیار	علامت	معیار	علامت	معیار	علامت
بعد خانوار	Q1	فرم قطعات	Q7	کیفیت ابنیه	Q13
سطح اشغال	Q2	مساحت قطعات	Q8	فاصله از گسل	Q14
تأسیسات و تجهیزات شهری	Q3	تراکم ساختمان	Q9	اسکلت ساختمان	Q15
قدمت بنا	Q4	توپوگرافی	Q10	تعداد طبقات	Q16
نوع مصالح	Q5	عمق سطح ایستایی	Q11	تراکم جمعیت	Q17
زمین بایر	Q6	سطح معابر	Q12		

شرح و تفسیر نتایج

پس از شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری، در گام اول ماتریس خودتعاملی ساختاری پژوهش با استفاده از نظر پاسخ‌دهندگان تشکیل‌شده است. به این منظور نخست پرسشنامه‌ای طراحی شد که در هریک از سطرها و ستون‌های آن از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که نوع ارتباطات دوبه‌دویی عوامل را مشخص کنند و بر اساس طیف زیر به صورت زوجی شاخص‌ها را مقایسه کنند.

V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون j می‌شود.

A: عامل ستون j باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود.

X: هر دو عامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می‌شوند

O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.

در نهایت ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی تشکیل‌شده که در قالب جدول۵ آورده شده است.

جدول ۵. ماتریس دستیابی اولیه متغیرها

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
Q1		A	A	O	A	O	O	V	V	V	O	V	V	O	A	V	V
Q2			V	O	V	O	V	V	V	V	O	V	V	O	V	V	O
Q3				V	V	O	V	V	V	V	O	V	V	V	V	V	V
Q4					V	V	O	O	O	V	V	O	O	O	O	O	V
Q5						V	V	V	V	V	O	V	V	V	V	X	O
Q6							V	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V
Q7								V	O	O	V	O	O	O	O	V	O
Q8									A	O	O	V	V	V	O	V	V
Q9										V	V	O	O	O	A	A	A
Q10											O	A	O	O	X	V	O
Q11												A	O	O	O	O	O
Q12													A	V	A	V	V
Q13														O	O	V	V
Q14															A	V	V
Q15																A	O
Q16																	O
Q17																	

در گام دوم ماتریس دستیابی اولیه از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری محاسبه شد. برای استخراج ماتریس دسترسی در هر سطر یک عدد جایگزین علامت‌های V، X، A و O در ماتریس دسترسی اولیه شود. قاعده کلی مورد استفاده به‌صورت زیر است.

نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در قرینه عدد ۰ قرار می‌گیرد.

نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد ۰ و در قرینه عدد ۱ قرار می‌گیرد.

نمادخانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در قرینه نیز عدد ۱ قرار می‌گیرد.

نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد ۰ و در قرینه نیز عدد ۰ قرار می‌گیرد.

جدول ۶. ماتریس دستیابی اولیه متغیرهای پژوهش

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
Q1	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱
Q2	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰
Q3	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Q4	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Q5	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰
Q6	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Q7	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰
Q8	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱
Q9	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Q10	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
Q11	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Q12	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱
Q13	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱
Q14	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱
Q15	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰
Q16	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
Q17	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

در گام سوم پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه تاب‌آوری شهری عمل انتقال‌پذیری در روابط متغیرها انجام‌شده و ماتریس دستیابی اولیه سازگار تشکیل شده است. برای تشکیل ماتریس دستیابی اولیه سازگار این قانون بررسی شود که اگر ($i,j=1, j,k=1 \rightarrow i,k=1$)(راوی و شانکار، ۲۰۰۴). این انتقال‌پذیری در حالت کلی بیانگر این است که اگر شاخص A با شاخص B رابطه داشته باشد و شاخص B نیز با شاخص C ارتباط داشته باشد، آنگاه شاخص A با شاخص C رابطه خواهد داشت. ماتریس نهایی به‌صورت جدول۷ است. در این جدول سلول‌هایی که با 1^* نشان داده شده، نشان‌دهندهٔ روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده است.

جدول ۷. ماتریس دستیابی اولیه سازگار

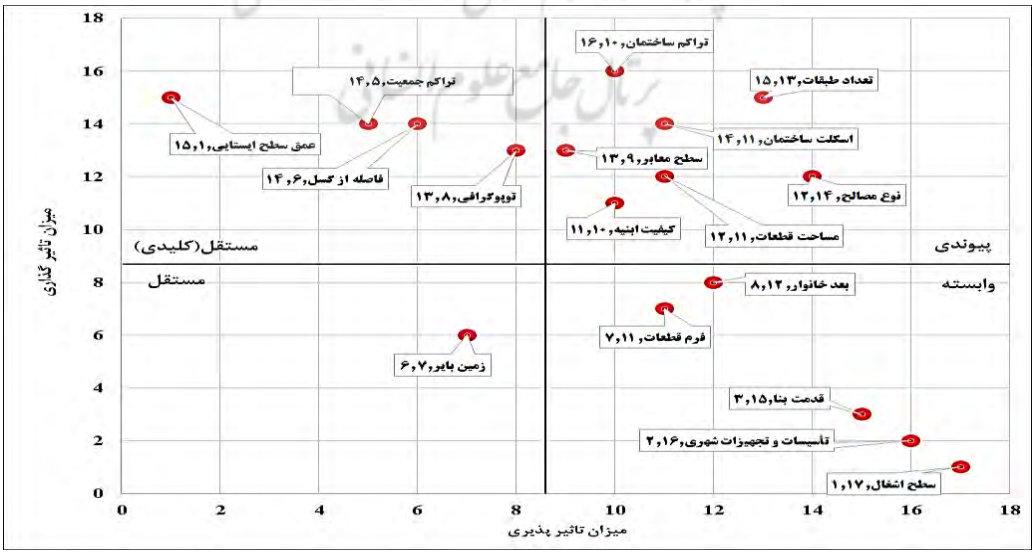
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	تأثیر گذاری
Q1	۱	۰	۰	۰	1^*	۰	۰	۱	۱	۱	1^*	۱	۱	1^*	1^*	۱	۱	۱۲
Q2	۱	۱	۱	1^*	۱	1^*	۱	۱	۱	۱	1^*	۱	۱	1^*	۱	۱	1^*	۱۷
Q3	۱	۰	۱	۱	۱	1^*	۱	۱	۱	۱	1^*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۶
Q4	1^*	۰	۰	۱	۱	۱	1^*	1^*	1^*	۱	۱	1^*	1^*	1^*	1^*	1^*	۱	۱۵
Q5	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	1^*	۱	۱	۱	۱	۱	1^*	۱۴

Q6	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱*	۱*	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۱*	۱	۷
Q7	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۱	۱	۱*	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱۱
Q8	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱۱
Q9	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۰
Q10	۱*	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱	۰	۱*	۰	۱*	۱	۱	۰	۸
Q11	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Q12	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱	۱	۱	۰	۱	۱*	۱	۱	۹
Q13	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱۰
Q14	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱	۱	۶
Q15	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱۱
Q16	۱*	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۰	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱۳
Q17	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱	۱*	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۵
تاثیر پذیری	۸	۱	۲	۳	۱۲	۶	۷	۱۲	۱۶	۱۳	۱۵	۱۳	۱۱	۱۴	۱۴	۱۵	۱۴	

در گام آخر از روش تحلیل میک مک به‌منظور تعیین نوع متغیرها از نظر اثرگذاری و اثرپذیری استفاده شده و پس از تعیین قدرت نفوذ و میزان وابستگی هریک از عوامل، تمامی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش ماتریس اثر متغیرها طبقه‌بندی شدند.

- گروه نخست شامل متغیرهای مستقل است که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا بوده و ارتباطات کمی دارند.
- گروه دوم متغیرهای وابسته که قدرت نفوذ کم، ولی وابستگی بالایی دارند.
- گروه سوم متغیرهای دو وجهی که قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند.
- گروه چهارم متغیرهای مستقل (کلیدی) را در برمی‌گیرد. این متغیرها قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی دارند.

نتایج به‌صورت شکل۲ است:



شکل ۲. قدرت نفوذ وابستگی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهر نورآباد ممسنی با استفاده از روش میک مک

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این تحقیق شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی شهر نورآباد ممسنی است، بدین منظور در ابتدا با بررسی مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش مؤلفه‌های مؤثر در تاب‌آوری کالبدی شهر نورآباد ممسنی شناسایی و در قالب پرسشنامه دلفی تهیه و تدوین شد. در مرحله دوم این شاخص‌ها به‌وسیله اعضای پانل دلفی مورد بررسی قرار گرفتند و شاخص‌هایی که امتیاز لازم را کسب نکرده‌اند حذف و شاخص‌های پژوهش تعیین شدند. در ادامه این شاخص‌ها به‌وسیلهٔ تحلیل میک مک مورد بررسی قرارگرفته و به منظور نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها آینده‌نگاری استفاده شد. نتایج نشان داد مؤلفه‌های مؤثر در چهار ناحیه حضور دارند.

- مؤلفه‌های موجود در ناحیه۱، شامل تراکم ساختمان، تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، اسکلت ساختمان، سطح معابر، مساحت قطعات و نوع مصالح از جمله متغیرهای دو وجهی به شمار می‌روند از جمله ویژگی‌های این متغیرها تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار بالا است. درواقع این متغیرها جزو متغیرهای استراتژیک به شمار می‌روند، زیرا قابلیت کنترل هم توسط سیستم مدیریتی و هم سیستم تأثیرگذاری قابل قبولی دارند.
- مؤلفه‌های موجود در ناحیه۲، شامل تراکم جمعیت، فاصله از گسل، توپوگرافی و عمق سطح ایستایی ازجمله متغیرهای مستقل کلیدی به شمار می‌روند. از جمله ویژگی این متغیرها قدرت تأثیرگذاری بالا و تأثیرپذیری بسیار کم است، در واقع این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها بسیار تأثیرگذارتر بوده ولی قابلیت کنترل بسیار کمی دارند و در نتیجه برنامه‌ریزان به‌ندرت قادر به تغیر این متغیرها هستند.
- مؤلفه موجود در ناحیه۳، شامل زمین بایر از جمله متغیرهای مستقل کلیدی است. این متغیر به دلیل تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کم جزو متغیرهای استراتژیک به حساب نمی‌آید.
- مؤلفه‌های موجود در ناحیه۴، شامل سطح اشغال، قدمت بنا، بعد خانوار، فرم قطعات و تأسیسات و تجهیزات شهری ازجمله متغیرهای استراتژیک به حساب نمی‌آیند و بیشتر نتیجه سایر متغیرها می‌باشند.

منابع

بدیع، پروین‌دخت و رحیمی، محمود (۱۳۹۶). بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباطی شهری با رویکرد مدیریت بحران نمونه موردی منطقه۲ تهران. *فصلنامه علمی پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۰(۲)، ۴۱-۶۵.

پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۵). *ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در هم‌جواری صنایع (مطالعه موردی: شهر همدان)*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

تولایی، سیمین، زنگانه، احمد، پریزادی، طاهر و شکیبایی، اصغر (۱۳۹۸). تحلیل فضایی نقش شبکه معابر در تاب‌آوری کالبدی شهر (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران). *مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۶(۱۸)، ۳۳-۵۵.

رضایی، محمدرضا، رفیعیان، مجتبی و حسینی، مصطفی (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران). *مجله پژوهش‌های انسانی*، ۴۷(۴)، ۱۹-۴۵.

رضایی، محمدرضا، سرائی، محمدحسین و بسطامی‌نیا، امیر (۱۳۹۵). تبیین و تحلیل مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌ها و چارچوب‌های آن در سوانح طبیعی. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۶ (۱)، ۳۲-۴۶.

رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی (مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران). *فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران*، ۲(۳)، ۲۸-۳۸.

رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹). *تبیین تاب آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی(زلزله)، مطالعهٔ موردی: کلانشهر تهران*. پایان‌نامه دکترا، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

رفیعیان، مجتبی، رضایی، محمدرضا، عسگری، علی، پرهیزگار، اکبر و شایان، سیاوش (۱۳۸۹). تبیین مفهومی تاب‌آوری شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM). *فصلنامه مدرس علوم انسانی، برنامه‌ریزی آمایش فضا*، ۱۵(۴)، ۱۹-۴۱.

رکن‌الدین‌افتخاری، عبدالرضا و صادقلو، طاهره (۱۳۹۶). *تاب‌آوری اجتماعات محلی در برابر مخاطرات محیطی*، تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

روستایی، شهرام (۱۳۹۰). پهنه‌بندی خطر گسل تبریز برای کاربری‌های مختلف اراضی شهری. *نشریه جغرافیا و توسعه*، ۹(۲۱)، ۲۷-۴۱.

صیامی، قدیر، تقی‌نژاد، کاظم و زاهدی‌کلاکی، علی (۱۳۹۴). آسیب‌شناسی لرزه‌ای پهنه‌های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و GIS (مطالعه موردی:

شهر گرگان). *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۹)، ۴۳-۶۶.

علی‌اکبری، اسماعیل و اکبری، مجید (۱۳۹۶). مدلسازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری کلانشهر تهران. *مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۱(۱)، ۳۱-۱.

علیزاده، مهدی (۱۳۹۵). *ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه دشت با رویکرد پدافند غیرعامل*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

داداش‌پور، هاشم و عادلی، زینب (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعهٔ شهری قزوین. *دو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران*، ۴(۲)، ۷۳-۸۴.

فرزاد بهتاش، محمدرضا، علی‌کی‌نژاد، محمد، پیر بابایی، محمدتقی و عسگری، علی (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز. *نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی*، ۱۸(۳)، ۳۳-۴۲.

کرامتی، صفی‌اله، محمدی، بهمن، سلیمی، توحید، مقدمی، حسین و حقیقی، کاوه (۱۳۹۱). مدیریت بحران و کاهش آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی در زلزله استان زنجان. *دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران: نقش فناوری‌های نوین در کاهش آسیب‌پذیری ناشی از حوادث غیرمترقبه*.

کشاورز، مهناز (۱۳۹۸). شناسایی عوامل تاثیرگذار در توسعه گردشگری پایدار شهری با استفاده از روش مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) درشهر خرم آباد. *نشریه گردشگری شهری*، ۶(۱)، ۱۲۱-۱۳۴.

لنگرنشین، علی، ارغان، عباس و کرکه‌آبادی، زینب (۱۳۹۸). سنجش شاخص‌ها و الگوهای اثرگذار در تاب‌آوری بافتهای شهری (طالعه موردی محلات تجریش، جنت آباد شمالی و فردوسی شهر تهران). *دوفصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران*، ۱۱(۳)، ۲۴۵-۲۷۰.

منصوریان، الهه و الحسینی‌المدرسی، علی (۱۳۹۶). پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در حوزه شهری نورآباد ممسنی فارس برای مدیریت بحران شبکه گاز، با استفاده از مدل AHP در محیط GIS. *دوفصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران*، ۶(۲)، ۸۱-۹۲.

نیک‌پور، عامر و یاراحمدی، منصوره (۱۳۹۹). شناسایی عوامل مؤثر بر زیست پذیری در شهر نورآباد ممسنی. *فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۷(۲۳)، ۷-۲۷.

نیک‌پور، عامر، مرادی، الهه، یاراحمدی، منصوره (۱۳۹۹). مدلسازی ساختار تفسیری عوامل موثر بر شکوفایی شهری (مطالعه موردی: نورآباد ممسنی). *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس*، ۱۲(۴۳)، ۲۶-۷.

ویسی‌ناب، برهان، بابایی‌مقدم، فریدون و قربانی، رسول (۱۳۹۸). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مرتبط با بعد اقتصادی زیست‌پذیری شهری (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۷(۱)، ۱۲۷-۱۴۹.

یاراحمدی، منصوره، نیک‌پور، عامر و لطفی، صدیقه (۱۳۹۸) بررسی میزان تاب آوری کالبدی شهر در برابر زلزله (مطالعه موردی: نورآباد ممسنی). *نشریه کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی*، ۷(۲)، ۱۴۷-۱۷۱.

Agudelo-Vera, C. M. Leduc, W. R. Mels, A. R. & Rijnaarts, H. H. (2012). Harvesting urban resources towards more resilient cities. *Resources, conservation and recycling*, 64, 3-12.

Beatley, T. & Newman P. (2013). Biophilic cites are sustainable, resilient cites. *International Journal of Sustainability*, 5(8), 3328-3345.

Brown K. (2014). Global environmental change IA social turn for resilience?. *Progress in Human Geography*, 38, 107-117.

Carlson, L. Basset, G. Buehring, W. Collins, M. Folga, S. Haffenden, B. & Whitfield, R. (2012). Resilience theory and applications. Argonne National Laboratory.

Folke, C. Carpenter, S. Walker, B. Scheffer, M. Chapin, T. & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. Ecology and society, 15(4).

Gunderson, L.H. (2010). Ecological and human community resilience in response tonatural disasters. *Ecology and Society*, 15(2), 18.

ICLEI. 2013. The Strategic Use of Spatial Data for Urban Resilience, ICLEI

Resilient Cities. Bonn, Germany. May, 2013.

Katarina Rus, Vojko Kilar, David Koren (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 311–330.

Matyas, D. & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters*, 39(1), 1-18.

Mcntire, D. A (2014). Disaster response and recovery: strategies and tactcs for resilience, Publishers of John Wiley & Sons, 2nd edition.

Olazabal, M. Chelleri, L. Waters, J. J. & Kunath, A. (2012). Urban resilience: Towards an integrated approach. 1st International Conference on Urban Sustainability & Resilience, London, UK.

Ramesh, A. Banwet, D. K. and Shankar, R. (2010) Modeling the Barriers of Supply Chain Collaboration. *Journal of Modelling in Management*, 5(2), 176–193.

Shah, F. & Ranghieri, F. 2012. A Workbook on Planning for Urban Resilience in the Face of Disasters. The World Bank. Washington, D.C.

Suárez, M. Gómez-Baggethun, E. Benayas, J. & Tilbury, D. (2016). Towards an urban resilience Index: a case study in 50 Spanish cities. *Sustainability*, 8(8), 774, 1-19.

WINDLE, G. (2011). What is resilience? A review and conceptanalysis. *Reviews in Clinical Gerontology*, 21, 152-169.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی