Urban Stucture and Function Studies
(USFS)

Volume 8. Issue 29. Winter 2021. Pages 245 to 273.

Research Paper

An investigation of earthquake resilience with an emphasis on urban form: A case study on District 12 of Tehran

Parisa Mohaqeqi[1] , Mostafa Qadami*[2] , Jalal Azimi[3] , Gholamreza Janbaz Qobadi[4]

[1] PhD Candidate of Geography & Urban Planning, Islamic Azad University, Noor Branch (Mazandaran).
[2] Associate Professor of Geography & Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
[3] Associate Professor of Geography & Urban Planning, Islamic Azad University, Noor Branch (Mazandaran).
[4] Assistant Professor of Meteorology, Islamic Azad University, Noor Branch (Mazandaran).

10.22080/USFS.2021.20756.2103

Received:
January 14, 2021
Accepted:
June 7, 2021
Available online:
December 22, 2021

Keywords:
Resilience, Urban form, FANP and TOPSIS models, District 12 of Tehran

Abstract

This applied research is descriptive-analytical. To collect data, the library and documentary methods were used. The collected data were analyzed using FANP models and Super Decision, Excel, SPSS, and ARC GIS software. The obtained results show that factors such as the movement and access network, building conditions, and use system have the greatest influence on the studied region's resilience. On the other hand, the results from TOPSIS model and one-way analysis of variance test used to measure resilience in the studied area show that 6 regions of District 12 of Tehran City have different levels of resilience, so that Region 6 and Region 1 were ranked the first and second for the highest level of resilience in the studied area, respectively. Moreover, Regions 2, 4, and 3 were ranked next, respectively. Generally, it can be said that different regions have different levels of urban form indicators so that some regions have more desirable status compared to other regions.

*Corresponding Author: Mostafa Qadami
Address: Department of Geography & Urban Planning, Faculty of Humanities & Social Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
Email: mrs.mohagheghie@gmail.com
Tel: 09124792980

Volume 8. Issue 29. Winter 2021. Pages 245 to 273.

Extended Abstract

1. Introduction

In the contemporary world, urbanization, as the dominant phenomenon in the global settlement system, has been growing over the past few decades. As projected by the UN, by 2025, more than 50% of the world's population will have been in urban areas. Dominance of urban dwellings over other human settlements leads to excessive urban growth rates which is followed by emergence of spatial inequality. This phenomenon, coupled with the adverse effects of natural hazards, will lead to emergence of various crises in human societies.

Urban form is one of the physical dimensions that can affect resilience assessments. Researchers believe that urbanism encompasses all physical elements and can be used to assess societies in terms of effective physical and geographical features in the event of disasters. Such assessments can play a significant role in enhancement or reduction of urban resilience in the face of disasters. Two questions arise: 1- How resilient is the study area against earthquakes considering the urban form elements? 2- What are the physical elements and variables that can affect the resilience of District 12 of Tehran?

2. Research Methodology

To collect data, 100 questionnaires were distributed among specialists and experts in urban planning, civil engineering, and architecture. To analyze the data, FANP and TOPSIS models and Super Decision, Excel, Spss and ARC GIS software were used.

3. Research Findings

Five main criteria and twelve sub-criteria associated with urban resilience were used to measure the effect of urban form elements on resilience. The five main criteria included land characteristics, density, land use system, building condition, mobility and accessibility system and the twelve sub-criteria included land slope, population density, location of high-risk land uses (gas station), access to medical centers, Access to fire stations, access to police stations, location of highly-congested land uses, number of floors, surface area of fragments, age of the building, access to passages with adequate width, and access to green spaces.

The factor analysis results show that mobility and accessibility network, building condition, land use system, density and land characteristics have the most significant impact on the resilience of the study area. As for the sub-criteria, access to Medical centers, population density and building age were found to have the most significant impact on the resilience index.

The results of TOPSIS model showed that the six regions of District 12 of Tehran are not comparable in terms of resilience, i.e., Region 6 with weight factor of (-D=0.1963 and +D=0.2184, CL=0.5638), and Region 1 with weight factor of (-D=0.1576 and +D=0.1532, CL= 0.5169) are ranked first and second in terms of resilience, respectively. Areas 2, 4, 5, and 3 are ranked third, fourth, fifth, and sixth, respectively. The study of the research criteria indicates that urban form criteria affecting resilience are not equally and uniformly parceled across the afore-mentioned urban areas.

4. Conclusion

Urban form, as a physical context for social and economic interactions within urban areas, can affect different aspects of

resilience. Therefore, it is necessary to delve into the relationship between urban form and resilience.

Studies show that the population growth rate in District 12 of Tehran is almost half of the growth rate across the entire city. The results showed that 27% of the district is covered with 4000-year-old buildings and spaces and 73% of the buildings and urban spaces in this district are about 200 years old. The six areas within District 12 of Tehran were also found to be totally incomparable in terms of resilience. Mobility and accessibility network as well as building condition were recognized as the factors that can most significantly affect the resilience of this district. To reduce the vulnerability of this district against potential earthquakes, authorities are required to: 1. Update the standards and technical regulations associated with building construction and put the high-risk points at the center of attention. The authorities are also required to make sure that the width of passages, especially those in worn-out areas, are in compliance with the new standards.

Funding
There is no funding support.

Authors' Contribution
Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest
Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments
We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دوره ۸. شماره ۲۹. زمستان ۱۴۰۰. صفحات ۲۴۵ تا ۲۷۳.

علمی پژوهشی

بررسی تاب آوری در برابر زلزله با تاکید بر فرم شهری(مطالعه موردی: منطقه‌ی دوازده شهر تهران)

پریسا محققی[۱] ، مصطفی قدمی[۲*] ، جلال عظیمی آملی [۳] ، غلامرضا جانباز قبادی [۴]

[۱] دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور (مازندران)، ایران
[۲] داشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
[۳] دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور(مازندران)، ایران
[۴] استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور(مازندران)، ایران

10.22080/USFS.2021.20756.2103

تاریخ دریافت:
۲۵ بهمن ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش:
۱۷ خرداد ۱۴۰۰
تاریخ انتشار:
۱ دی ۱۴۰۰

کلیدواژه ها:
تاب آوری، فرم شهری، زلزله، مدلFANP و TOPSIS، منطقه ۱۲ تهران

چکیده

امروزه خطر وقوع زلزله، یکی از مهم ترین مخاطراتی است که همواره شهرها را تهدید می نماید. بنابراین شناخت تاب آوری وضع موجود نقش حیاتی در کاهش آسیب پذیری شهرها و تقویت توانایی های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدات وقوع سوانح طبیعی دارد. چراکه وقوع زلزله، ناگهاني است و مي‌تواند در سطح وسيعي از يک منطقه بازتاب داشته باشد و حتي مسائل ملي را تحت شعاع قرار دهد.مطالعه‌ی حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش توصیفی- تحلیلی است. در این پژوهش برای جمع آوری داده ها از روش کتابخانه ای و اسنادی و برای تجزیه و تحلیل داده ها از مدل های FANP و نرم افزارهای Super Decision، SPSS و ARC GIS استفاده شده است. نتایج نشان داد که به ترتیب مولفه های شبکه‌ی حرکت و دسترسی، وضعیت ساختمان و نظام کاربری بیشترین تاثیر را بر تاب آوری منطقه مطالعاتی ایفا می نمایند. از سویی دیگر، نتایج حاصل از مدل TOPSIS و آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در راستای سنجش تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی نشان داد که نواحی شش گانه منطقه‌ی ۱۲ شهر تهران از لحاظ میزان تاب آوری در سطوح متفاوتی قرار دارند. به طوری که ناحیه‌ی شش و ناحیه-ی یک به ترتیب رتبه‌ی اول و دوم بیشترین میزان تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی را دارند. و نواحی دو، چهار، پنج و سه، به ترتیب در رتبه های بعدی قرار دارند. به طور کلی می توان گفت وضعیت نواحی در رابطه با شاخص های فرم شهری در سطوح متفاوتی است. به طوری که برخی از نواحی در وضعیت مطلوب تری نسبت به سایر نواحی هستند.

* **نویسنده مسئول:** مصطفی قدمی
آدرس: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
ایمیل: m.ghadami@umz.ac.ir
تلفن: ۰۹۱۲۲۴۵۶۰۹۵

۱ مقدمه و طرح مسئله

در جهان امروز رابطه‌ی جامعه‌ی انسانی و محیط طبیعی تحت تاثیر پدیده‌ی شهرنشینی و توسعه‌ی شهری قرار گرفته است. پدیده‌ی شهرنشيني به عنوان پدیده‌ی غالب بر سیستم سکونتگاهي جهان در طول دهه‌ها روند رو به افزایشي داشته است. جریان مهاجرت‌ها در سیستم سکونتگاهي نیز نقش تعیین کننده در رشد و توسعه‌ی محدوده‌ی شهر به ویژه در کشورهای جهان سوم ایفا کرده است. که به لحاظ مخاطرات طبیعی در معرض وقوع انواع بلایای طبیعی و یا به دلیل پیشرفت های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان ساخت هستند (Mitchell,2012:2).

پیش بینی سازمان ملل حاکی از آن است که تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۵۰ درصد مردم جهان در نواحی شهری به ویژه شهرهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای لاتین زندگی خواهند کرد (هندی[1]،۲۰۱۵: ۱۸). برتری شهرنشینان بر سکونتگاه های دیگر بشری، نرخ بیش از حد رشد شهری را به همراه دارد، که به عدم تعادل هاي فضایی، نوسان شدید در قیمت زمین و مسکن ، قطبش اجتماعی (Williams et al, 2000: 229)، افزایش هزینه هاي زیرساخت، به زیرساخت و ساز رفتن اراضی مرغوب کشاورزي، چند برابر شدن محدوده هاي شهري، شکل گیري بافت هاي کم تراکم در حاشیه هاي شهر و دشواري هاي خدمات رسانی منجر می شود. در صورتی که مخاطرات طبیعی نیز بر آن افزوده گردد جامعه‌ی بشری را با بحران های مختلف مواجه خواهد ساخت.که در مقابل این بحران ها و فشارهای مختلف نقاط سکونتگاهی، باید ظرفیت لازم برای توسعه و زنده ماندن را داشته باشند (رهنما[2] و همکاران،۲۰۰۸: ۹۳).

باید در نظر داشت، وقوع انواع مخاطرات طبیعی به ذات خودموجب خسارات عظیم نمی شوند، بلکه چگونگی برخورد انسان با آنهاست که می تواند حوادثی نظیر زلزله را به فاجعه تبدیل نماید. بررسی میزان آسیب‌ها و صدمات ناشی از زمین لرزه در شهرها نشان می دهد، بخش عمده ای از آسیب های زلزله به طور مستقیم و غیر مستقیم به وضعیت کیفیت کالبدی محیط شهری آنها مربوط می شود. در این میان یکی از ابعاد کالبدی تاثیرگذار بر سنجش سطح تاب آوری، فرم شهری می باشد (عبدالهی[3]، ۲۰۱۱: ۷۵).

محققان، فرم شهری را ترکیبی از ویژگی های مربوط به الگوی کاربری اراضی، سیستم حمل و نقل و طراحی شهری می دانند که در برگیرنده کامل عناصر کالبدی می باشد. که از طریق آن می‌توان وضعیت جامعه را از نظر ویژگی های فیزیکی و جغرافیایی تاثیرگذار در مواقع بروز سانحه ارزیابی کرد (روحی[4]، ۲۰۱۶: ۶۶). در واقع فرم شهری به عنوان الگوی توزیع فضایی فعالیت های انسان می تواند نقش مهمی در ارتقاء و یا کاهش تاب آوری شهری در برابر سوانح ایفا کند. و از این لحاظ مهم است که ناکارآمدی آن، باعث پراکنده شدن کاربری های مختلف، افزایش طول شبکه‌ی زیرساخت های شهری و در نتیجه افزایش هزینه های مربوط به آنها، آسیب پذیری بالا در برابر مخاطرات طبیعی به ویژه زلزله، شبکه‌ی ارتباطی ناکارآمد، تراکم های شهری بالا و...، در مواقع بحرانی‌گردد (کاویان[5]، ۲۰۱۱: ۴). که همه ناشی از عدم رعایت اصول و معیارهای برنامه ریزی شهری می باشد. به طوری که می توان از طریق به کارگیری تمهیدات مناسب، اقدامات پیشگیرانه و موثرتری در کاهش آسیب های ناشی از وقوع زلزله انجام داد. که تاب آوری به عنوان رویکردی جدید در مدیریت بحران در سال های اخیر در جهت کاهش مخاطره، توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است (بهتاش[6] و همکاران،۲۰۱۳: ۲). که البته بخش اعظم مطالعات موجود به توصیف و شرح این مفهوم و تعیین ابعاد و مشخصه های مختلف آن پرداخته اند. به طوری

[1] Hendi
[2] Rahnama
[3] Abdolahi
[4] Rohi
[5] Kavyan
[6] Behtash

که تحقیقات نسبتا اندکی در زمینه‌ی معرفی ابزارهایی برای اندازه گیری و ارزیابی ابعاد کالبدی، در کاهش آسیب های ناشی از زلزله ارائه شده است. این در حالی است که بخش عمده ای از آسیب های زلزله می تواند ناشی از عدم رعایت اصول و معیارهای کالبدی باشد(رجایی[1]،۲۰۱۵: ۵۷).

اهمیت بلایای طبیعی، به خصوص، زلزله به حدی است که مجمع عمومی سازمان ملل متحد، دهه‌ی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ را به عنوان دهه‌ی بین المللی کاهش اثرات زلزله اعلام نموده است (مودت[2]،۲۰۱۴: ۵۶). بررسی ها نشان می دهد، یکی از آسیب پذیرترین کشورهای لرزه خیز دنیا، کشور ایران است. به طوری که شاخص ریسک بحران برنامه‌ی توسعه‌ی سازمان ملل (۲۰۰۴)، نشان می دهد بعد از ارمنستان، ایران بالاترین آسیب پذیری در برابر زلزله را در بین کشورهای جهان دارد و سی و یک مورد از چهل نوع بلایای طبیعی در ایران رخ داده است (قائد رحمتی[3] و همکاران،۲۰۱۴: ۸۶). بنابراین بررسی میزان آسیب ها و صدمات ناشی از مخاطرات طبیعی دارای اهمیت می باشد.

بررسي سير تحول جمعیت منطقه‌ی دوازده کلانشهر تهران به عنوان نمونه‌ی مورد مطالعه‌ی تحقیق حاضر، نشان مي دهد. نرخ رشد جمعیت منطقه تقریباً نصف نرخ رشد تهران است. و این منطقه بخش مرکز تاریخی شهر تهران را شامل می شود و به دلیل استقرار بخش های زیادی از خدمات(مقیاس شهری و فراشهری تهران)، در منطقه‌ی مذکور و نیز اختصاص سطوح وسیعی از اراضی این منطقه به کاربری های فرامنطقه ای و سطوح بالاتر منطقه ۱۲ را مي توان به عنوان مرکز صقل کلانشهر تهران قلمداد کرد. الگوی بافت شهری منطقه، بنا به خصلت تاریخي خود در صورت وقوع زلزله شدید در تهران، منطقه‌ی ۱۲ تلفات جبران ناپذیری خواهد داشت. به همین سبب بررسی مسئله‌ی تاب آوری در منطقه‌ی ۱۲، لازم و ضروری است. در تحقیق حاضر، دو سوال به شرح ذیل مطرح می شود: وضعیت تاب آوری محدوده‌ی مورد مطالعه در برابر زلزله با توجه به مولفه های های فرم شهری در چه سطحی است؟ مولفه ها و متغیرهای کالبدی موثر بر تاب آوری منطقه‌ی دوازده شهر تهران به ترتیب کدامند؟

۲ مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق

تاب آوری در اصل از لغت لاتین (Resilience)، (انعطاف داشتن) سرچشمه گرفته است، که به معنی بازگشت به حالت اولیه می باشد. کاربرد عمومی لغت تاب آوری، به توانایی یک موجود یا سیستم، برای بازگشت به شرایط طبیعی پس از وقوع یک سانحه که وضعیت آن از هم گسیخته ، دلالت دارد (حسینی[4] و همکاران، ۲۰۱۶).

تایمرمن[5](۱۹۸۱)، نخستین فردی بود که مفهوم تاب آوری را در حوزه‌ی بلایا و مخاطرات مطرح کرد. این مفهوم پس از پذیرش چهارچوب کاری هیوگو[6] برای دوره‌ی سال های ۲۰۰۵- ۲۰۱۵ به طور وسیعی به کار گرفته شده است (سلمانی مقدم[7] و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۹). گادسچالک[8]، تاب آوری شهری را اصطلاحی می داند که جهت اندازه گیری توانایی یک شهر برای بهبود از یک بلا به کار می رود؛ در حقیقت شهرهای تاب آور از پیش، برای پشت سر گذاشتن و بهبود از تاثیرات خطرات طبیعی یا فنی طراحی شده اند و سیستم های فیزیکی و اجتماعی در چنین شهری قادر به بقا و عملکرد تحت شرایط فشار و شرایط بحرانی هستند.

تاب آوری دارای ابعاد کالبدی،اجتماعی، اقتصادی، نهادی می باشد. اولین مولفه‌ی تاب آوری بعد

[1] Rajaie
[2] Mavedat
[3] Ghaed Rahmati
[4] Hosseini
[5] Timmerman
[6] Hyogo Framework for Action
[7] Salmani moghadam
[8] Godsghalk

اجتماعی می باشد که از تفاوت ظرفیت اجتماعی در بین جوامع به دست می آید. دومین مولفه، بعد اقتصادی است. در اقتصاد تاب آوری به عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات طوری تعریف می شود که آن ها را به کاهش زیان های بالقوه ناشی از مخاطرات قادر سازد (Rose,۲۰۱۳ : ۷۵). سومین مولفه، بعد نهادی است که حاوی ویژگی های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه ریزی و تجربه بلایای قبلی است. در اینجا تاب آوری به وسیله‌ی ظرفیت جوامع برای کاهش خطر، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر، ایجاد پیوندهای سازمانی و بهبود حفاظت از سیستم های اجتماعی در یک جامعه تحت تاثیر قرار می گیرد (2009. Normandin et al). چهارمین مولفه بعد کالبدی - محیطی (زیر ساختی) است. که اساسا ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر؛ پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره ای و تسهیلات سلامتی می شود. یکی از مهمترین زیرساخت های آسیب پذیر، خانه های کم دوام هستند که به حادثه فاجعه بار حساس هستند (رضایی[1]،۲۰۱۱ : ۹-۱۰). در این پژوهش با توجه به ابعاد چهارگانه برای سنجش تاب آوری از بعد کالبدی مولفه های فرم شهری استفاده شده است.

به طور کلی می‌توان مفهوم شهر تاب آور را امری نسبی تلقی نمود، همه ی شهرها در حال تغییرند ،اما برخی از تغییرات به صورت تدریجی و برخی به صورت ناگهانی بروز می نمایند. تشخیص زود هنگام تغییرات و تأثیرات آنها بر روی شهر و برنامه ریزی و طراحی بر اساس این تشخیص می تواند به میزان قابل توجهی سبب ارتقای تاب آوری شهر در برابر تغییرات به وجود آمده گردد (Sharifi,149:2014). لازم به ذکر است که، تاب آوری شهرها، وابسته به ارتباط و هماهنگی میان سیستم های فیزیکی و اجتماعی است و ارتباط این دو سیستم با هم، نقش تعیین کننده ای در هنگام بروز سانحه ایفا می کنند. چارچوب عملیاتی هایگو چارچوبی برای مقاومت و تاب آوری ملت ها و جوامع در مقابل بلایای طبیعی ارائه می دهد و راه حلی برای دولت های محلی و نقش آفرینان محلی برای مدیریت و کمتر کردن خطرات شهری ارائه می کند. کاهش خطرات شهری فرصت هایی برای سرمایه گذاری از طریق ارتقای زیر ساخت و توانمند سازی، به روز رسانی تکنولوژی هایی برای صرفه جویی در انرژی و امنیت، بازسازی و نوسازی شهری، انرژی های پاک و ارتقای حلبی آبادها فراهم می کند (CARPENTER et ,2012:12 al). تاب آوری در برابر مخاطرات به دو دلیل مهم است. اول اینکه چون آسیب پذیری سیستم های اجتماعی و تکنولوژیکی به طور کامل قابل پیش بینی نیست. دوم اینکه مردم و دارایی ها در شهرهای تاب آور باید در مواجهه با حوادث بهتر عمل کنند نسبت به مکان ها و جوامعی که کمتر انطباق پذیر هستند. از مزایای برنامه ریزی برای تاب آوری شهرها این است که به تمرکز روی یک الگوی خاص فرم شهری یا توسعه‌ی شهری نیازی نمی باشد. انعطاف پذیری این اجازه را می دهد که با توجه به شرایط منحصر بفرد شهرها و برنامه های توسعه، جواب گویی و قابلیت انطباق وجود داشته باشد (رضایی و همکاران[2]،۲۰۱۱: ۱۳۷).

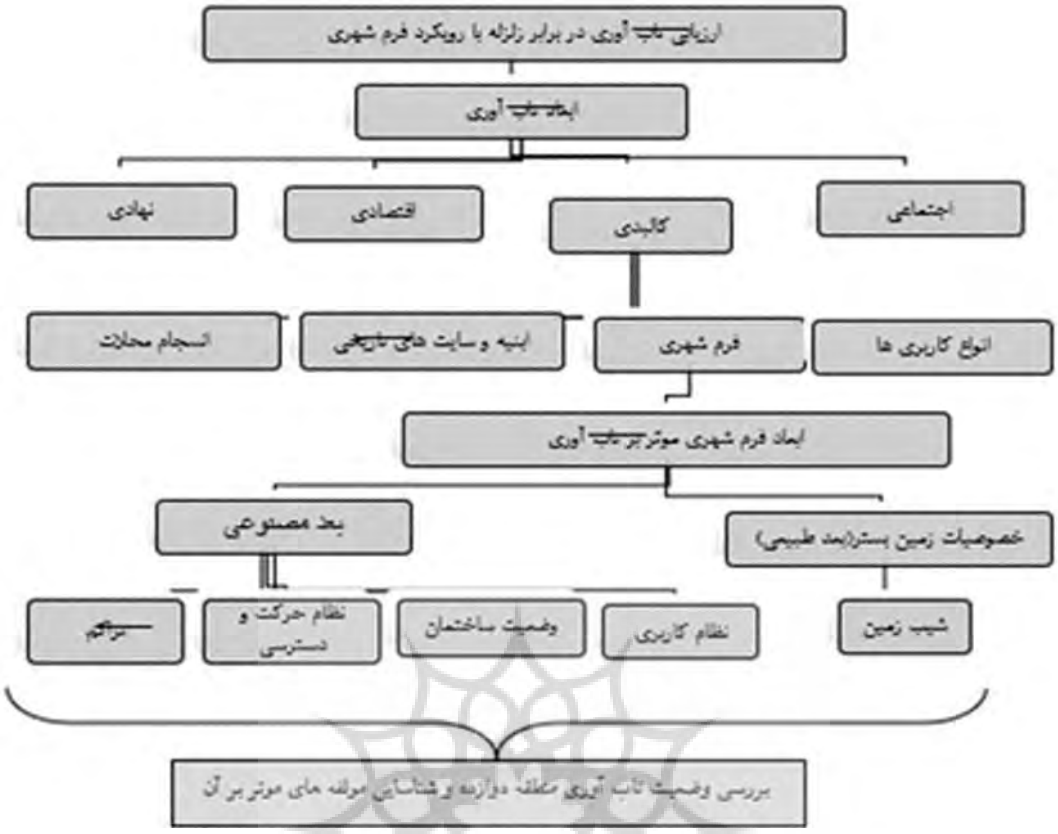
در زمینه ی ارزیابی تاب آوری شهر در برابر زلزله پژوهش های مختلفی صورت گرفته است که به برخی از جدیدترین آن ها اشاره میگردد؛ بهتاش و همکاران[3] (۲۰۱۳)، در مقاله‌ای با عنوان :"ارزیابی و تحلیل ابعاد و مولفه های تاب آوری کلانشهر تبریز"،به مطالعه پرداخته اند. نتایج نشان می دهد، میزان میانگین تاب آوری شهر تبریز برابر ۲/۳۳ است. در مجموع خبرگان بر این نظر اعتقاد دارند که تبریز از لحاظ تاب آوری در وضعیت کاملا مطلوبی نیست و بعد اجتماعی _ فرهنگی بالاترین رتبه را در تاب آوری کلانشهر تبریز دارد. داداش پور[4] و همکاران (۲۰۱۵)، در مقاله‌ای با عنوان:" سنجش ظرفیت های تاب آوری در مجموعه‌ی شهری قزوین "، به مطالعه پرداخته اند. نتایج نشان می دهد، که

[1] Rezaie
[2] Rezaie
[3] Behtash
[4] Dadashpor

در بین ابعاد مختلف تاب آوری، مجموعه‌ی شهری قزوین به ابعاد نهادی و سپس ابعاد کالبدی_ فضایی وضعیت نامناسب‌تری دارد. در بین شاخص ها نیز، به غیر از دو شاخص " جمعیت زنان" و " جمعیت بالای ۶۵ و زیر ۶ سال" از بعد اجتماعی و مساحت مراکز اشتغال در بخش صنعت و کشاورزی از بعد کالبدی - فضایی باقی شاخص ها از حد بهینه پایین تر است. روستا[1] و همکاران (۲۰۱۷۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان :" تحلیل تاب آوری کالبدی در برابر زلزله (مطالعه موردی: بافت فرسوده ی شهر مرزی زاهدان)"، به مطالعه پرداخته اند. نتایج نشان می دهد، که عدم توانایی مالی ساکنان برای بهسازی و نوسازی ابنیه، روند تخریبی بناهای موجود در بافت فرسوده را در سال های اخیر تشدید کرده که با توجه به زلزله خیز بودن منطقه ، می بایست به ارتقای شرایط کیفی سکونت در این محدوده اقدام گردد.

کالتن[2] و همکاران (۲۰۰۸)، در گزارشی با عنوان: "آغازی در تاب آوری مناطق و جوامع" ، به طور مشخص، ویژگی های جوامع تاب آور را مورد مطالعه قرار داده و آمادگی در برابر سوانح، پاسخگویی بهینه و بازتوانی سریع پس از تهدیدات چند وجهی و سوانح ترکیبی، همچنین کاهش آسیب پذیری کالبدی جوامع شهری را با استفاده از تدوین استانداردهای ساخت وساز مقاوم شهری را موجب افزایش تاب آوری شهرها در برابر سوانح می دانند. هریسون[3] و همکاران در سال (۲۰۱۴)، در کتابی با عنوان " تفکر تاب آوری شهری برای شهرداری ها " با مطالعه‌ی آفریقای جنوبی و با موضوعاتی از قبیل تفکر، حکمروایی و فرم شهری تاب آوری ، زیرساخت های سبز، ... پرداخته است و به این نتیجه رسیده است که تنها راه دولت ها برای رسیدن به تاب آوری ، افزایش ظرفیت سازش پذیری و یادگیری است که می تواند از تاب آوری شهری حمایت کند. لئون و مارچ[4] در سال (۲۰۱۴)، در مقاله ای با عنوان:" بررسی نقش مورفولوژی شهری در ایجاد تاب آوری سریع در برابر سونامی "پرداخته اند. بدین منظور ابتدا بر مبنای سناریوی زمین لرزه ای مشخص نواحی احتمالی سیل گرفتگی را تعیین و در نهایت ۹ پهنه‌ی مختلف تخلیه را شناسایی کردند. آنها اقدامات ضروری برای بهبود مورفولوژی شهری را در سه گروه مطرح کرده اند. ۱) ایجاد و یا بهبود فضاهای تجمع عمودی یا افقی ایمن ۲) بهبود وضعیت شبکه‌ی معابر ۳) مدیریت موانع احتمالی تخلیه ایمن در مسیرهای پیشنهادی. در نهایت برای تعیین و کمی سازی اثرات اصلاحات مطرح شده در افزایش تاب آوری اقدام به تهیه‌ی یک مدل کامپیوتری عامل محور کرده اند. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش چشمگیر امنیت تخلیه شوندگان و افزایش سرعت تخلیه در اثر اصلاحات پیشنهادی است. سوارز[5] و همکاران در سال (۲۰۱۶)، در تحقیقی با عنوان" به سوی شاخص انعطاف پذیری" را انجام داده اند و به ارائه‌ی چارچوبی برای اندازه گیری تاب آوری شهری، تعریف شاخص های تاب آوری شهری و کاربرد آن در مراکز استانی اسپانیا به عنوان نمونه‌ی موردی پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که اغلب شهرها از تاب آوری شهری فاصله دارند. بنابراین، برای رسیدن به تاب آوری شهری باید اقداماتی مانند کاهش مصرف منابع، ترویج تجارت محلی، ایجاد فضای مشارکت شهروندان و تنوع بخشیدن به اقتصاد محلی را در مکان های مورد مطالعه افزایش داد.

[1] Rosta
[2] Colten
[3] Harrison
[4] Leon and March
[5] Suarez



شکل ۱ مدل مفهومی تحقیق

(ماخذ: نگارندگان، ۲۰۲۰)

۳ روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر ماهیت، کاربردی و به لحاظ روش مطالعه، توصیفی_تحلیلی است. برای دستیابی به پاسخ سوالات و فرضیه های تحقیق علاوه بر روش کتابخانه ای و استفاده از آمار و اسناد از روش میدانی مبتنی بر پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. روش نمونه گیری به صورت غیر تصادفی (قضاوتی) است. و تعداد ۱۰۰ پرسشنامه بین متخصصان و کارشناسان برنامه ریزی شهری، عمران، معماری و شهرسازی توزیع گردید. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از مدل های FANP و TOPSISو نرم افزارهای Super Decision ، Excel ، SPSS و ARC GIS استفاده شده است. در گام بعدی، مدل تحلیل عاملی اکتشافی با شاخص های منتخب انجام پذیرفت تا ابعاد نشانگر موضوع مورد بررسی، شناسایی و استخراج شوند. سپس با به کارگیری روش تحلیل شبکه ای نتایج به دست آمده از تحلیل عاملی به یک مدل شبکه ای تبدیل و با استفاده از روش ANP ضریب اهمیت نسبی شاخص های تبیین کننده تاب آوری، با در نظر گرفتن ارتباط بین شاخص های تبیین کننده موضوع محاسبه گردید. مقادیر مربوط به هر شاخص درمحیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و با اعمال سنجه های منطقی هر شاخص محاسبه شده و در نهایت اعداد مبین هر شاخص استخراج شده است. درنهایت از مدل TOPSIS جهت بررسی سطح تاب آوری نواحی شش گانه‌ی منطقه‌ی مطالعاتی استفاده شده است.

مرور اجمالی منطقه‌ی مورد مطالعه

بررسي سير تحول جمعيت منطقه‌ی دوازده به عنوان قلب تجاری کلانشهر تهران با وسعت ۱۶۰۰ هکتار (۲/۳ درصد محدوده‌ی تهران)، نشان مي دهد نرخ رشد جمعيت منطقه تقريباً نصف نرخ رشد تهران و همچنين آهنگ رشد تعداد خانوار از رشد جمعيت بسيار بيشتر است. و براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، دارای ۲۳۹۶۱۱ هزار نفر جمعیت می باشد. جمعیت روزانه‌ی این منطقه به یک میلیون نفر نیز می رسد در حالی که جمعیت ساکن و ثابت این منطقه دویست هزار نفر است.

منطقه‌ی ۱۲ شهرداری تهران، در برگیرنده‌ی مجموعه اي از فضاها و بافت هاي گوناگون شهري است که تقريباً در ميانه جغرافيايي دو گسل بزرگ شمال و جنوب تهران و در بخش مياني اين دشت قرار دارد. بافت هاي مسکوني و شهري واقع در اين بخش، بنا به خصلت تاريخی خود مي تواند در برابر عدم تعادل هاي ناشي از بروز زلزله دچار نابه ساماني هاي فيزيکي حاد شود و بحران حيات شهري را به وجود آورد. در چنين وضعيت خطر زلزله(به استناد مطالعات شرکت بين المللي جايکا، ۱۹۹۹)، تمامي اين منطقه‌ی شهري و به خصوص بافت فرسوده و مرکزي آن را به شدت تهديد مي کند. هر چند خطر زلزله در محل گسل ها و حواشي آنها حادتر است، ولي آثار مخرب آن اغلب در مقياس کل شهر و منطقه شهري تهران کم و بيش ظاهر مي شود (منزوی[1] و همکاران،۲۰۱۰، ۲). می توان گفت، بیست و هفت درصد از سطح منطقه بیش از ۴۰۰ سال و ۷۳ درصد بیش از ۲۰۰ سال قدمت دارد. و بیش از ۳۴ درصد محدوده‌ی منطقه از گستره ها و پهنه های شاخص و ارزشمند تشکیل شده است(دلاور[2]،۲۰۱۷: ۴۹). طبق برآوردها، در صورت فعال شدن گسل ری، ۸۰ درصد ساختمان ها تخریب و ۱۵ تا ۲۰ درصد ساکنان و شاغلان از بین خواهند رفت. با وجود آنکه منطقه تنها ۲،۴ درصد وسعت تهران را تشکیل داده است، ولی بیش از ۹ درصد آتش سوزی ها و ۵،۱ درصد حوادث دیگر شهر تهران در آن رخ می دهد. سرانه‌ی فضای سبز(پارک ها) در منطقه فقط۳۲ % مترمربع است که آن هم در چند نقطه متمرکز شده و دیگر بافت های متراکم منطقه از فضاهای سبز و باز تهی است (پوراکرمی[3]، ۲۰۱۸: ۱۷۹). که تداوم این وضع، حتي با فرض حذف زلزله، مي تواند ناکارآمدي بخش مرکزي تهران را در انجام وظايف و کارکر دهاي گوناگون آن تشديد کند و در لحظه‌ی بروز زلزله‌ی محتمل به فاجعه اي بزرگ تبديل شود.

لازم به ذکر است، منطقه۱۲ تهران، از شمال به مناطق۶و۷ (خیابان انقلاب)، از شرق به مناطق۱۳و۱۴ (خیابان ۱۷ شهریور)، از جنوب به مناطق۱۵و۱۶ (خیابان شوش) و از غرب به منطقه‌ی ۱۱ (خیابان حافظ و وحدت اسلامی) محدود می‌شود(نجاتی[4]،۲۰۱۵: ۸۷). همچنین دارای ۶ ناحیه و ۱۴ محله می باشد. که در شکل (۲) محدوده‌ی قانونی منطقه و ناحیه بندی آن نشان داده شده است.

[1] Monzavi
[2] Delavar
[3] Porakrami
[4] Nejati

شکل ۲ نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه ۱۲ تهران

(ماخذ: نگارندگان،۲۰۲۰)

۴ یافته ها و بحث

برای سنجش اثرگذاری مولفه های فرم شهری بر تاب آوری از پنج معیار اصلی و دوازده زیرمعیار تاثیرگذار بر تاب آوری شهری استفاده شد. پنج معیار اصلی شامل (خصوصیات زمین بستر، تراکم، نظام کاربری، وضعیت ساختمان، نظام حرکت و دسترسی) و دوازده زیرمعیار شامل (شیب زمین، تراکم جمعیت، موقعیت کاربری های پرخطر(پمپ بنزین ، پمپ گاز)، دسترسی به مراکز درمانی، دسترسی به مراکز آتش نشانی، دسترسی به نیروی انتظامی، موقعیت کاربری‌های ازدحام آور، تعداد طبقات، مساحت قطعات، قدمت ساختمان، دسترسی به معابر دارای عرض مناسب، دسترسی به فضای سبز می باشد. که در جدول شماره (۱) معرفی شده اند.

جدول ۱ معیارها و زیرمعیارهای به کار رفته در تحقیق

اختصار	معیار	زیر معیار	منبع	اختصار
C1	خصوصیات زمین بستر	شیب زمین	صدقی،۱۳۹۵،رضایی۱۳۸۹، پوراکرم،۱۳۹۶	S11
C2	تراکم	تراکم جمعیت	ضرغامی و همکاران۱۳۹۵ ، Normandin et al, 2010, Burton 2012, Asadzadeh et al, 2015	S21
C3	نظام کاربری	موقعیت کاربری های پرخطر (پمپ بنزین ، پمپ گاز)	بحرینی ۱۳۷۵،حسین زاده دلیر، ۱۳۹۱، ده چشمه۱۳۹۰	S31
		دسترسی به مراکز درمانی	رضایی۱۳۸۹، حبیبی و همکاران،۱۳۸۷	S32
		دسترسی به مراکز آتش نشانی	حبیبی و همکاران،۱۳۸۷، علوی و همکاران،۱۳۸۶	S33
		دسترسی به نیروی انتظامی	Burton ,2012, عسگری و همکاران، ۱۳۸۱	S34
		موقعیت کاربری های ازدحام آور (مجتمع های تجاری و...)	Cutter et al, 2010;Verrucci et al,2012, صدقی، ۱۳۹۵	S35
C4	وضعیت ساختمان	تعداد طبقات	شریف زادگان و فتحی، ۱۳۸۷، حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷	S41
		مساحت قطعات	زیاری و داراب خانی، ۱۳۸۹ ، آفریدی و همکاران،۱۳۹۰، روستا و دیگران، ۱۳۹۵	S42
		قدمت ساختمان	Verrucci et al, 2012, Cutter et al, 2010, حبیبی،۱۳۸۷، صدقی،۱۳۹۵	S43
C5	نظام حرکت و دسترسی	دسترسی به معابر دارای عرض مناسب	شریف نیا، ۱۳۹۱، رضایی، ۱۳۸۹، Burton, 2012	S51
		دسترسی به فضای سبز	حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷، عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷	S52

ماخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹

مرحله‌ی اول : انجام تحلیل عاملی

برای اینکه پی ببریم آیا می توان داده های مربوط به مقیاس فرم شهری را به چندین عامل تقلیل داد یا اینکه خیر، از دو آماره‌ی KMO و Bartlett استفاده می شود. مقدار KMO همواره بین ۰ و ۱ است. در صورتی که مقدار مورد نظر کمتر از ۰،۵۰ باشد داده ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود و اگر مقدار آن بین ۰،۵۰ و ۰،۶۹ باشد، بایستی با احتیاط بیشتر به تحلیل عاملی پرداخت. اما در صورتی که این مقدار بیشتر از ۰،۷ باشد همبستگی موجود میان داده ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهد بود(زبردست،۱۳۸۶: ۱۲۳). جدول شماره(۲)، بررسی آزمون کرویت بارتلت و ضریب (KMO) را برای تحلیل مورد نظر در این پژوهش ارائه می کند و نشان می دهد که مقدار KMO بالاتر از ۰،۵۰ بوده و برای تحلیل عاملی داده های مربوط مناسب می باشد و همچنین مقدارآماره‌ی بارتلت نیز در حد پذیرش قرار دارد

جدول ۲ نتایج آزمون KMO و Bartlett

۰,۶۸۳	مقدار کفایت نمونه گیری	
۲۷,۳۲۵۶	کای اسکوئر	آزمون کرویت بارتلت
۰,۰۰۱	سطح معناداری	

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

شناخت سهم هر عامل در تبیین مجموع واریانس تمامی متغیرها

بعد از کنترل آزمون های آماری مربوط که داده های خام را برای کاربست در تحلیل عاملی آزمایش و سنجش می نمایند، به محاسبه‌ی ماتریس محاسبات مقدماتی پرداخته می شود که در آن واریانس تبیین شده به وسیله‌ی هر عامل مشخص می گردد، به عبارت دیگر، ماتریس مربوط که در قالب جدول واریانس تبیین شده ، به روشنی مشخص می کند که برآیند تحلیل عاملی در کاهش و خلاصه سازی شاخص ها و سنجه های فرم شهری به چند عامل نهایی منتهی شده است و مهم تر اینکه سهم هریک از عوامل مربوط در تبیین تاب آوری به چه میزان بوده است. جدول شماره(۳)، در قالب دو بخش ارائه گردیده است که بخش اول مربوط به سهم هر یک از عوامل قبل از اعمال چرخش واریماکس و بخش دوم بعد از چرخش مربوط و توزیع نهایی امتیاز عوامل بعد از بررسی ارتباط و همبستگی هر شاخص با عامل مربوط است

جدول ۳ مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی تبیین شده

عامل	مقادیر خاص آغازین			مجموع مجذور بارهای استخراجی			مجموع مجذور بارهای چرخش یافته نهایی		
	کل	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
C5	۴,۲۸۵	۲۶,۸۷۶	۲۶,۸۷۶	۴,۲۸۵	۲۶,۸۷۶	۲۶,۸۷۶	۴,۲۶۱	۲۵,۶۱۰	۲۵,۶۱۰
C4	۳,۹۱۷	۲۲,۰۴۵	۴۸,۹۲۱	۳,۹۱۷	۲۲,۰۴۵	۴۸,۹۲۱	۳,۹۲۵	۲۲,۸۱۷	۴۸,۴۲۷
C3	۳,۴۱۳	۱۹,۲۱۲	۶۸,۱۳۳	۳,۴۱۳	۱۹,۲۱۲	۶۸,۱۳۳	۳,۲۱۸	۱۸,۷۵۴	۶۷,۱۸۱
C2	۲,۹۱۶	۱۷,۸۱۷	۸۵,۹۵۰	۲,۹۱۶	۱۷,۸۱۷	۸۵,۹۵۰	۳,۰۰۲	۱۸,۰۰۷	۸۵,۱۸۸
C1	۱,۴۱۹	۱۰,۳۱۸	۹۶,۲۶۸	۱,۴۱۹	۱۰,۳۱۸	۹۶,۲۶۸	۱,۵۴۴	۱۱,۰۸۰	۹۶,۲۶۸

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

بررسی شروط فوق در جدول شماره (۳) نشان می دهد که پنج عامل به عنوان عوامل موثر تاب اوری در منطقه‌ی مطالعاتی شناخته شده اند. دلیل این موضوع این است که مقادیر ویژه هر یک از عوامل فوق بالاتر از ۱ بوده و این مقدار در عامل اول ۴,۲۸۵، عامل دوم ۳,۹۱۷، عامل سوم ۳,۴۱۳، عامل چهارم ۲,۹۱۶ و در عامل پنجم ۱,۴۱۹ می باشد. بررسی شرط دوم حاکی از این مطلب است که

عوامل پنجگانه مربوط ۹۶،۲۶۸ درصد تاب اوری منطقه‌ی مطالعاتی را بیان می کنند. بررسی شرط سوم نیز نشان می دهد که هر عامل تاب اوری به صورت مستقل بیش از ۱۰ درصد واریانس را تبیین می نمایند تا جایی که عامل اول ۲۵،۶۱۰ درصد، عامل دوم ۲۲،۴۲۷ و در نهایت عامل پنجم ۱۱،۰۸۰ را تبیین می کنند.

جدول ۴ عوامل استخراج شده از تحلیل عاملی، میزان بار عاملی آنها و نیز نام گذاری آنها

	معیارهای اصلی	درصد تغییرات	بار عاملی	زیرمعیارها
C1	خصوصیات زمین بستر	۱۱،۰۸۰	۰،۸۹۳	شیب زمین
C2	تراکم	۱۸،۰۰۷	۰،۸۴۱	تراکم جمعیتی
C3	نظام کاربری	۱۸،۷۵۴	۰،۹۰۲	موقعیت کاربری های پرخطر (پمپ بنزین، پمپ گاز)
			۰،۹۷۱	دسترسی به مراکز درمانی
			۰،۸۸۴	دسترسی به مراکز آتش نشانی
			۰،۸۳۱	دسترسی به مراکز انتظامی
			۰،۸۶۴	موقعیت کاربری های ازدحام آور (مجتمع های تجاری، مدارس و...)
C4	وضعیت ساختمان	۲۲،۸۱۷	۰،۸۲۹	تعداد طبقات
			۰،۹۴۲	مساحت قطعات
			۰،۹۴۸	قدمت ساختمان
C5	شبکه حرکت و دسترسی	۲۵،۶۱۰	۰،۹۸۳	دسترسی به معابر دارای عرض مناسب
			۰،۸۲۷	دسترسی به فضای سبز

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

بدین ترتیب براساس ماتریس عاملی چرخش یافته نهایی ۵ عامل نهایی تاب آوری در محدوده‌ی مورد مطالعه به دست آمد. همان طور که پیش تر نیز بدان اشاره شد ترکیب خطی متغیرهای مختلف در قالب دو عامل پنجم (c5) و چهارم (c4) بیانگر حدود ۴۸،۴۲۷ درصد از ابعاد تاب آوری است و تمامی عوامل در کنار هم ۹۶،۲۶۸ درصد واریانس را تبیین می کنند.

مرحله‌ی دوم : فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP)

در این پژوهش برای تعیین وزن معیارها و عوامل استخراج شده روش‌های متعددی مانند روش درجه امکان‌پذیری چانگ، روش مرکز سطح و روش مینکوفسکی برای فازی زدائی از تحلیل عاملی (مرحله اول) و شاخص های آنها با استفاده از مدل ANPبرای ضریب اهمیت نسبی آن ها استفاده میگردد. برای مقایسه‌ی زوجی عناصر از مقیاس نه درجه ساعتی استفاده شده است. مقیاس نه درجه

ساعتی توسط توماس ساعتی واضع تئوری تحلیل سلسله مراتبی ارائه شده است

رابطه ۱)

$$x^1_{max} = \frac{l+m+u}{3} \quad ; \quad x^3_{max} = \frac{l+4m+u}{6} \quad ; \quad x^2_{max} = \frac{l+2m+u}{4}$$

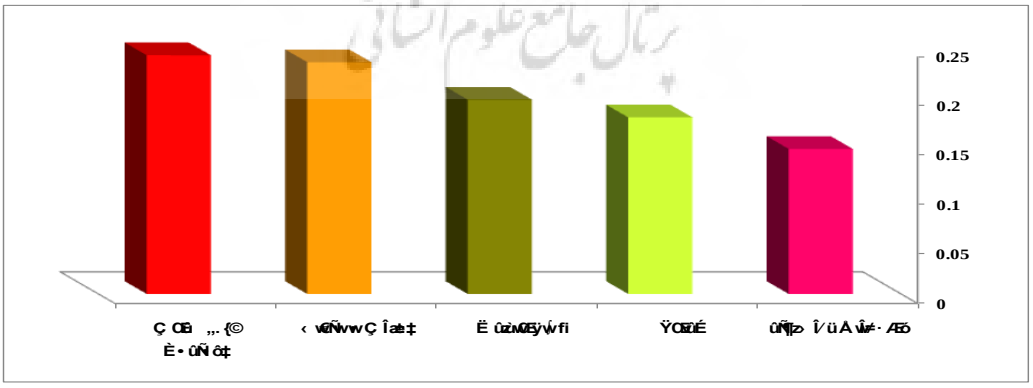
$$\text{Crisp number} = Z^* = \max\{x^1_{max}, x^2_{max}, x^3_{max}\}$$

قابل ذکر است اوزان محاسبه شده غیرفازی است، ولی باید نرمال شود.خلاصه نتایج در جدول ذیل آمده است

جدول ۵ فازی زدائی اوزان نرمال محاسبه شده متغیرهای اصلی مطالعه

شاخص	X1max	X2max	X3max	Deffuzy	Normal
خصوصیات زمین بستر	۰,۱۵۰	۰,۱۴۹	۰,۱۴۸	۰,۱۵۰	۰,۱۴۷
تراکم	۰,۱۸۲	۰,۱۸۱	۰,۱۸۱	۰,۱۸۲	۰,۱۷۹
نظام کاربری	۰,۲۰۱	۰,۱۹۹	۰,۱۹۷	۰,۲۰۱	۰,۱۹۷
وضعیت ساختمان	۰,۲۳۹	۰,۲۳۸	۰,۲۳۷	۰,۲۳۹	۰,۲۳۵
شبکه حرکت ودسترسی	۰,۲۴۶	۰,۲۴۵	۰,۲۴۴	۰,۲۴۶	۰,۲۴۲

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر، ۲۰۲۰



شکل ۳ نمودار اولویت بندی معیارهای اصلی

(ماخذ: نگارندگان، ۲۰۲۰)

براساس بردار ویژه به دست آمده:

- معیار شبکه‌ی حرکت و دسترسی با وزن نرمال ۰/۲۴۲ از بیشترین اولویت برخوردار است.
- معیار وضعیت ساختمان (ویژگی کالبدی بافت) وزن نرمال ۰/۲۳۵ در اولویت دوم قرار دارد.
- معیار نظام کاربری با وزن نرمال ۰/۱۹۷ در اولویت سوم قرار دارد.
- معیار تراکم با وزن۰/۱۷۹در اولویت بعدی قرار دارد.
- معیار خصوصیات زمین بستر نیز با وزن ۰/۱۴۷ در اولویت انتهایی قرار دارد.

نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۹ به دست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد.

نمایش نقشه‌ی روابط شبکه

برای تعیین نقشه‌ی روابط شبکه باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابط جزئی صرف‌نظر کرده و شبکه‌ی روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. برای محاسبه‌ی مقدار آستانه‌ی روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچکتر از آستانه باشد صفر شده یعنی آن رابطه‌ی علّی در نظر گرفته نمی‌شود. در این مطالعه ارزش آستانه برابر ۰/۶۷۱ به دست آمده است. بنابراین الگوی روابط معنا دار به صورت زیر است

جدول ۶ الگوی روابط معنا دار معیارهای اصلی مدل

شاخص	خصوصیات زمین بستر	تراکم	نظام کاربری	ویژگی کالبدی بافت	شبکه حرکت و دسترسی
خصوصیات زمین بستر	×	×	×	×	×
تراکم	۰٫۷۱۷	۰٫۶۷۶	۰٫۸۶۵	۰٫۷۴۲	۰٫۶۷۶
نظام کاربری	×	۰٫۶۸۰	×	×	۰٫۶۸۰
وضعیت ساختمان	×	×	۰٫۷۴۹	×	×
شبکه حرکت ودسترسی	×	۰٫۷۲۷	۰٫۷۷۱	×	۰٫۷۲۷

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

گ

با توجه به الگوی روابط معنا دار می‌توان الگوی روابط علّی را ترسیم کرد.

جدول ۷ الگوی روابط علّی معیارهای اصلی مدل

اصلی معیارهای اصلی	D	R	D+R	D-R
خصوصیات زمین بستر	۳,۰۳	۳,۱۹	۶,۲۲	-۰,۱۷
تراکم	۳,۶۸	۳,۳۹	۷,۰۷	۰,۲۸
نظام کاربری	۳,۲۱	۳,۶۴	۶,۸۵	-۰,۴۳
وضعیت ساختمان	۳,۲۹	۳,۱۱	۶,۴۰	۰,۱۸
شبکه حرکت و دسترسی	۳,۷۱	۳,۳۹	۶,۹۱	۰,۱۳

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

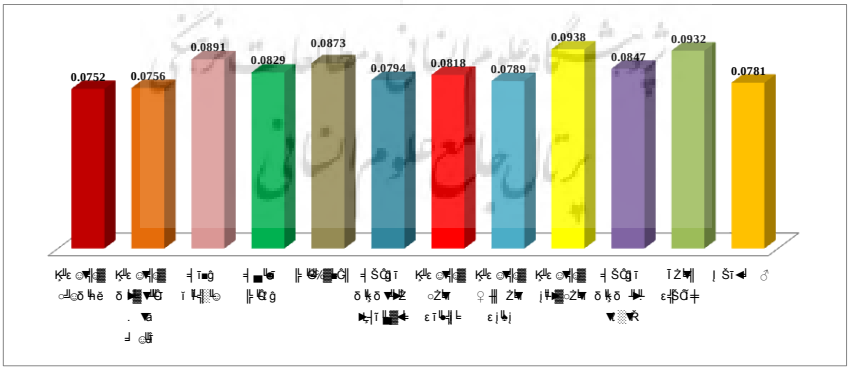
- جمع عناصر هر سطر (D) نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. براین اساس معیار شبکه حرکت و دسترسی از بیشترین تاثیرگذاری برخورداری است.
- جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است. براین اساس معیار تراکم و شبکه‌ی دسترسی از میزان تاثیرپذیری بسیار زیادی برخوردار است.
- بردار افقی (D+R)، میزان تاثیر و تاثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر، هرچه مقدار D+R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. براین اساس معیارتراکم بیشترین تعامل را با سایر معیارهای مورد مطالعه دارد.
- بردار عمودی (D - R)، قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. به طور کلی اگر D - R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علّی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود. در این مدل خصوصیات زمین بستر و نظام کاربری متغیرها معلول بوده و سایر متغیرها علّی هستند.

در نهایت، اولویت نهائی معیارهای اصلی و زیرمعیارها با اقتباس از سوپرماتریس حد به صورت جدول(۸) به تحریر درآمده است.

جدول ۸ وزن نهایی معیارها و زیر معیار ها

	معیارهای اصلی	ضریب اهمیت	زیرمعیارها	ضریب اهمیت
C1	خصوصیات زمین بستر	۰٫۱۴۷	شیب زمین	۰٫۰۷۸۱
C2	تراکم	۰٫۱۷۹	تراکم جمعیتی	۰٫۰۹۳۲
			موقعیت کاربری های پرخطر(پمپ بنزین، پمپ گاز)	۰٫۰۸۴۷
			دسترسی به مراکز درمانی	۰٫۰۹۳۸
	نظام کاربری	۰۱۹۷	دسترسی به مراکز آتش نشانی	۰٫۰۷۸۹
			دسترسی به مراکز انتظامی	۰٫۰۸۱۸
			موقعیت کاربری های ازدحام آور(مجتمع های تجاری، مدارس و...)	۰٫۰۷۹۴
			تعداد طبقات	۰٫۰۸۷۳
C4	وضعیت ساختمان	۰٫۲۳۵	مساحت قطعات	۰٫۰۸۲۹
			قدمت ساختمان	۰٫۰۸۹۱
C5	شبکه حرکت و دسترسی	۰٫۲۴۲	دسترسی به معابر دارای عرض مناسب	۰٫۰۷۵۶
			دسترسی به فضای سبز	۰٫۰۷۵۲

ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰



شکل ۴ نمودار رتبه بندی نهایی زیرمعیارها

(ماخذ:نگارندگان،۲۰۲۰)

ساختمان با ضریب اهمیت ۰٫۲۳۵ و نظام کاربری با ضریب اهمیت ۰٫۱۹۷ بیشترین تاثیر را بر تاب آوری

نتایج جدول(۸) فوق نشان می دهد که عامل شبکه‌ی حرکت و دسترسی با ضریب ۰٫۲۴۲، وضعیت

مدل تاپسیس

تکنیک تاپسیس مبتنی بر ارزیابی گزینه‌ها براساس معیارها و زیرمعیارهاست. بنابراین در گام نخست ماتریس امتیازدهی گزینه‌ها براساس معیارها یا زیرمعیارها تشکیل و سپس به منظور امتیازدهی گزینه‌ها براساس هر معیار و زیر معیار از دیدگاه پنل خبرگان و طیف هفت درجه تاپسیس فازی استفاده شده است. ماتریس تصمیم با n معیار و m گزینه که با X نمایش داده شده است به صورت زیر محاسبه خواهد شد

رابطه ۲)

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

اگر روابط n معیار توسط k خبره، مورد بررسی قرار گرفته باشد ماتریس اولیه بررسی روابط n معیار از دیدگاه ارزیاب klام به صورت زیر خواهد بود

رابطه ۳)

$$\begin{bmatrix} 0 & \tilde{X}_{12}^{(k)} & \cdots & \tilde{X}_{1n}^{(k)} \\ \tilde{X}_{21}^{(k)} & 0 & \cdots & \tilde{X}_{2n}^{(k)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{n1}^{(k)} & \tilde{X}_{n2}^{(k)} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

به طوریکه هر درایه این ماتریس اولیه عددی فازی مثلثی به صورت زیر خواهد بود:

رابطه ۴)

$$\tilde{X}_{ij}^{(k)} = \left(\tilde{l}_{ij}^{(k)}, \tilde{m}_{ij}^{(k)}, \tilde{u}_{ij}^{(k)}\right)$$

منطقه مطالعاتی ایفا می کنند. از سویی در میان زیرمعیارهای موثر بر تاب آوری در منطقه ۱۲ به ترتیب موقعیت کاربری های امدادی (دسترسی به مراکز درمانی) با ضریب اهمیت ۰٫۰۹۳۸، تراکم جمعیت با ضریب اهمیت ۰٫۰۹۳۲ و قدمت ساختمان با ضریب اهمیت ۰٫۰۸۹۱ بیشترین تاثیرگذاری را بر شاخص تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی ایفا می نمایند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

به طوری که مقدار ارزیابی کارشناس k ام از فاصله‌ی پیشنهادی i ام براساس معیار j ام است. در این مطالعه تعداد ۱۲ زیرمعیار و ۶ گزینه یا ناحیه وجود دارد. بنابراین ماتریس تصمیم‌گیری $\tilde{X}_{6\times12}$ می‌باشد.

در گام دوم بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد. ماتریس نرمال فازی با علامت $\tilde{N}$ نمایش داده می‌شود و هر درایه ماتریس نرمال نیز نمایش داده خواهد شد. برای نرمال سازی از روابط زیر استفاده می‌شود.

رابطه ۵)

$$\tilde{N} = [\tilde{n}_{ij}]_{m\times n}$$

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{c_j^*}, \frac{m_{ij}}{c_j^*}, \frac{u_{ij}}{c_j^*}\right)$$

$$c_j^* = max c_{ij}$$

اگر معیار بارمنفی داشته باشد از رابطه‌ی زیر استفاده خواهد شد:

رابطه ۶)

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}}\right)$$

$$l_j^- = min\, l_{ij}$$

در این مطالعه همه‌ی معیارها مثبت هستند. به این ترتیب ماتریس نرمال با علامت $\tilde{N}$ نمایش داده می‌شود و هر درایه ماتریس نرمال نیز به صورت $\tilde{n}_{ij}$ نمایش داده خواهد شد.

در گام سوم باید ماتریس بی‌مقیاس موزون فازی را تشکیل داد. با در دست داشتن اوزان شاخص‌ها که با بردار زیر نمایش داده می‌شود خواهیم داشت:

رابطه ۷)

$$\tilde{V} = [\widetilde{V_{ij}}]_{m\times n} \quad i = 1,2,\dots,m \quad j = 1,2,\dots,n$$

$$\widetilde{V_{ij}} = \widetilde{n_{ij}}.\widetilde{w_{ij}}$$

$$\tilde{w} = \widetilde{w1}, \widetilde{w2}, \dots, \widetilde{wn}$$

در گام بعد باید ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شود:

$$A^+ = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*)$$

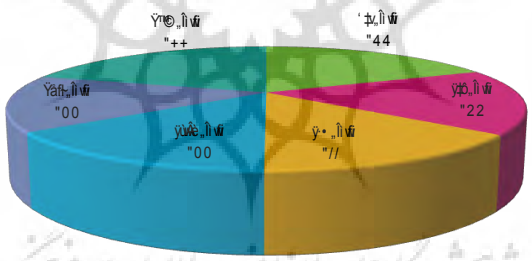
$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-)$$

پس از محاسبه‌ی ماتریس بی‌مقیاس موزون، فاصله‌ی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و فاصله با ایده‌آل منفی محاسبه شده است. فاصله‌ی هر گزینه از ایده‌آل مثبت با d+ و فاصله با ایده‌آل منفی با d- نمایش داده می‌شود. برای محاسبه‌ی راه‌حل ایده‌آل، میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل حساب می‌شود. هرچه مقدار CL به یک نزدیکتر باشد ناحیه‌ی مورد بررسی از تاب اوری بالاتری برخوردار می‌باشد. خروجی محاسبات TOPSIS برای الویت بندی نواحی شش گانه منطقه‌ی ۱۲ تهران به منظور سنجش تاب اوری بر مبنای ۱۲ زیر معیار در این معادلات به صورت جدول زیر آمده است.

جدول ۹ رتبه بندی نواحی شش گانه‌ی منطقه‌ی ۱۲ با توجه به زیر معیارهای پژوهش با تکنیک TOPSIS

نواحی منطقه ۱۲	+D	-D	CL	رتبه
ناحیه یک	۰٫۱۵۳۲	۰٫۱۵۷۵	۰٫۵۱۶۹	۲
ناحیه دوم	۰٫۱۶۵۸	۰٫۱۴۷۴	۰٫۴۷۵۳	۳
ناحیه سوم	۰٫۱۸۲۵	۰٫۱۳۰۱	۰٫۴۰۱۲	۶
ناحیه چهارم	۰٫۱۹۰۸	۰٫۱۲۱۵	۰٫۴۱۲۹	۴
ناحیه پنجم	۰٫۱۳۷۹	۰٫۱۷۴۱	۰٫۴۱۰۹	۵
ناحیه ششم	۰٫۲۱۸۴	۰٫۱۹۶۳	۰٫۵۶۳۸	۱

(ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰)



شکل ۵ رتبه بندی نواحی شش گانه منطقه ۱۲

(ماخذ:نگارندگان،۲۰۲۰)

براساس نتایج جدول(۹)، نواحی تاب آور رتبه بندی گردیده و نتایج زیر حاصل گردید. با توجه به ماتریس تصمیم گیری کارشناسان خبره و خروجی نقشه ها نسبت به معیارها و زیر معیارهای پژوهش و نتایج به دست آمده از تکنیک تاپسیس، نتایج حاصل مدل TOPSIS در راستای بررسی سنجش تاب اوری در منطقه مطالعاتی نشان داد نشان داد که نواحی شش گانه‌ی منطقه‌ی ۱۲ شهر تهران ازلحاظ میزان تاب آوری در سطوح متفاوتی قرار دارند به طوری که ناحیه شش با وزن اهمیت (CL=۰٫۵۶۳۸، D+=۰٫۲۱۸۴ و D-=۰٫۱۹۶۳)، ناحیه یک با وزن اهمیت (CL=۰٫۵۱۶۹، D+=۰٫۱۵۳۲ و D-=۰٫۱۵۷۶)، رتبه‌ی اول و دوم میزان تاب آوری در منطقه-ی مطالعاتی و نواحی دوم، چهارم، پنجم و سوم به ترتیب در رتبه های بعدی الویت بندی میزان تاب

آوری را ایفا می نمایند(کاهش میزان تاب آوری با حرکت از شمال به جنوب منطقه).

آزمون تحلیل واریانس

جدول ۱۰ آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مربوط به سنجش سطح تاب اوری در منطقه مطالعاتی

	Sum of sqhare	Df	Mean sguare	F	Sig.1
Between groups	.683	2	.342	73.291	.001
Within groups	.021	3	.007		
total	.704	5			

ماخذ:محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

آزمون ANOVA یا تحلیل واریانس یک طرفه برای آزمون مقایسه‌ی میانگین یک متغیر در بین بیش از دو گروه مستقل استفاده می شود. در حقیقت این آزمون تعمیم یافته همان آزمون T دو نمونه مستقل است و دارای همان پیش فرض ها می باشد و تنها تفاوت این است که میانگین متغیر های کمی در بیش از دو گروه مستقل با هم مقایسه می شوند (مرادی،۱۳۹۵: ۴۵). برای تفسیر آزمون F باید به نتیجه سطح معنا داری (sig) آزمون F در جدول آزمون فیشر نگاه کنیم . چنانچه سطح معناداری آزمون F کوچیکتر ۰،۰۵ باشد، در آن صورت فرض تفاوت میانگین گروه‌ها تأیید و در مقابل فرض یکسانی آماری آنها رد می شود. نتایج بررسی آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در خصوص سنجش تاب اوری در منطقه مطالعاتی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار گردیده است. به نحوی که مقدار آزمون F برابر با ۷۳،۲۹۱ و سطح معنا داری ۰،۰۰۱ می باشد. بنابراین می توان گفت در مناطق شش گانه منطقه‌ی ۱۲ تهران پارامترها و مولفه های تاب آوری در سطوح مختلفی قرار دارند.

جدول ۱۱ آزمون t تک نمونه ای مربوط به سنجش سطح تاب اوری در منطقه مطالعاتی

شاخص	۳= میانگین آزمون			
	t	df	سطح معنی داری	تفاضل میانگین
تاب آوری	۲،۱۰۳	۹۹	۰،۰۳۸	۰،۱۴۱

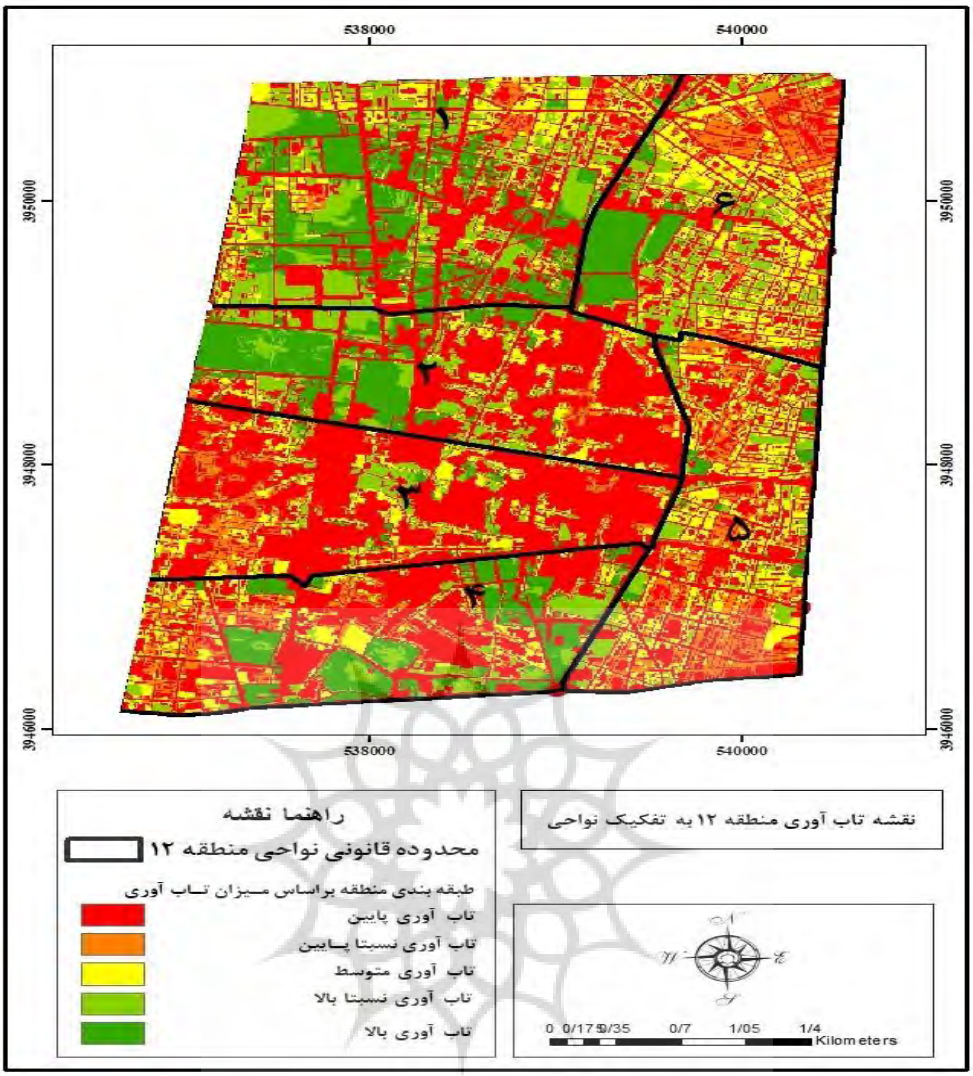
ماخذ: محاسبات تحقیق حاضر ،۲۰۲۰

با توجه به نتیجه‌ی خروجی در خصوص وضعیت سطح تاب آوری در منطقه ۱۲، با در نظر گرفتن مقدار t در سطح (p=۰،۰۵)، تفاوت معناداری بین متغیرهای فوق و میانگین آزمون (حد متوسط مقیاس بکار رفته) وجود دارد به طوری که شاخص تاب آوری در منطقه‌ی مورد بررسی طور معناداری پایین تر از

متوسط می باشد. بنابراین می‌توان گفت که فرضیه " به نظر می رسد وضعیت تاب آوری نواحی منطقه‌ی دوازده شهر تهران در برابر زلزله به لحاظ شاخص های فرم شهری در سطح پایینی قرار دارد" با استفاده از نتایج آزمون t تک نمونه تایید شدبرای حصول نتیجه‌ی نهایی و تعیین میزان تاب آوری منطقه‌ی ۱۲ شهر تهران لازم بود که تاثیر هر شاخص بر میزان تاب آوری منطقه مشخص شود. برای تعیین میزان تاثیر هر شاخص می بایست برای هر شاخص وزنی که بیانگر میزان اهمیت آن شاخص باشد مشخص نمود. بدین منظور ضمن مصاحبه با کارشناسان به توزیع پرسشنامه میان این متخصصان اقدام شد. نتایج حاصل از پرسشنامه ها به روش تحلیل عاملی و ANP فازی برای وزن دهی به شاخص ها مورد استفاده قرار گرفتند. وزن به دست آمده برای هر شاخص به قرار زیر می باشد:

وزن ANP	شاخص	وزن تحلیل عاملی
۰،۰۷۸۱	شیب زمین	۰،۸۹۳
۰،۰۹۳۲	تراکم جمعیتی	۰،۸۴۱
۰،۰۸۴۷	موقعیت کاربری های پرخطر(پمپ بنزین، پمپ گاز)	۰،۹۰۲
۰،۰۹۳۸	دسترسی به مراکز درمانی	۰،۹۷۱
۰،۰۷۸۹	دسترسی به مراکز آتش نشانی	۰،۸۸۴
۰،۰۸۱۸	دسترسی به مراکز انتظامی	۰،۸۳۱
۰،۰۷۹۴	موقعیت کاربری های ازدحام آور(مجتمع های تجاری، مدارس و...)	۰،۸۶۴
۰،۰۸۷۳	تعداد طبقات	۰،۸۲۹
۰،۰۸۲۹	مساحت قطعات	۰،۹۴۲
۰،۰۸۹۱	قدمت ساختمان	۰،۹۴۸
۰،۰۷۵۶	دسترسی به معابر دارای عرض مناسب	۰،۹۸۳
۰،۰۷۵۲	دسترسی به فضای سبز	۰،۸۹۳

بر اساس نتایج حاصل از رتبه بندی دوازده زیر معیار به کارگرفته و بر اساس نتایج مندرج در جدول شماره(۱۲) و نقشه‌ی شماره(۶) ، عامل شبکه حرکت و دسترسی با ضریب اهمیت ۰،۲۴۲، وضعیت ساختمان با ضریب اهمیت ۰،۲۳۵ و نظام کاربری با ضریب اهمیت ۰،۱۹۷ بیشترین تاثیر را بر تاب آوری منطقه‌ی مطالعاتی ایفا می کنند و عامل تراکم و خصوصیات زمین بستر به ترتیب با ضریب اهمیت ۰،۱۷۹ و ۰،۱۴۷ در رتبه های بعد قرار دارند. بنابراین می‌توان گفت که فرضیه " به نظر می رسد مهمترین مولفه های فرم شهری موثر بر تاب آوری محدوده مورد مطالعه در برابر زلزله ، به ترتیب وضعیت ساختمان، تراکم و نظام کاربری است" با استفاده از نتایج مدل FANP رد شد.



شکل ۶ نقشه ارزیابی نهایی تاب آوری منطقه ۱۲ شهر تهران

(ماخذ:نگارندگان،۲۰۲۰)

براساس شکل شماره(۶) ، تحلیل ناشی از ارزیابی منطقه‌ی ۱۲ از نظر تاب آوری نشان داد که تفاوت زیادی از لحاظ تاب اوری در بین نواحی منطقه‌ی ۱۲ شهر تهران وجود دارد. به طور کلی براساس محاسبات صورت گرفته بر اساس جدول و نمودار فوق مشخص شد که ناحیه‌ی ۶ و ناحیه‌ی ۱، بیشترین میزان تاب آوری را دارا می باشند. ناحیه‌ی ۳ دارای کم ترین میزان تاب آوری می باشد. ناحیه‌ی ۴، ۵ و ۲ در اولویت های بعدی از بعد تاب اوری در منطقه‌ی مطالعاتی قرار دارند.

۵ جمع بندی و نتیجه گیری

فرم شهری به عنوان مفصلی برای پیوند دو رشته‌ی برنامه ریزی شهری از یک سو و مدیریت بحران از سوی دیگر می باشد. که به عنوان نمود فضایی و کالبدی فعالیت‌های انسانی در شهرها که تعاملات پیچیده میان فاکتورهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و... را شامل می‌شود با تاب آوری از دو سو در ارتباط است. از یک سو مولفه ها و اجزای فرم شهری همانند راهها، ساختمان‌ها، فضای سبز و... ساختار

اصلی شهرها را شکل می دهند و در هنگام رویداد و یا سانحه، می تواند نقش موثری در فروپاشی و یا بازیابی سیستم در مواجهه با آن داشته باشند. از سوی دیگر، خود بستر و زمینه ای برای ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی تاب آوری است. از این رو، فرم شهری به عنوان بستر کالبدی تعاملات اجتماعی، اقتصادی شهرها می‌تواند بر جنبه‌های مختلف تاب آوری تاثیر بگذارد. بنابراین این امر ضروری می سازد درباره‌ی این دو مفهوم، به درک و شناخت ارتباط بین فرم شهری و تاب آوری دست یافت. تا با ارائه‌ی اقدامات و راهکارهای مرتبط با آن بتوان در راستای کاهش آسیب پذیری کالبدی شهر پیش رفت.

بر همین اساس، در پژوهش حاضر جهت یافتن مولفه های موثر فرم شهری که می توانند موجبات ارتقای تاب آوری شوند، مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصل از تحلیل عاملی مؤید این امر می باشد که از میان پنج مولفه‌ی اصلی پژوهش حاضر به ترتیب عامل شبکه‌ی حرکت و دسترسی، وضعیت ساختمان، نظام کاربری، تراکم و خصوصیات زمین بیشترین تاثیر را بر تاب آوری منطقه‌ی مطالعاتی ایفا می کنند و از میان دوازده زیر معیار به کارگرفته شده در پژوهش حاضر موقعیت کاربری های امدادی (دسترسی به مراکز درمانی)، تراکم جمعیت و قدمت ساختمان بیشترین تاثیرگذاری را بر شاخص تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی خواهند داشت.

از سویی دیگر، نتایج حاصل مدل TOPSIS در راستای بررسی سنجش تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی نشان داد که نواحی شش گانه منطقه‌ی ۱۲ شهر تهران از لحاظ میزان تاب آوری در سطوح متفاوتی قرار دارند به طوری که ناحیه‌ی شش با وزن اهمیت (CL =۰،۵۶۳۸، D=۰،۲۱۸۴ + و D =۰،۱۹۶۳ -)، ناحیه‌ی یک با وزن اهمیت (CL =۰،۵۱۶۹، D=۰،۱۵۳۲ + و D =۰،۱۵۷۶ -)، رتبه‌ی اول و دوم میزان تاب آوری در منطقه‌ی مطالعاتی دارند. و نواحی دوم، چهارم، پنجم و سوم به ترتیب در رتبه های بعدی اولویت بندی میزان تاب آوری را ایفا می نمایند. بررسی مجموعه معیارهای پژوهش حاکی از آن است که مقدار برخورداری هر یک از نواحی، از معیارهای فرم شهری موثر بر تاب آوری به شکل یکنواخت و یکسان نیست. در این بین هر ناحیه از نظر برخی از معیارها در وضعیت مطلوب تری نسبت به سایرین قرار دارد و در عین حال در رابطه با برخی از معیارها با خلا و فقدان روبه رو است.

می توان گفت، هر چه از شمال منطقه به طرف جنوب حرکت کنیم از میزان تاب آوری منطقه کاسته می شود. به ویژه ناحیه‌ی ۳ که دارای کمترین میزان تاب آوری می باشد. زیرا تقریبا۵۰ درصد واحدهای مسکونی ناحیه بیش از ۳۰ سال عمر داشته و عرض شبکه معابر در این ناحیه کمتر از سه متر می باشد. که معابر با عرض سه در مقابل خطر زلزله به عنوان عنصر ضعیف برای عملیات نجات تلقی می شوند.

برآوردها نشان می دهد با افزایش تراکم جمعیت بیش از حد استاندارد تاب آوری شهرها تا حد زیادی کاهش پیدا می کند. و اگر این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع نشده باشد آسیب پذیری در برابر زلزله بیشتر خواهد بود. با توجه به اینکه جمعیت روزانه منطقه دوازده، به یک میلیون نفر می رسد در حالی که جمعیت ساکن و ثابت این منطقه دویست هزار نفر است. این تراکم جمعیتی بالا به معنای خسارت های بیشتر به هنگام وقوع بحران و بسته شدن معابر و کاهش امکان گریز از موقعیت های خطرناک و دسترسی به مناطق امن را در پی دارد.

همچنین در هنگام بروز بحران، دسترسی به مراکز بهداشتی _ درمانی و مراکز آتش نشانی جهت امدادرسانی می تواند نقش ویژه ای ایفا نماید. که با توجه به بررسی های صورت گرفته می توان گفت، منطقه‌ی دوازده بالغ بر۵۲ مرکز درمانی دارد که بیانگر دسترسی تقریبا مناسب تمام منطقه به مراکز درمانی می باشد. و از نظر شاخص دسترسی به مراکز آتش نشانی محدوده‌ی مورد مطالعه براساس استاندارد و شعاع دسترسی به واحدهای

مسکونی مورد بررسی قرار گرفت که دلالت بر پوشش مناسب منطقه دارد.

الگوی بافت شهری منطقه نشان می دهد، بیش از سه چهارم قطعات (پلاک ها)، کمتر از ۲۵۰ مترمربع مساحت دارد و باید به شکل تجمیع شده بازسازی شوند. و تقریبا بیش از یک سوم منطقه‌ی فرسوده بالای سی سال قدمت دارد. که ناحیه سه ، نسبت به نواحی دیگر منطقه در شرایط بسیار نامناسبی قرار دارد.

این نکته نیز حائز اهمیت است که پارک های بزرگ شهری می تواند به عنوان پایگاه های امداد رسانی نیروهای عمل کننده و نیز در صورت امکان برای اسکان های بزرگ و اردوگاهی مورد استفاده قرار گیرند. که از این لحاظ با توجه به تمرکز فضاهای سبز به خصوص پارکها در قسمت های جنوبی منطقه مشاهده شد نواحی دو، سه،چهار و پنج شرایط مناسبی نسبت به دیگر نواحی دارند.

درمجموع، درصورتی که زلزله تهران به خاطر فعال شدن گسل ری باشد. نسبت ساختمان های آسیب دیده به ساختمان های سالم در منطقه‌ی ۱۲ تهران مقدار بسیار بالایی(در حدود ۸۰ درصد) است که دلیل آن قدمت بناها و مصالح به کاررفته در آنها، معابر کم عرض، ریزدانگی و کمبود فضای باز که همگی زمینه و عوامل تهدیدکننده ی جان انسان های ساکن این منطقه است.

بنابراین برای کاهش آسیب پذیری منطقه‌ی ۱۲ در هنگام وقوع زلزله احتمالی در تهران پیشنهاد می شود:۱.استانداردها و آیین نامه های ساختمان سازی و شهرسازی به روز رسانی شود و ضوابط فنی ساختمان رعایت گردد.۲. برنامه ریزی کاربری زمین شهری و همچنین رعایت حریم نقاط پرخطر در دستور کار قرار گیرد.۳. رعایت عرض معابر به خصوص در بافت های فرسوده۴. رعایت حریم مناسب برای کاربری های خطر آفرین مانند پمپ بنزین و گاز.۵. ارزیابی و بروز رسانی امنیت تمامی مدارس، بیمارستان، آتش نشانی.

سخن آخر اینکه، در پژوهش حاضر ارتباط تاب آوری و فرم شهری در سطح نواحی صورت گرفته است. و با توجه به اینکه فرم شهری در مقیاس های مختلف کیفیات متفاوتی را ارائه می کند پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی با استفاده از روش و چارچوب مشخص شده در این پژوهش و یا روش مناسب در سایر مقیاس های خرد و کلان نیز تاثیر فرم شهری سنجیده شود

منابع

Abdolahi, M. (2011) Crisis Management in Urban Areas (Earthquake and Flood), Publications of the Organization of Municipalities, First Edition. (In Persian).

Alizadeh, S. & Honarvar, M. (1397) Assessment of Physical Resilience of Urban Areas (Case Study: Areas of Region 7 of Qom), Iranian Journal of Architecture and Urban Planning (Architecture), 1, 6, 13-1. (In Persian).

Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. & Miller, E.J. (1996) urban form, energy and the environment: a review of issues, evidence and policy. Urban Studies, 33, 1, 7-35.

Behtash, M., Keynezhad, M,. Pirbabaie, M. & Asgari, A. (2013) Evaluation and analysis of dimensions and components of resilience in Tabriz

metropolis, Journal of Fine Arts - Architecture and Urban Planning, 18, 3, 42-33. (In Persian).

Carpenter, S.R., Arrow, K.J., Barrett, S., Biggs, R., Brock, W.A., Crepin, A.S., Engstrom, G., Folke, C., Hughes, T.P. & KautskyN. (2012) General resilience to cope with extreme events. Sustainability, 4, 3248-3259.

Colten, C.E. (2008) Community resilience: lessons from new Orleans and hurricane Katrina, Carri reserch report 3.community and regional resilience initative, 1-5.

Dadashpor, H. & Adeli, Z. (2015) Measuring resilience capacities in Qazvin urban complex, Journal of Crisis Management, 4, 8, 84-73. (In Persian).

Delavar, N. (2017) Strategic Planning for Improving the Resilience of Tehran Neighborhoods (Case Study: Neighborhoods of District 12 of Tehran Municipality), M.Sc. Thesis, Kharazmi University. (In Persian).

Ghaed rahmati, S., Meshkini, A. & Shabanzadeh naiemi, R. (2013) Analysis of Urban Vulnerability to Earthquake (Study Area: District Two of Tehran Municipality), Human Geography Research, 46, 4, 856-843. (In Persian).

Ghandi hossien abad, M. (2016) The role of land use planning in improving the resilience of urban communities against earthquakes (Case study: District 2 of Mashhad), M.Sc. Thesis, Hakim Sabzevari University. (In Persian).

Handan, T. (2010)Urban Planning and Construction for Disaster Mitigation, Istanbul Seismic risk reduction emergency preparedness project (ISMEP).

Hendi, H. (2016) Assessing resilience capacity with adaptive planning approach in urban areas of Tehran (Case study: District 14 of Tehran Municipality), PhD thesis, Tehran University of Science and Research. (In Persian).

Kavyan, F. (2011) The role of land use planning in improving the resilience of urban communities against earthquakes (Case study: Sabzevar city), M.Sc. Thesis, Hakim Sabzevari University. (In Persian).

Leon, J. & March, A. (2014)Urban morphology as a tool for supporting t sunami rappid resilience : A case study of tal cahuano, chile, Habitat International , 43, 2, 250- 262.

Mavedat, E. (2014) Zoning of cities vulnerability to earthquakes (Case study: Yazd city), M.Sc. Thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz. (In Persian).

Mitchell, T. & Harris, K. (2012) Resilience: A risk management approach. Overseas Development Institute, 1-7.

Monzavi, M., Soleymani, M., Tavalaie, S., & Chavoshi, E. (2010) Vulnerability of worn tissues in the central part of Tehran against earthquakes (Case: Region 12), Quarterly Journal of Human Geography Research, 3, 73, 1-18. (In Persian).

Movahed, A., Mostafavi sahib ,S. & Ahmadi, M. (2014) Explaining the Spatial-Physical Expansion Pattern of Saqez City with Sustainable Urban Form Approach, Quarterly Journal of Urban Planning Studies, 2, 5, 75-55. (In Persian).

Nejati, R. (2015), A Study of Spatial Justice in Urban Fine Grain Texture Using Geographic Information System (Case Study: District 12 of Tehran), M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Central Tehran Branch. (In Persian).

Normandin, J.M., Therrien, M.C. & Tanguay, G.A. (2009) City strength in time of turbulence: strategic resilience indicators. In Proc . of the Joint Conference on City Futures, Madrid (4-6).

Porahmad, A., Keramatolah, Z., Abdali, Y. & Gholipor, S. (1397) Analysis of resilience criteria in urban worn-out tissue against earthquakes with emphasis on physical resilience (Case study: District 10 of Tehran Municipality), Quarterly Journal of Urban Research and Planning, 10, 36, 21-1. (In Persian).

Porakrami, M. (2017) Analysis of Physical Dimensions of Urban Resilience to Earthquake (Case Study: District 12 of Tehran), M.Sc. Thesis, Department of Geography, Faculty of Geographical Sciences, University of Tehran. (In Persian).

Rahnama, M. & Abaszade, GH. (2008) Principles, Foundations and Models of Measuring the Physical Form of the City, Mashhad University Jihad Publications, First Edition. (In Persian).

Rajaie, Z. Gorgan Resilience Assessment, M.Sc. Thesis, Tehran University of Research Sciences. (In Persian).

Rezaie, M. (2011) Explaining the resilience of urban communities to reduce the effects of natural disasters (earthquake) Case study of Tehran metropolis, PhD thesis, Tarbiat Modares University. (In Persian).

Rezaie, M., Rafieyan, M., & Hosseni, M. (2015) Assessment and evaluation of the physical resilience of urban communities against earthquakes (Case study: Tehran neighborhoods), Journal of Human Geography Research, 47, 4, 623-609. (In Persian).

Rohi Dehkordi, Z. (2016) Urban Resilience Analysis and Presenting Strategies to Promote It (Case Study: New Campus City), M.Sc. Thesis, University of Tehran. (In Persian).

Rose, A. & Krausmann, E. (2013) An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. International Journal of Disaster Risk Reduction, 5, 73-83. Retrieved from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S22124209130 0040X.

Rosta, M. & Eastgoldi, M. (2016) Analysis of Physical Resilience to Earthquake (Case Study: Worn Texture of Zahedan Border City), Quarterly Journal of Geography and Development, 15, 46, 18-1. (In Persian).

Salmani mighadam, m., Amirahmadi, A & Kavyan, F. (2014) Application of Land Use Planning in Increasing

Urban Resilience to Earthquake Using Geographic Information System (Case Study: Sabzevar City), Quarterly Journal of Geographical Studies of Arid Areas, 5, 17, 34-17. (In Persian).

Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2014) Resilient urban planning: Major principles and criteria, Energy Procedia.61, 5, 1491-1495.

Suarez, M., Baggethun, E.G., Benayas, J. & Tilbury, U. (2016). Towards an Urban Resilience Index: A Case Study n 50 Spanish Cities. Sustainability2016,8,774.doi:10.3390/su8080774.from, www.mdpi.com/journal/sustainability.

Williams & Walker, B., Holling, C. S. & Carpenter, S. R. (2000)Influences of the Fiscalization of Land use and Urban- Growth, Journal of the American Planning Association, 55, 3, 23-37.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی