ISLAMIC AZAD UNIVERSITY
MARVDASHT BRANCH

Journal of Research and Urban *Planning*

Autumn 2024. Vol 15, Issue 58
ISSN (Print): 2228-5229 ISSN (Online): 2476-3845
https://jupm.marvdasht.iau.ir/

Research Paper

Analysis of Urban Areas in Terms of Resilience Indicators Against Earthquakes: A (Case Study of District 7, Region 1)

Mahmoud Kojouri Gashniani: PhD student, Geography and Urban Planning, Yadegar Imam Khomeini (RA) Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Simin Armaghan*: Assistant Professor, Geography and Rural Planning, Yadegar Imam Khomeini (RA) Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Bahram Azadbakht: Assistant Professor, Geography and Rural Planning, Yadegar Imam Khomeini (RA) Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICL EINFO
Received: 2024/06/04
Accepted: 2025/02/14
PP: 99-114

Use your device to scan and read the article online

Keywords: Vulnerability, Resilience, Crisis Management, Earthquake, District 7, Region 1,Tehran.

Abstract

The geographical classification of Iran based on historical information indicates that Tehran Province ranks sixth in the country, having experienced fifteen destructive earthquakes throughout its history. Additionally, Tehran is one of the cities situated along a seismic fault line. District 1 of Tehran faces serious challenges related to high-rise construction, population density, and heavy traffic due to its proximity to the North Tehran Fault. Due to non-compliance with construction regulations, the consequences of an earthquake could extend beyond local impacts to a national scale. Considering these issues, the aim of this research is to elucidate the status of urban areas in terms of their resilience indicators against earthquakes in District 7 of Region 1. This study is applied in nature and employs a survey method for data collection, utilizing quantitative research techniques. The primary tool for gathering field data is a questionnaire, alongside field information. The statistical population comprises experts and specialists in crisis management and urban planning, with a sample size estimated at *40* individuals based on Cochran's formula. To assess the status of urban areas concerning their resilience indicators, a numerical taxonomy model was employed. The results revealed that highly vulnerable factors in District 7 include high building density, gas pipeline networks, traffic congestion, and a lack of green spaces. Relatively vulnerable factors include the absence of suitable locations for fuel stations and emergency access routes.

Citation: Kojouri gashniani, M. , Armaghan, S. , Azadbakht, B. (2025). **Analysis of Urban Areas in Terms of Resilience Indicators Against Earthquakes: A (Case Study of District 7, Region 1)**. *Journal of Research and Urban Planning*, 15(58), 99-114.
DOI: 10.30495/JUPM.2022.30535.4203

*. **Corresponding author:** Simin Armaghan, **Tel:** +989123934193 **Email:** Simin.armaghan@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Considering that over 60% of the country's population is urbanized and that cities are not in optimal condition regarding building materials and structures, urban planning to mitigate earthquake-related damages is essential. Tehran, as one of the cities located on an earthquake fault line, faces challenges such as population growth and high density, which negatively impact adherence to urban planning principles. Resilience, as a crucial concept in disaster management, defines the ability to anticipate risks and return to a pre-disaster state. Research indicates that Tehran would suffer serious damages in the event of a moderate earthquake. Various factors, such as population concentration, building density, and non-compliance with construction principles, could lead to significant financial and human losses during an earthquake. Most areas of Tehran, including newer districts, are in a critical state due to challenges like narrow streets and heavy traffic. The link between resilience, urban planning, and vulnerability reduction is of great importance, as the goal is to enhance communities' ability to face risks. Urban planning, based on scientific analysis, provides solutions to strengthen resilience and improve living conditions in various regions.

Methodology

The present study is classified as applied (practical) and developmental research based on its objectives, and as descriptive-analytical research based on its nature and methodology. In terms of the study method, it is categorized as survey research. The statistical population for this study consists of all experts and specialists in the fields of geography, urban planning, urban management, crisis management, and regional planning. The sample size has been determined to be 30 individuals based on calculations; however, to enhance the reliability of the findings, the sample size has been increased to 40 individuals. Additionally, a snowball sampling method was employed for sampling. In this research, descriptive statistics such as frequency, percentage of frequency, mean, etc. , have been utilized.

Results and discussion

In analyzing the indicators of the most significant vulnerabilities in District 7 of Region 1 concerning earthquakes, the initial step involved categorizing the questions by type of damage. Subsequently, coding was executed using SPSS software, employing a Likert scale ranging from 1 to 5. The questionnaire data were then recorded in MATLAB software. In this context, a numerical taxonomy test was conducted to assess the impact of each indicator related to the most significant vulnerabilities in District 7 of Region 1, differentiated by neighborhood. After evaluating the vulnerability levels of each urban factor in District 7 of Region 1, categorized by type of damage, the findings revealed that the lack of fire stations (vulnerability score: 1.042), insufficient development of shelters (score: 0.846), excessive daily population movement within neighborhoods (score: 0.809), shortage of specialists in crisis management and planning (score: 0.786), lack of aerial equipment (score: 0.471), and the presence of critical pathways in District 7 (score: 0.466) were identified as the least impactful damaging factors for the entire region.

Conclusion

Based on statistical analyses and the numerical taxonomy model, the findings regarding vulnerability in District 7 of Region 1 are summarized as follows: Highly Vulnerable Factors: High building density, main gas pipelines, traffic issues, lack of green spaces, poor access to open areas, slope presence, accessibility to healthcare facilities, and weaknesses in urban planning. Among these, high building density, gas pipelines, traffic problems, and lack of green spaces are the most critical. Relatively Vulnerable Factors: These include the absence of designated fuel station locations, critical pathways, and insufficient aerial equipment. Less Vulnerable Factors: The lack of healthcare centers is identified as the least significant vulnerability. Non-Vulnerable Factors: The shortage of specialists, daily population movement, lack of shelter development, and insufficient fire stations are classified as non-damaging issues in District 7.

.

فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری
دوره ۱۵، شماره ۵۸، پاییز۱۴۰۳
شاپا چاپی: ۵۲۲۹- ۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶
https://jupm.marvdasht.iau.ir/

مقاله پژوهشی

تبیین وضعیت نواحی شهری از منظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: ناحیه ۷ منطقه ۱)

محمود کجوری گشنیانی: دانشجوی دکتری، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد یادگارامام خمینی (ره)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
سیمین ارمغان:[1] استادیار، جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، واحد یادگارامام خمینی (ره)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
بهرام آزادبخت: استادیار، جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، واحد یادگارامام خمینی (ره)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵
شماره صفحات: ۱۱۴-۹۹

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

واژه‌های کلیدی:
آسیب‌پذیری، تاب‌آوری، مدیریت بحران، زلزله، ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران.

چکیده

استان تهران با ۱۵ زلزله مخرب تاریخ خود، در میان استان‌های کشور در مکان ششم قرار دارد. این استان به دلیل موقعیت جغرافیایی خود که بر روی گسل‌های زلزله واقع شده، به صورت مداوم با چالش‌های زیادی روبرو است. شهر تهران، به ویژه منطقه یک، از مشکلاتی نظیر ساخت و ساز بلندمرتبه، تراکم جمعیت و ترافیک سنگین رنج می‌برد. در این راستا، رعایت اصول مرتبط با تاب‌آوری شهری حیاتی است، زیرا عدم توجه به این موضوع می‌تواند منجر به خسارات غیرقابل جبرانی در صورت بروز زمین‌لرزه شود. باتوجه به مسائل مطرح شده، هدف از پژوهش حاضر تبیین وضعیت نواحی شهری از منظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر زلزله در ناحیه ۷ منطقه ۱ است. این پژوهش با توجه به هدف از نوع کاربردی و در زمینه نحوه گردآوری داده‌ها از نوع پیمایشی و در رابطه با ماهیت داده‌ها از نوع پژوهش‌های کمی است. ابزار اصلی گردآوری داده‌های میدانی پژوهش، پرسشنامه و اطلاعات میدانی می‌باشد. جامعه آماری را کلیه کارشناسان و متخصصان حوزه مدیریت بحران و برنامه‌ریزی شهری تشکیل می‌دهند که حجم نمونه آن برمبنای فرمول کوکران تعداد ۴۰ نفر تخمین‌زده شد و در راستای سنجش وضعیت نواحی شهری از منظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری از مدل تاکسونومی عددی استفاده شده است. نتایج نشان داد نتایج نشان داد عوامل بسیار آسیب‌پذیر در ناحیه ۷ شامل تراکم بالای ساختمان‌ها، خطوط لوله گاز، ترافیک و کمبود فضاهای سبز می‌باشد و عوامل نسبتا آسیب‌پذیر شامل نبود مکان مناسب برای جایگاه‌های سوخت و معابر بحران است.

استناد: کجوری گشنیانی، محمود؛ ارمغان، سیمین و بهرام آزادبخت. (۱۴۰۳). **تبیین وضعیت نواحی شهری از منظر برخورداری از شاخص های تاب‌آوری شهری در برابر زلزله(مطالعه موردی: ناحیه ۷ منطقه ۱).** *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱۵(۵۸)، ۹۹-۱۱۴.
DOI: 10.30495/JUPM.2022.30535.4203

[1]. **نویسنده مسئول:** سیمین ارمغان ، **تلفن:** ۰۹۱۲۳۹۳۴۱۹۳ ، **پست الکترونیکی:** Simin.armaghan@yahoo.com

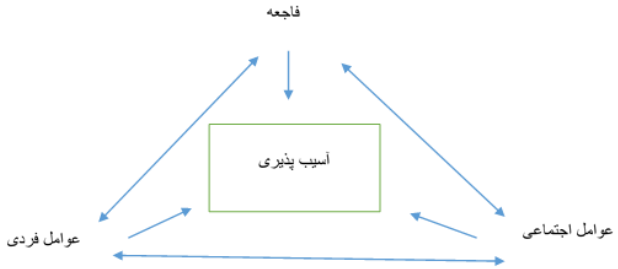
مقدمه

شهرها به دلیل ساختار پیچیده و تأثیر متغیرهای مختلف، از شکننده‌ترین سکونتگاه‌ها هستند، به ویژه در کشورهای در حال توسعه مانند ایران که به دلیل موقعیت جغرافیایی خود همواره دستخوش زلزله‌های ویرانگر بوده‌اند. استان تهران با ۱۵ زلزله مخرب، در رتبه ششم کشور قرار دارد. با توجه به جمعیت بیش از ۶۰ درصدی شهرنشین کشور و وضعیت نامناسب بافت و مصالح ساختمان‌ها، برنامه‌ریزی شهری برای کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله ضروری است(Bahmaei, 2012:5). همچنین، رشد جمعیت و تراکم بالای مسکونی در تهران باعث بروز مشکلات ساختاری شده است. مفهوم تاب‌آوری در برابر سوانح به ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی، نهادی و اکولوژیکی تقسیم می‌شود و در سال های اخیر بر اهمیت آن در کاهش خطرات تأکید بیشتری شده است(Najvaviyan & et al, 2019:1015). بر این اساس، مطالعات مؤسسه ی تاب‌آوری اجتماع‌محور و منطقه‌ای تعریف زیر را برای تاب‌آوری اجتماع‌محور ارائه داده است: تاب‌آوری اجتماع‌محور قابلیت پیش‌بینی خطر، محدود ساختن تأثیرات آن و بازگشت سریع به حالت قبل برای بقا، انطباق و تحول و رشد در رویارویی با تغییرات آشفته‌ی قبلی است(fakhrqazi & et al, 2022:59). باگذشت زمان، در بسیاری از کشورهای جهان، این رویکرد در سلسله‌مراتب برنامه‌ریزی مدیریت بحران ازجمله مقیاس منطقه‌ای در سکونت گاه‌های انسانی به‌طور فزاینده‌ای موردتوجه قرار گرفته است(Partovi & et al, 2016). رشد جمعیت و تراکم بالای مسکونی در شهر تهران سبب شده تا تبلور کالبدی فضایی آن در بخشی از جنبه‌های بدون تبعیت از اصول و استانداردهای شهرسازی ایجاد شود(Saghaei & et al, 2020:19). از این رو مطالعه آسیب‌پذیری مناطق شهر تهران در جهت کاهش اثرات سوء وقوع زلزله به خصوص از بعد کالبدی امری الزامی است و می‌بایست از مناطق اولویت دار آغاز گردد. شهرها به دلیل پیچیدگی ساختار درونی و اثرپذیری از متغیرهای مختلف در زمره شکننده‌ترین سکونتگاه‌های زیستی به شمار می‌روند(Devkota, 2018:162) این موضوع در کشورهای در حال توسعه همچون ایران وضعیت نامناسب‌تری را نشان می‌دهد. اما به عقیده کارشناسان تنها شهری که ممکن است در اثر زلزله‌ای «متوسط» در مقیاس مهندسی به شدت خراب شود (۷۰ درصد تخریب)، تهران است(Rezaei, 2009:52). در این شرایط منطقه یک شهر تهران به دلیل موقعیت در دامنه‌های جنوبی البرز و نزدیکی به گسل شمال تهران، با چالش‌های بلندمرتبه‌سازی، تراکم جمعیت، تمرکز فعالیت و ترافیک سنگین مواجه است. این عوامل و رعایت نشدن قوانین ساخت‌وساز می‌تواند در هنگام زلزله، خسارات مالی و جانی جدی و حتی تبعات ملی به همراه داشته باشد. علاوه بر بافت‌های قدیمی و مشکلات شهری در ناحیه ۷، سایر محله‌ها نیز با خطرات مشابهی روبرو هستند که می‌تواند بحران‌ها را تشدید کند. بنابراین، توجه به تاب‌آوری و رویکرد آمایش شهری برای کاهش اثرات این بحران‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. منطقه یک شهر تهران به دلیل موقعیت در دامنه‌های جنوبی البرز و نزدیکی به گسل شمال تهران، با چالش های بلندمرتبه‌سازی، تراکم جمعیت، تمرکز فعالیت و ترافیک سنگین مواجه است. این عوامل و رعایت نشدن قوانین ساخت‌وساز می‌تواند در هنگام زلزله، خسارات مالی و جانی جدی و حتی تبعات ملی به همراه داشته باشد. علاوه بر بافت‌های قدیمی و مشکلات شهری در ناحیه ۷، سایر محله‌ها نیز با خطرات مشابهی روبرو هستند که می‌تواند بحران‌ها را تشدید کند. بنابراین، توجه به تاب‌آوری و رویکرد آمایش شهری برای کاهش اثرات این بحران‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. درواقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی های مردم برای مقابله با خطرات ناشی از زلزله با استفاده از اصول رویکرد آمایش شهری است. گرچه آمایش شهری یک نوع فن برنامه‌ریزی است، اما خود بر پایه‌های نظری و متدولوژی علمی خاصی متکی است که ضمن تحلیل و تفسیر شرایط و ویژگی‌های مناطق، موانع توسعه و یا امنیت را توأمان در نظر گرفته و برای آن‌ها راه حل‌های یکپارچه‌ای ارایه می‌دهد تا اهداف تا اوری در مناطق را بر یکدیگر منطبق سازد. به این منظور شناسایی پهنه‌های آسیب‌پذیر و برنامه‌ریزی به منظور مقاوم‌سازی و تجهیز این محله‌ها از اولویت‌هایی است که در وهله اول می‌بایست به آن پرداخته شود. بر اساس مطالب مطرح شده، پژوهش درصدد پاسخ به این مساله می‌باشد که وضعیت ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران از منظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر زلزله چگونه است؟

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

مخاطرات حوادثی هستند که منجر به خسارات و تلفات جانی و مالی می‌شوند به‌طورکلی مخاطرات به حوادثی اطلاق می‌شوند که به طور ناگهانی در کوتاه ضمن زیر و رو کردن حیات اجتماعی و اقتصادی به خسارات بزرگ مادی و به قربانی و زخمی شدن انسان‌ها و نیز توقف فعالیت‌های انسانی منجر می‌شوند(Ma and et al, 2020:32). مخاطره در معنای وسیع عبارت است از حوادث طبیعی، تکنولوژیک و یا با منشأ انسانی که خسارات فیزیکی اجتماعی و اقتصادی را به انسان‌ها وارد می‌کند(Böhm & Pfister, 2017:736). مخاطرات را می‌توان براساس سرعت وقوع و منشأ آن‌ها، به دو گروه عمده تقسیم کرد: مخاطرات براساس سرعت وقوع؛ به دو بخش مخاطرات آنی و ناگهانی و نیز آرام و تدریجی تفکیک می‌شوند(El Rafei and et al, 2023:880). برای مخاطرات آنی و ناگهانی می‌توان زلزله، سیل و جریان گل

ولای، بهمن، ریزش سنگی، انفجارات آتش‌نشانی، حوادث شیمیایی و هسته‌ای، طوفان و تیفون‌ها را مثال زد (Pinar, 2017). در مواجهه با مخاطرات طبیعی مانند زلزله، به علت عدم امکان پیش‌بینی زمان وقوع و هشدار قبلی، در صورت ناکافی بودن تدابیر حفاظتی، خسارات جانی، مالی و آسیب‌های اجتماعی، اقتصادی و روانی قابل توجهی رخ می‌دهد. زلزله، یکی از پدیده‌های طبیعی است که پیش‌بینی دقیقی برای آن وجود ندارد و هر ساله حدود یک میلیون زمین‌لرزه در سراسر جهان ثبت می‌شود. این زمین‌لرزه‌ها می‌توانند ویرانگر باشند و به تخریب سازه ها و ایجاد آتش‌سوزی‌های گسترده منجر شوند. آسیب‌پذیری به معنای درجه خرابی ناشی از وقوع چنین پدیده‌هایی است(Petrova, 1979). آسیب‌پذیری استعداد هر نوع صدمه خواه طبیعی مصنوعی یا غیرمادی به وسیله یک عامل می‌باشد(Malgieri & Niklas, 2020). پری و لیندل(۱۹۷۸) معتقدند با توجه به سه متغیر فاجعه، فرد و جامعه می‌توان عوامل خطر ناشی از فاجعه‌ها را بررسی و شناسایی کرد که این عوامل مهمترین عوامل بروز آسیب‌پذیری می‌باشند(شکل ۱).



شکل ۱- عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری

مدل رئوس به ارتباط متقابل ارکان تأکید دارد که دو ویژگی کلیدی را مشخص می‌کند: اولاً، در تحلیل آسیب‌پذیری پس از بلایا، تعیین ویژگی‌های تأثیرگذار هر رأس به سادگی ممکن نیست و ثانیاً، این ارتباطات نشان‌دهنده تأثیرات متقابل ارکان بر یکدیگر هستند. به‌طور خاص، آسیب‌پذیری نتیجه‌ای از تأثیر ویژگی‌های این ارکان است و به فرد منتقل می‌شود. در مقابل، مفاهیمی مانند "جوامع تاب‌آور و پایدار" در ادبیات علمی و برنامه‌های عملیاتی رایج است. محققان تعاریف گوناگونی از تاب‌آوری ارائه داده‌اند؛ به‌عنوان مثال، کارپنتر تاب‌آوری را به عنوان توانایی سیستم برای جذب آشفتگی و حفظ وضعیت قبلی خود تعریف می‌کند. همچنین، تاب‌آوری از نظر هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم، به ظرفیت سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی برای مقابله با بحران‌ها و حفظ ساختار و کارکرد اساسی، در عین قابلیت سازگاری و یادگیری اشاره دارد(The Deputy of Transportation Ministry of Housing and Urban Development, 2020). اجتماع تاب‌آور به جامعه‌ای اطلاق می‌شود که توانایی تحمل شوک‌ها و خطرات را دارد و قادر است این خطرات را به سوانح تبدیل نکند. این جوامع همچنین باید بتوانند به حالت عادی بازگردند و در حین و پس از وقوع سوانح، تغییرات و سازگاری‌های لازم را انجام دهند. ویژگی‌های یک جامعه تاب آور باید تمامی مراحل مدیریت سوانح، از قبل، حین و بعد از وقوع آن‌ها را شامل شود. در مقابل، جوامع غیر تاب‌آور نمی‌توانند شوک‌ها را تحمل کنند و در بازگشت به وضعیت عادی دچار فروپاشی و عدم سازگاری می‌شوند. روند بازگشت به شرایط عادی بعد از زلزله به شش مرحله تقسیم می‌شود: ۱. آسیب فیزیکی، ۲. گریز و پناه، ۳. امداد و نجات، ۴. استقرار موقت، ۵. بهبودی، و ۶. بازسازی. مطابق با این مراحل(Fakhrqazi et al, 2022)، قابل درک است که وجود شبکه‌ی دسترسی و فضای باز در مدیریت پس از زلزله، شامل مرحله‌ی گریز و پناه، مرحله‌ی امداد و نجات و مرحله‌ی استقرار موقت بسیار اهمیت دارد. شبکه‌ی ارتباطی، بخشی از زیرساخت‌های شهری است که برای تأمین دسترسی و امکان عبور بدون مزاحمت برای وسایل نقلیه و عابران پیاده شکل گرفته است(The Deputy of Transportation Ministry of Housing and Urban Development, 2020). در مورد پیشینه‌های تحقیقاتی صورت گرفته در زمینه پژوهش حاضر، تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در مورد مسائل مرتبط با تاب‌آوری در شهرها در برابر زلزله انجام گرفته است که می‌توان به نمونه‌های نظیر عوامل زیر اشاره کرد:

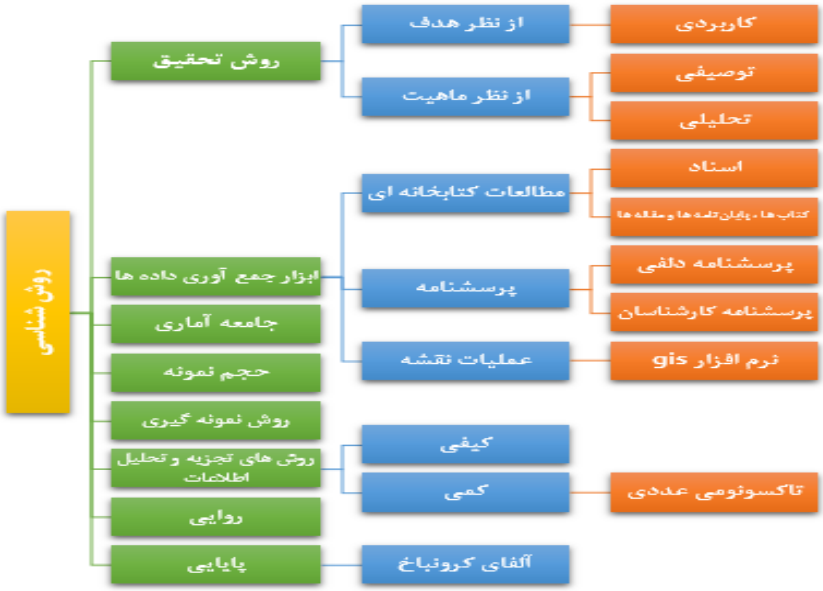
فخرقاضی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیق خود با عنوان "تاب‌آوری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان آوج در برابر مخاطرات محیطی با تأکید بر زلزله"، پس از انجام مطالعات اسنادی، شاخص‌های اقتصادی منطقه مورد مطالعه را شناسایی کرده و نمرات تاب‌آوری را محاسبه کردند. نتایج نشان‌دهنده این است که استفاده از وام‌ها و کمک‌های بانکی برای نوسازی و بهسازی با میانگین ۳/۶۹ بیشترین تأثیر و استحکام بنای ساختمان با میانگین ۲/۴۳ کمترین تأثیر را بر تاب‌آوری اقتصادی روستاها دارد. همچنین، دهستان حصار ولیعصر بالاترین و دهستان خرقان شرقی پایین‌ترین نمره تاب‌آوری اقتصادی را به خود اختصاص داده‌اند. روستایی و ذوالفقاری‌فر (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان

"پایش تاب‌آوری شهری به منظور کاهش اثرات حوادث طبیعی با تاکید بر زلزله" در یاسوج، به این نتیجه رسیدند که تاب‌آوری به‌طور معناداری با کاهش اثرات حوادث طبیعی زلزله همبسته است. همچنین، عابدینی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای مشابه تحت عنوان "ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در سناریوهای مختلف زلزله" در منطقه شش تهران، از ۱۰ معیار مؤثر برای سنجش تاب‌آوری استفاده کردند و دریافتند که در زلزله شش ریشتری ۳۶/۱۲ درصد سازه‌ها دارای تاب‌آوری کمی هستند و در زلزله هفت ریشتر، ۲۴/۵۵ درصد سازه‌ها تاب آوری کم و ۶۹/۱۷ درصد تاب‌آوری بسیار کمی دارند. آنوراها و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی درباره تأثیر سرمایه اجتماعی و انسانی بر تاب آوری خانوارها در سریلانکا به بررسی ۱۴۳ روستا در معرض فشار محیطی پرداختند. همچنین، ویلسون و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی بر روی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری جوامع کوهستانی در آلپ اتریش، به چالش‌های تاب‌آوری دهکده ونت اشاره کردند و بیان کردند که این جامعه از نظر سیاسی و طبیعی آسیب‌پذیر است، اما در ابعاد اقتصادی و اجتماعی به‌طور متوسط تاب‌آور و در حوزه فرهنگی به شدت تاب‌آور است. آلم و همکاران(۲۰۱۸)، در پژوهش 'چگونه تغییر اقلیم و مخاطرات مرتبط با آن بر روی تاب‌آوری جوامع ساحلی در بنگلادش تأثیر می‌گذارد؟ ، این پژوهش نمایه ظرفیت تاب‌آوری(RCI) را با هدف درک بهتر از عوامل موثر بر روی ظرفیت تاب‌آوری خانوارهای روستایی ساحلی در معرض مخاطره را توسعه می‌دهد. با این حال، مقادیر نمایه پایین‌تر در هر دو مکان، ناتوانی خانوارها برای مقابله و سازگاری با اثرات تغییر اقلیم و مخاطرات مرتبط را ناشی از فقدان گزینه‌های سازگاری همراه با شرایط اقتصادی- اجتماعی ضعیف آنها را نشان می‌دهد. همچنین در زمینه شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر می‌توان به مطالعات (فخرقاضی منا وهمکاران، ۱۴۰۱؛ عابدینی و همکاران، ۱۴۰۱؛ روستایی و همکاران، ۱۴۰۱؛ ma & et al, 2021؛ Villegas-González & et al, 2017؛ Alexander,2018) اشاره نمود که در راستای سنجش انواع تاب‌آوری در این پژوهش مورد بحث قرار گرفته است:

ابعاد اجتماعی: از تفاوت ظرفیت اجتماعی جوامع، در نشان دادن واکنش مثبت، انطباق با تغییرها و حفظ رفتار سازگارانه و بازیابی از سوانحج به دست می‌آید. ابعاد اقتصادی: واکنش و سازگاری افراد و جوامع به طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارت‌های بالوه سانحه سازد که بیشتر قابلیت حیات اقتصادی جوامع را نشان می‌دهد. ابعاد نهادی: حاوی ویژگی‌های مربوط به تقلیل خطر، برنامه‌ریزی و تجربه سوانح قبلی است. در اینجا تاب‌آوری، از ظرفیت جوامع برای کاهش خطر دز تقلیل خطر برای ایجاد پیوندهای سازمانی و حفاظت از سیستم‌های اجتماعی تاثیر می‌پذیرد. ابعادی کالبدی: ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه‌ها، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خطوط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر را به همراه دارد.

مواد و روش تحقیق

پژوهش حاضر براساس هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی (عملی) و توسعه‌ای و براساس ماهیت و روش از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی و در زمینهٔ روش مطالعاتی از نوع تحقیقات پیمایشی است.



شکل ۲- شماتیک روش‌شناسی تحقیق

در تحقیق حاضر، جامعهٔ آماری از کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران حوزهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مدیریت شهری، مدیریت بحران و برنامه‌ریزی منطقه‌ای تشکیل شده است. در تحقیق‌های توصیفی، چنانچه حجم جامعه نامعلوم است، می‌توان از فرمول کوکران استفاده کرد:

$$X=\frac{z_{\frac{\alpha}{2}}{}^2\times s}{d^2}$$

در این فرمول مهم‌ترین پارامتری که نیاز به برآورد دارد، S^2 است که همان واریانس نمونهٔ اولیه است. برای محاسبهٔ S^2 تعدادی پرسشنامه توزیع شده و واریانس نمونهٔ اولیه محاسبه می‌شود. مقدار $z_{\frac{\alpha}{2}}$ یک مقدار ثابت است که به فاصلهٔ اطمینان و سطح خطا (α) بستگی دارد(Habibi, 2023:63). معمولاً سطح خطای ۵ درصد یا ۱ درصد در نظر می‌گیرند؛ برای مثال اگر سطح خطا یا سطح معناداری (significant level) برابر ۵ درصد در نظر گرفته شود، سطح اطمینان برابر با ۹۵ درصد خواهد بود. درنتیجه $z_{\frac{\alpha}{2}}$ با توجه به جدول آماری ۱,۹۶ خواهد بود. مقدار d نیز براساس همان سطح خطا یا برابر با ۰,۰۵ در نظر گرفته می‌شود.

$$X=\frac{z_{\frac{\alpha}{2}}{}^2\times s}{d^2}$$

$$X=\frac{(1.95\times 0.039)}{0.0025}=30$$

در این تحقیق، حجم نمونه به‌طور اولیه ۳۰ نفر محاسبه شد، اما به منظور افزایش اطمینان، تعداد ۴۰ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شد. از روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده گردید. در بخش آمار توصیفی، از معیارهایی مانند فراوانی، درصد فراوانی و میانگین بهره‌برداری شد. در آمار استنباطی، به‌منظور تبدیل متغیرهای پژوهش به متغیرهای شبه‌فاصله‌ای، از طیف لیکرت برای ارزیابی ویژگی‌ها استفاده شد. نمرات هر گزینه با حاصل‌ضرب فراوانی در امتیاز آن گزینه محاسبه و سپس میانگین امتیازات به دست آمد. این میانگین که بین ۱ تا ۵ قرار دارد، به‌عنوان معیاری برای سنجش اهمیت سؤالات و گزینه‌ها به‌کار رفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MATLAB و مدل تاکسونومی عددی انجام شد و شامل نتایج به‌دست‌آمده از پرسشنامه، مشاهدات میدانی و اسناد رسمی بود.

محدوده مورد مطالعه

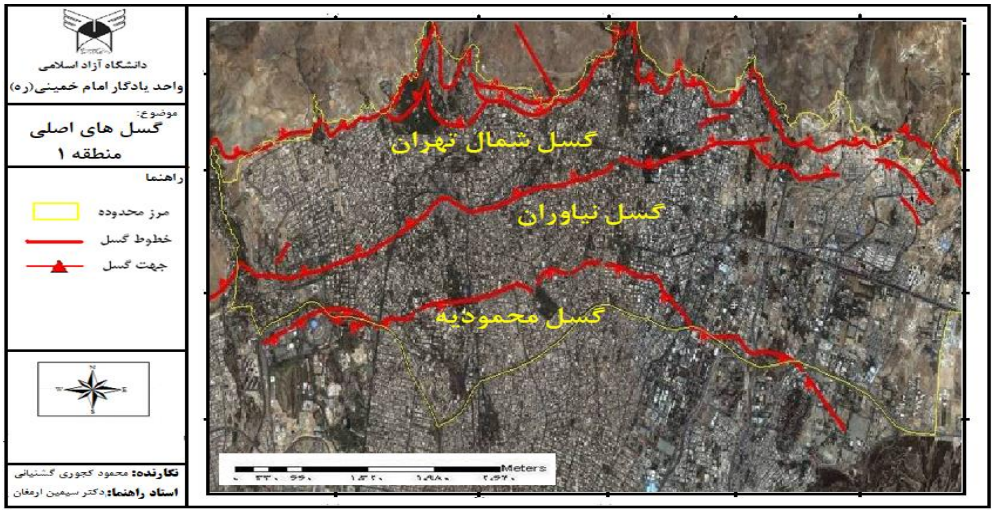
ارزیابی ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران

منطقه یک شهرداری تهران در شمال این شهر و در دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز مرکزی واقع شده است. این منطقه از شمال به ارتفاعات ۱۸۰۰ متر، از جنوب به بزرگراه‌های مدرس، صدر، چمران و بابایی، از شرق به جاده لشکرک و پارک جنگلی قوچک و از غرب به رودخانه درکه محدود می‌شود. ناحیه ۷ این منطقه شامل محله‌های باغ فردوس، تجریش و قیطریه است و در سال ۱۴۰۱ جمعیتی معادل ۵۹،۹۹۷ نفر و مساحتی حدود ۲۹,۵ کیلومتر مربع دارد که ۸,۶٪ از کل منطقه یک را تشکیل می‌دهد و سومین ناحیه از نظر مساحت در بین نواحی منطقه است. ناحیه ۷ علاوه بر تبدیل شدن به مهمترین قطب گردشگری طبیعی، تاریخی و اجتماعی تهران، از جذابیت‌های ویژه‌ای برای سکونت شهری و ییلاقی برخوردار است و بالاترین حجم سرمایه‌گذاری‌ها در این بخش را به خود اختصاص داده است. با این حال، به دلیل هجوم سرمایه‌گذاری‌های بخش مسکن و تقاضای فزاینده برای سکونت، روند توسعه پایدار شهری به شدت تهدید شده و تعادل بین توسعه شهری و ظرفیت‌های محیطی در خطر است. ساخت و سازهای انبوه در این ناحیه می‌تواند در آینده خطرات جبران‌ناپذیری را به همراه داشته باشد.

بحث و یافته‌های تحقیق

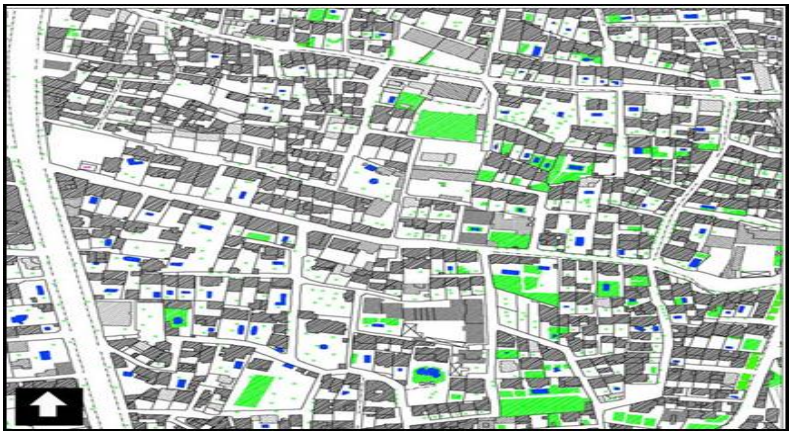
عوامل تهدید منطقه ۱ تهران در برابر زلزله

منطقه ۱ تهران بر روی سه خط گسل مشا، نیاوران و محمودیه قرار گرفته است. خطرناک‌ترین گسل منطقه، گسل مشا می‌باشد که باطول تقریبی چهارصد کیلومتر از جنوب غربی شاهرود تا آبیک قزوین امتداد دارد. شیب این گسل همچنین همواره به سمت شمال و بین ۳۵ تا ۷۰ درجه می‌باشد و زمین لرزه‌های متعددی تاکنون بر روی گسل مشا رخ داده است که از مهمترین آن می‌توان به زلزله ۱۲۰۹ه‍ ش دماوند با شدت ۷,۱ ریشتر، زلزله ۱۳۰۹ دماوند با شدت ۵,۲ ریشتر و زلزله سال ۱۳۳۴ به بزرگی ۴ ریشتر اشاره کرد. همچنین ویژگی‌های مهم راندگی شمال تهران در برش‌های زمین‌شناسی بخش‌های گوناگون نظیر برش زمین‌شناسی راندگی شمال تهران در دارآباد، راندگی شمال تهران در درکه، راندگی شمال تهران در دره اوکه‌در(باغ لش کرد)، راندگی نیاوران و سوهانک از دیگر عوامل خطرزای منطقه ۱ تهران در رابطه با گسل می‌باشد.



شکل ۳- گسل‌های اصلی منطقه ۱ تهران، ماخذ: نگارنده با استناد به داده‌های شهرداری منطقه ۱

پس از وقوع گسل، تراکم ساختمانی و تعداد زیاد واحدهای مسکونی و برج‌های بلندمرتبه به عنوان چالش‌های مهم تاب‌آوری شهری شناخته می‌شوند. طبق آمارهای شهرداری تهران، ۱۳ درصد از جمعیت منطقه یک در ناحیه ۷ ساکن هستند که شامل ۱۹،۳۵۳ خانوار می‌باشد. بیش از ۵۰ درصد از جمعیت این ناحیه در برج‌های بلندمرتبه مانند برج الهیه، ساختمان مروارید و مجتمع مسکونی سبحان زندگی می‌کنند. همچنین، بافت شهری ناحیه ۷ از جمله عوامل دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد و بافت‌های منطقه یک تهران به چند دسته اصلی تقسیم می شوند. الف-بافت‌های ارگانیک(کهن و خودرو) می‌باشند که بافت‌های کهن بقایای بافت روستایی قدیمی هستند که اغلب نیز فرسوده می باشند، که با توسعه شهری، مابین آنها با بافت‌های دیگر پر شده است در این زمینه محدوده بسیار کمی از ناحیه ۷ تهران با این نوع بافت درگیر است. ب-بافت‌های خودرو می‌باشند که از لحاظ ویژگی دانه‌بندی و فشردگی و نوع دسترسی به بافت‌های کهن نزدیک بوده و غالباً مرکب از خیابان‌های تنگ و شطرنجی و یا پیچ در پیچ می‌باشند که به علت عوارض طبیعی زمین غالباً به صورت بن‌بست هستند که در ناحیه ۷ می‌توان به پهنه‌هایی از محله تجریش اشاره نمود. از دیگر بافت‌هایی که در این ناحیه وجود دارد، بافت دانه‌بندی درشت با شبکه نامنظم هندسی و غیرمتراکم است که محدوده‌هایی از باغ فردوس و قیطریه از این بافت برخوردارند. از دیگر بافت‌هایی که تاب‌آوری را با چالش‌هایی گسترده مواجه می‌کند بافت‌هایی با ویژگی دانه‌بندی متوسط وشبکه منظم یا نامنظم هندسی و نیمه باز و نیمه متراکم است. خیابان قیطریه و محدوده‌هایی گسترده از ناحیه ۷ از این نوع بافت می‌باشند(شکل ۴).



شکل ۴- بافت قیطریه (حد فاصل حسین کریمی و شریعتی): بافتی با دانه‌بندی متوسط و الگوی فضایی نیمه‌متراکم و شبکه نامنظم غیرهندسی، ماخذ: (شهرداری منطقه ۱ تهران، ۱۴۰۱)

همچنین بر اساس داده‌های شهرداری منطقه ۱ تهران، در راستای شناسایی فضاهای باز، مراکز امداد و فضاهای سبز، نتایج نشان می‌دهد ناحیه ۷ دارای ۲ زمین چمن مصنوعی، ۲ دانشگاه، ۴۴ مدرسه، ۴ کلینیک و درمانگاه، ۱ بیمارستان، ۲ مرکز آتش نشانی، ۷ اداره دولتی، ۷

سفارتخانه، ۱ امامزاده، ۹ مسجد، ۱ حسینیه، ۱ کلیسا، ۱ فرهنگسرا و ۵ پایگاه بسیج می‌باشد. لازم به ذکر است این ناحیه فاقد سوله بحران، ورزشگاه سرپوشیده و نیروی انتظامی می‌باشد و کمبود مراکز درمانی و بیمارستان به نسبت جمعیت حدود ۶۰ هزارنفری آن بر افزایش بحران های شهری و کاهش تاب‌آوری ناحیه ۷ می‌افزاید.

عوامل بحران زای ناحیه ۷ در برابر زلزله به تفکیک محله

در راستای شناسایی عوامل خطرزا بر اساس اسناد سازمان مدیریت بحران کشور، شهرداری ناحیه ۷ منطقه ۱ و اداره مدیریت بحران ناحیه ۷ منطقه ۱، مهمترین تهدیدات به تفکیک محله‌ها به صورت زیر ارائه می‌گردد:

محله باغ فردوس: از جمله عوامل بحران زای این محله در هنگام زلزله می‌توان به وجود مسیر قنات(تعداد ۸ میله قنات)، وجود پست فشار قوی برق، خط لوله اصلی گاز شمالی مدرس و غربی ولیعصر با خط لوله با فشار ۲۵۰، نبود شبکه‌های لوله‌های اصلی آب، وجود معابر بحرانی به ویژه در خیابان دکتر حسابی، تراکم ساختمان‌های بلند(۱۳۷ عدد)و احتمال خسارات ساختمانی سنگین، وجود مقادیر کمی بافت فرسوده، وجود نقاط آبگیر و نبود فیبر نوری اشاره نمود.

محله تجریش: از جمله عوامل بحران زای این محله نیز می‌توان به وجود مسیر قنات(تعداد ۱۵ میله قنات)، وجود خط لوله اصلی گاز، نبود شبکه‌های لوله اصلی آب، معابر بحرانی به ویژه در طوسی و نمازی، تراکم ساختمان‌های بلند به میزان تعداد ۸۴ عدد، وجود مقادیر زیاد بافت فرسوده، وجود ۴ پل بحرانی سواره رو(پل مقدم، پل خزر، پل تجریش و پل عطاری مقدم)، قرارگیری محله در مسیل رودخانه و وجود فیبر نوری بر روی بزرگراه مدرس و خیابان شریعتی می‌توان اشاره کرد.

محله قیطریه: از جمله عوامل بحران زای این محله نیز می‌توان به وجود مسیر قنات(تعداد ۶۳ میله قنات)، وجود پست فشار قوی برق، وجود خط لوله گاز اصلی، معابر بحرانی به ویژه در خیابان‌های سعید و شاطر، تراکم ساختمان‌های بلند به میزان تعداد ۱۰۶ عدد، وجود مقادیر زیاد بافت فرسوده و وجود فیبر نوری می‌توان اشاره کرد.

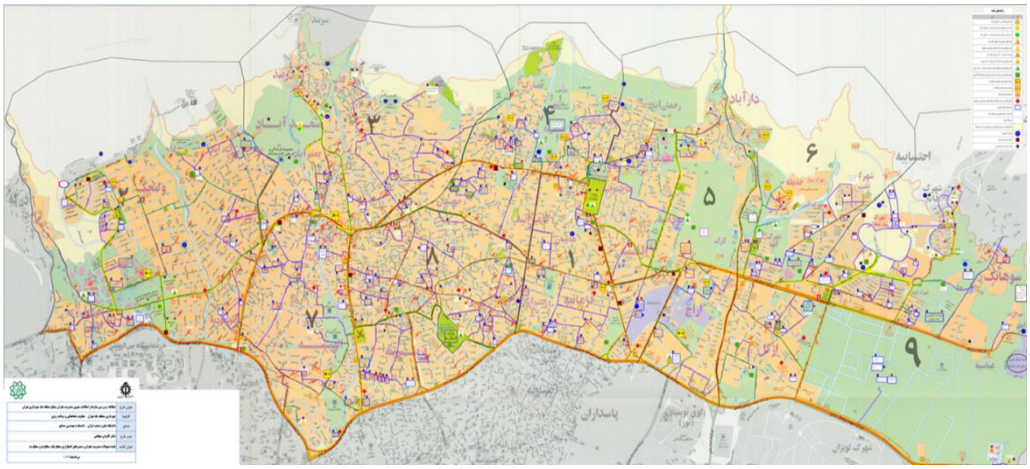
تحلیل مدیریت بحران منطقه ۱

بر اساس برآورد خسارات و تلفات اصلاح شده رادیوس، در سطح منطقه یک شهرداری تهران پس از وقوع زمین لرزه (سناریو فعال شدن گسل شمال تهران) بالغ بر ۶۳ درصد ساختمان‌های منطقه آسیب دیده، حدود ۳۸ هزار نفر قربانی، ۶۵۷۰۰ نفر دچار جراحت‌های شدید و ۸۶۰۰۰ نفر نیز دچار جراحت‌ها سبک تا متوسط خواهند شد. حال آنکه تفاوت بسیار زیاد بین افراد نیازمند دریافت فوری خدمات درمانی (۶۵۷۰۰ نفر) در مقایسه با ظرفیت درمانی اضطراری در حالت بسیار خوشبینانه (۳۰۷۰ نفر) بیانگر این امر است که به هیچ وجه تناسبی بین ظرفیت درمانی موجود و نیازهای شهروندان پس از وقوع زمین لرزه وجود ندارد. از سوی دیگر، متاسفانه این عدم تناسب پس از وقوع زمین لرزه بدلیل شرایط قابل انتظار زیر پر رنگ‌تر نیز خواهد شد: بخشی از مراکز درمانی موجود بدلیل قرار گرفتن بر روی گسل، نامقاوم بودن ساختمان آنها در برابر زمین لرزه، قرار گرفتن در مجاورت مراکز آسیب‌رسان، عدم حضور به موقع پرسنل درمانی در مرکز، بروز مشکلات تاسیساتی نظیر قطع آب، برق، آسیب به برخی تجهیزات بیمارستانی و ... عملاً از خدمات‌رسانی خارج شده و یا بخشی از ظرفیت خدماتی خود را از دست خواهند داد. در صورتی که انجام فعالیت‌های تریاژ با ضعف همراه باشد، سیل مجروحان سبک و متوسط به سمت بیماستان های اصلی و مراکز درمانی پیشرفته‌تر باعث خواهد شد تا عملاً این مراکز قادر به پذیرش مجروحان با جراحت‌های شدید و با الویت بالاتر نشوند که این امر خود باعث افزایش میزان تلفات و نیز کند شدن روند ارائه خدمات درمانی در این مراکز خواهد شد.

محدودیت مراکز ارائه‌کننده خدمات درمانی در منطقه یک شهرداری تهران از یک سو و روانه شدن سیل گسترده مجروحان زمین لرزه به سوی این مراکز پس از وقوع زمین لرزه باعث می‌شود تا در صورت عدم برنامه‌ریزی مناسب برای مدیریت فرآیند مجروحان، میزان تلفات افزایش یافته و از کارایی مراکز درمانی در ارائه این خدمات به شدت کاسته شود. بدین منظور، بر اساس شکل شماره ۴، مراکز درمانی منطقه به پنج سطح تقسیم‌بندی می‌شوند.

شکل ۵- شناسایی و سطح‌بندی مراکز درمانی منطقه یک شهرداری تهران، ماخذ: اداره مدیریت بحران منطقه ۱

همچنین در زمینه مراکز آتش نشانی، در سطح منطقه یک شهرداری تهران، در حال حاضر هفت ایستگاه آتش نشانی وجود دارد که در این میان ناحیه ۷ دارای ۲ ایستگاه آتش نشانی می‌باشد. در این میان نقشه شماره ۲، موقعیت تسهیلات مدیریت بحران و مسیرهای اضطراری سطح یک، دو و سه را نمایش می‌دهد.



شکل ۶- موقعیت تسهیلات مدیریت بحران و مسیرهای اضطراری سطح یک، سطح دو و سه، ماخذ: شهرداری منطقه ۱ تهران

در ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران، ۱۳ درصد از جمعیت معادل ۱۹،۳۵۳ خانوار در ساختمان‌های بلندمرتبه سکونت دارند. بیش از نیمی از این جمعیت در برج‌های بلندمرتبه مانند برج الهیه و مجتمع‌های مسکونی مجاور آن زندگی می‌کنند. محله الهیه با ۱۳۷ ساختمان بلندمرتبه، محله قیطریه با حدود ۱۰۰ و محله تجریش با ۸۴ ساختمان بلندمرتبه، از نقاط پرتراکم این ناحیه هستند. تجمع این ساختمان‌ها می‌تواند خطر خسارات شدید ناشی از زلزله را افزایش دهد.

سنجش تحلیل آمار توصیفی ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران از منظر تاب‌آوری شهری در برابر زلزله

بر اساس مصاحبه‌های صورت گرفته با جامعه آماری صاحب‌نظران حوزه‌های مهندسی شهرسازی، مدیریت شهری، مدیریت بحران و جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری در شهرداری منطقه ۱، سازمان مدیریت بحران و اساتید دانشگاه مرتبط با موضوع تحقیق، آمار توصیفی وضعیت ابعاد اجتماعی، ابعاد اقتصادی، کالبدی-محیطی و وضعیت ابعاد نهادی وضعیت ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران از منظر تاب‌آوری شهری در برابر زلزله بر اساس نظرات تعداد ۵۰ نفر از کارشناسان به صورت مصاحبه بسته انجام گرفته است و سپس کدهای مصاحبه به صورت طیف لیکرت در نرم افزار spss به صورت متغیرهای ترتیبی کدگذاری شده است. در بخش آمار استنباطی نیز به دلیل تبدیل نمودن متغیرهای پژوهش به متغیرهای شبه فاصله‌ای، برای محاسبه میزان اهمیت یا وجود هر ویژگی بر اساس طیف لیکرت (گزینه خیلی زیاد = ۵، زیاد = ۴، متوسط = ۳، کم = ۲، خیلی کم =۱) به دست آمده است و سپس امتیاز هر گزینه با حاصل ضرب فراوانی در امتیاز هر گزینه محاسبه و سپس با محاسبه مجموع امتیازات گزینه‌ها، امتیاز هر سوال به دست آمد. با تقسیم جمع امتیازات بر تعداد افرادی که به آن گزینه پاسخ داده‌اند میانگین امتیازات به دست آمد. با توجه به آن که میانگین امتیاز هر سوال عددی بین ۱ تا ۵ می‌باشد، لذا این معیار برای سنجش اهمیت سوال‌های یا گزینه‌ها

مورد استفاده قرار گرفت. سپس بر اساس نتایج به دست آمده از پرسشنامه، مشاهدات میدانی و اسناد رسمی، به تجزیه و تحلیل یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار matlab و مدل تاکسونومی عددی پرداخته شد. بر اساس مدل تاکسونومی عددی، ساختار مدل تاکسونومی عددی به عنوان مدل چندمتغیره برای ارزیابی شباهت‌ها و نزدیک‌ها بین واحدهای تاکسونومیک و درجه‌بندی عناصر و گزینه‌ها انجام می‌گیرد. که به این منظور در تحقیق حاضر رتبه‌بندی یا تعیین سطح همگرایی گزینه‌های همگن (بزرگترین عدد در هر یک از ستون‌های ماتریس استاندارد) به عنوان نقطه ایده‌آل انتخاب می‌شود که فرمول آن به شرح زیر ارائه می‌گردد:

$$C_{io}=\sqrt{\Sigma(Z_i-Z_o)^2}$$

C_{io}: فاصله مرکب هر نقطه از نقطه ایده‌آل،

Z_i: مقادیر موجود در ماتریس استاندارد

Z_o: مقادیر ایده‌آل هر ستون در ماتریس استاندارد

همچنین در مرحله نهایی محاسبه درجه توسعه آلترناتیوها براساس Fi از طریق فرمول زیر ارائه می‌گردد:

$$F_i=\frac{C_{io}}{C_o} \qquad C_o=\overline{C_{io}}+2sd_{io}$$

$\overline{C_{io}}$: میانگین ستون سرمشق توسعه C_{io}

sd_{io}: انحراف معیار ستون C_{io}

در این زمینه مقدار Fi همواره بین صفر و یک (۱>Fi>0)در نوسان است، هر چه میزان Fi به صفر نزدیکتر باشد، سطح همگرایی بالاتر و هر چه به یک نزدیکتر باشد، سطح همگرایی پایین‌تر است. در نهایت با استفاده از تکنیک‌های آماری، مناطق را براساس درجه توسعه به چند گروه دسته‌بندی می‌کنند.

جدول ۲- تقسیم‌بندی درجه‌های میزان همگرایی بر مبنای آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله

سطح آسیب	Fi
بسیار آسیب زا	0< Fi<0.25
آسیب زا	0.26< Fi<0.50
کمتر آسیب زا	0.51< Fi<0.75
بدون آسیب	0.76< Fi<1

ماخذ: نگارنده

درجهت تجزیه‌وتحلیل شاخص‌های مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله به تفکیک نوع آسیب‌ها، ابتدا پرسش‌ها از یک دیگر تفکیک شد و سپس در نرم‌افزار SPSS عملیات کدگذاری انجام گرفت، کدگذاری به‌صورت طیف لیکرت، اعداد ۱ تا ۵ ثبت شد و پس از آن داده‌های پرسشنامه‌ها در محیط نرم‌افزار Matlab ثبت شد و در این راستا آزمون تاکسونومی عددی درجهت تأثیرگذاری هریک از شاخص های مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله به تفکیک هر یک از محله‌های این ناحیه تعیین می‌شود. در این رابطه نتایج آن به صورت فرایند زیر ارائه می‌شود:

جدول ۳- آماره‌های توصیفی مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله

ماتریس	قیطریه	باغ فردوس	تجریش
مسیرهای قنات	۳/۸۷	۴/۰۲	۴
معابر بحرانی	۱/۹۳	۳/۷۶	۴/۴
خطوط لوله گاز اصلی	۴/۱۶	۴/۲۶	۴/۵
تراکم ساختمان‌های بلند	۴/۳۳	۴/۵۳	۴/۲۵
ساختمان‌های بلندمرتبه	۳/۶۶	۳/۷۸	۴
ضعف در معین	۳/۴۴	۳/۵۶	۴/۲۵
نبود مکان گزینی جایگاه‌های سوخت	۳/۳۸	۳/۵۴	۲/۷۵
دسترسی به مراکز درمانی	۴/۱۲	۴/۲۷	۳/۲
کمبود مراکز درمانی	۲/۲۹	۲/۵۲	۲
دسترسی به فضاهای باز	۳/۸۶	۴/۰۳	۳/۶
ضعف دسترسی به فضاهای سبز	۳/۷۹	۴/۰۶	۴
مشکلات ترافیکی	۴/۰۶	۴/۲۵	۴/۴
وجود شیب	۴/۱	۴/۲۸	۳/۶

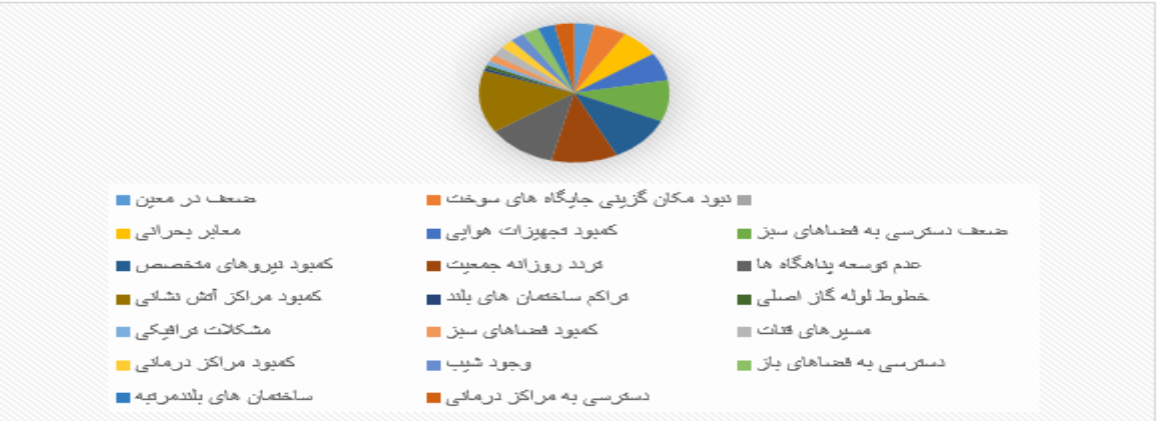
ماتریس	قیطریه	باغ فردوس	تجریش
کمبود نیروهای متخصص	۱/۸۶	۲/۰۴	۲
کمبود تجهیزات هوایی	۲/۶۳	۲/۷۶	۳/۸
کمبود مراکز آتش نشانی	۱/۲۶	۱/۰۳	۱/۲
تردد روزانه جمعیت	۱/۸۴	۲/۰۹	۱/۷۵
کمبود فضاهای سبز	۴/۰۶	۳/۹۸	۴/۵
عدم توسعه پناهگاه‌ها	۱/۶۳	۱/۷۳	۲
میانگین	۳/۱۷۲	۳/۳۹۴	۳/۳۷۹
انحراف معیار	۱/۰۴۱	۱/۰۳۵	۱/۰۸۲

ماخذ: نگارنده

جدول ۴-نرمالیزه‌کردن آمارهای توصیفی مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله

ماتریس نرمال	قیطریه	باغ فردوس	تجریش
مسیرهای قنات	۰/۶۷۱	۰/۶۰۴	۰/۵۷۴
معابر بحرانی	-۱/۱۹۴	۰/۳۵۳	۰/۹۴۳
خطوط لوله گاز اصلی	۰/۹۴۹	۰/۸۳۶	۱/۰۳۶
تراکم ساختمان‌های بلند	۱/۱۱۳	۱/۰۹۷	۰/۸۰۵
ساختمان‌های بلندمرتبه	۰/۴۶۹	۰/۳۷۳	۰/۵۷۴
ضعف در معین	۰/۲۵۷	۰/۱۶	۰/۸۰۵
نبود مکان گزینی جایگاه‌های سوخت	۰/۲	۰/۱۴۱	۰/۵۸۱
دسترسی به مراکز درمانی	۰/۹۱۱	۰/۸۴۶	-۰/۱۶۵
کمبود مراکز درمانی	-۰/۸۴۸	۰/۸۴۴	-۱/۲۷۴
دسترسی به فضاهای باز	۰/۶۶۱	۰/۶۱۴	۰/۲۰۴
ضعف دسترسی به فضاهای سبز	۰/۵۹۴	۰/۶۴۳	۰/۵۷۴
مشکلات ترافیکی	۰/۸۵۳	۰/۸۲۷	۰/۹۴۳
وجود شیب	۰/۸۹۲	۰/۸۵۵	۰/۲۰۴
کمبود نیروهای متخصص	-۱/۲۶۱	-۱/۳۰۸	-۱/۲۷۴
کمبود تجهیزات هوایی	۰/۵۲۱	۰/۶۱۳	۰/۳۸۹
کمبود مراکز آتش نشانی	-۱/۸۳۷	-۲/۲۸۳	-۲/۰۱۳
تردد روزانه جمعیت	-۱/۲۸	-۱/۲۶	-۱/۵۰۵
کمبود فضاهای سبز	۰/۸۵۳	۰/۵۶۶	۱/۰۳۶
عدم توسعه پناهگاه‌ها	-۱/۴۸۲	-۱/۶۰۷	-۱//۲۷۴
رقم ایده‌آل	۱/۱۱۳	۱/۰۹۷	۱/۰۳۶

ماخذ: نگارنده



شکل ۶-نتایج نهایی آمارهای‌های توصیفی مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله، تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۴۰۱

جدول ۵-تقسیم‌بندی درجه‌های میزان همگرایی بر مبنای مهمترین آسیب‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله

گزینه	درجه توسعه یافتگی	گزینه	درجه توسعه یافتگی
تراکم ساختمان‌های بلند	۰,۰۴۴	ضعف در معین	0.248
خطوط لوله گاز اصلی	۰,۰۵۹	نبود مکان گزینی جایگاه‌های سوخت	0.401
مشکلات ترافیکی	۰,۰۷۴		
کمبود فضاهای سبز	۰,۱۱۴	معابر بحرانی	0.466
مسیرهای قنات	۰,۱۵۵	کمبود تجهیزات هوایی	0.471
کمبود مراکز درمانی	۰,۱۵۹	ضعف دسترسی به فضاهای سبز	0.691
وجود شیب	۰,۱۷۲	کمبود نیروهای متخصص	0.786
دسترسی به فضاهای باز	۰,۲۰۴	تردد روزانه جمعیت	0.809
ساختمان‌های بلندمرتبه	۰,۲۰۶	عدم توسعه پناهگاه‌ها	0.846
دسترسی به مراکز درمانی	۰,۲۳۹	کمبود مراکز آتش نشانی	1.042

ماخذ: نگارنده

پس از بررسی‌های صورت گرفته در خصوص میزان آسیب‌پذیر بودن هر یک از عوامل شهری ناحیه ۷ منطقه ۱، که به تفکیک نوع عارضه ها انجام گرفته است، بر اساس داده‌های موجود کمبود مراکز آتش نشانی با درجه آسیب‌پذیری ۱,۰۴۲، عدم توسعه پناه گاه‌ها با درجه ۰,۸۴۶، تردد بیش از حد روزانه جمعیت در سطح محله‌های نواحی با درجه ۰,۸۰۹، کمبود نیروهای متخصص در حوزه مدیریت بحران و برنامه‌ریزی بحران با درجه ۰,۷۸۶، کمبود تجهیزات هوایی با درجه ۰,۴۷۱ و وجود معابر بحرانی در سطح محله‌های ناحیه ۷ با درجه ۰,۴۶۶به عنوان کم اثرترین عوامل آسیب زای ناحیه ۷ منطقه ۱ در سطح کل منطقه به حساب می‌آیند. در این راستا تقسیم‌بندی درجه‌های میزان آسیب‌پذیری به صورت جدول ۶ ارائه می‌گردد:

جدول ۶-تقسیم‌بندی درجه‌های میزان آسیب‌پذیری ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله

عارضه مورد نظر	Fi	سطح آسیب زایی
تراکم ساختمان‌های بلند	۰/۰۴۴	بسیار آسیب پذیر
خطوط لوله گاز اصلی	۰/۰۵۹	بسیار آسیب پذیر
مشکلات ترافیکی	۰/۰۷۴	بسیار آسیب پذیر
کمبود فضاهای سبز	۰/۱۱۴	بسیار آسیب پذیر
مسیرهای قنات	۰/۱۵۵	بسیار آسیب پذیر
کمبود مراکز درمانی	۰/۱۵۹	بسیار آسیب پذیر
وجود شیب	۰/۱۷۲	بسیار آسیب پذیر
دسترسی به فضاهای باز	۰/۲۰۴	بسیار آسیب پذیر
ساختمان‌های بلندمرتبه	۰/۲۰۶	بسیار آسیب پذیر
دسترسی به مراکز درمانی	۰/۲۳۹	بسیار آسیب پذیر

عارضه مورد نظر	Fi	سطح آسیب زایی
ضعف در معین	۰/۲۴۸	بسیار آسیب پذیر
نبود مکان گزینی جایگاه‌های سوخت	۰/۴۰۱	آسیب پذیر
معابر بحرانی	۰/۴۶۶	آسیب پذیر
کمبود تجهیزات هوایی	۰/۴۷۱	آسیب پذیر
ضعف دسترسی به فضاهای سبز	۰/۶۹۱	کمتر آسیب پذیر
کمبود نیروهای متخصص	۰/۷۸۶	بدون آسیب پذیری
تردد روزانه جمعیت	۰/۸۰۹	بدون آسیب پذیری
عدم توسعه پناهگاه‌ها	۰/۸۴۶	بدون آسیب پذیری
کمبود مراکز آتش نشانی	۱/۰۴۲	بدون آسیب پذیری

ماخذ: نگارنده

با توجه به نتایج تحلیل‌های آماری صورت گرفته و تحلیل نتایج مدل تاکسونومی عددی، نتایج تفسیری به شرح زیر ارائه می‌گردد:

عوامل بسیار آسیب‌پذیر: ناحیه ۷ منطقه ۱ با مشکلاتی نظیر تراکم بالای ساختمان‌ها، خطوط لوله گاز اصلی، ترافیک، و کمبود مراکز درمانی مواجه است که این عوامل بیشترین آسیب‌پذیری را دارند.

عوامل نسبتا آسیب‌پذیر: نبود مکان مناسب برای جایگاه‌های سوخت، معابر بحرانی و کمبود تجهیزات هوایی از جمله این عوامل هستند.

عوامل کمتر آسیب‌پذیر: کمبود فضاهای سبز به عنوان مهم‌ترین عامل کمتر آسیب‌پذیر شناسایی شده است.

عوامل بدون آسیب‌پذیری: بر اساس طبقه‌بندی داده‌ها، کمبود نیروهای متخصص، تردد روزانه جمعیت، عدم توسعه پناهگاه‌ها و کمبود مراکز آتش‌نشانی به عنوان مسائل آسیب‌زا در نظر گرفته نمی‌شوند.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

موضوع تاب‌آوری یکی از مهمترین و کلیدی‌ترین رویکردهای شهری است که ضامن بقای سکونتگاه‌های شهری است به این منظور با توجه به وجود مسائل و معضلاتی گسترده در سطح ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران مانند پایین بودن کیفیت برخی مساکن شهری، معضلات برج های بلندمرتبه، عدم رعایت اصول استاندارد شهرسازی، وجود برخی معابر باریک و پرپیچ‌وخم در برخی نقاط ناحیه و سایر این قبیل موارد، تاب‌آوری و شناسایی ابعاد و میزان هریک از شاخص‌ها، می‌تواند بر ارتقاء تاب‌آوری ناحیه ۷ منطقه ۱ تهران در برابر زلزله مؤثر باشد. پس از شناسایی نقاط بحران‌زا و تحلیل پایگاه‌های مدیریت بحران منطقه ۱ مورد تحلیل قرار گرفت. در این زمینه نتایج نشان می‌دهد که ناحیه با کمبود شدید مراکز درمانی و بیمارستان‌ها، کمبود مراکز آتش‌نشانی، کمبود مراکز هلال‌احمر، عدم وجود پناهگاه و سایر این قبیل موارد مواجه است که این معضلات از دیگر چالش‌های تاب‌آوری محسوب می‌شود. با توجه به موضوع تحقیق که تبیین وضعیت نواحی شهری از منظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر زلزله را مورد مطالعه قرار داده است، این ارزیابی به شناسایی نقاط ضعف و قوت در هر محله کمک کرده و می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی‌های آینده باشد. درمجموع از مهمترین گویه‌های مؤثر به‌عنوان چالش‌های جدی در تاب‌آوری محله‌های ناحیه ۷ می‌توان به میزان آسیب‌پذیری مشاغل، عدم‌حمایت‌های نهادهای دولتی و محلی برای جبران خسارات، حجم بالای میزان سرمایه‌گذاری‌ها، عدم تناسب میزان آتش‌نشانی به نسبت جمعیت ناحیه، عدم تناسب تعداد بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها به نسبت سرانه مسکونی و جمعیت محدوده، عدم وجود مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌های شهری و عدم رضایت ساکنین از عملکرد نهادهای مؤثر و دسترسی به عوامل خطرزا نظیر پست‌های فشارقوی برق، قنات، مشکلات دسترسی به مراکز درمانی و بیمارستان‌ها، دسترسی به آتش نشانی، دسترسی به پارک‌ها و فضاهای سبز، دسترسی به فضاهای باز و مشکلات در دسترسی به شبکه معابر اصلی اشاره نمود. در زمینه دیگری تحلیل آسیب‌های محله‌های ناحیه ۷ منطقه ۱ در برابر زلزله با استفاده از پرسشنامه‌ها، مشاهدات میدانی و اسناد رسمی انجام شد. داده‌ها با نرم‌افزار MATLAB و مدل تاکسونومی عددی تحلیل گردیدند. پس از دسته‌بندی مناطق بر اساس درجه توسعه، آسیب‌پذیری عوامل مختلف شناسایی شد. نتایج نشان داد که:

عوامل بسیار آسیب‌پذیر:

ناحیه ۷ منطقه ۱ با مشکلاتی نظیر تراکم بالای ساختمان‌ها، خطوط لوله گاز اصلی، ترافیک، و کمبود مراکز درمانی مواجه است که این عوامل بیشترین آسیب‌پذیری را دارند.

عوامل نسبتا آسیب‌پذیر:

نبود مکان مناسب برای جایگاه‌های سوخت، معابر بحرانی و کمبود تجهیزات هوایی از جمله این عوامل هستند.

عوامل کمتر آسیب‌پذیر:

کمبود فضاهای سبز به عنوان مهم‌ترین عامل کمتر آسیب‌پذیر شناسایی شده است.

عوامل بدون آسیب‌پذیری:

بر اساس طبقه‌بندی داده‌ها، کمبود نیروهای متخصص، تردد روزانه جمعیت، عدم توسعه پناهگاه‌ها و کمبود مراکز آتش‌نشانی به عنوان مسائل آسیب‌زا در نظر گرفته نمی‌شوند. این تحلیل به شناسایی دقیق عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری ناحیه ۷ در برابر زلزله کمک کرده و می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی‌های آینده باشد.

با توجه به نتایج مطرح شده، پیشنهادهای زیر در راستای افزایش تاب‌آوری ارائه می‌گردند:

- مدیریت بحران: توجه به دستورالعمل‌های مدیریت بحران در طرح‌های فرادست و جلوگیری از تداخل در اقدامات سازمان ها.
- استفاده از ظرفیت‌های دیپلماتیک: بهره‌گیری از امکانات سفارتخانه‌ها، مانند باغ سفارت روسیه و آلمان، برای کمک به مدیریت بحران.
- فضاهای باز: استفاده از پارک قیطریه و سایر فضاهای سبز برای خدمات اضطراری.
- تعریض معابر: مقاوم‌سازی و بهسازی معابر باریک و ایجاد پیاده‌راه‌ها برای دسترسی بهتر به مراکز امدادی.
- ایمن‌سازی زیرساخت‌ها: ایمن‌سازی و بازسازی تاسیسات فرسوده در محله تجریش.
- کنترل تراکم ساختمان‌ها: توقف بارگزاری مسکونی-تجاری و اداری، جلوگیری از افزایش تراکم در محله الهیه و انتقال فعالیت‌های پرتردد به مناطق دیگر.
- مدیریت قنات‌ها: انحراف مسیر قنات‌ها از اطراف بناها و مقاوم‌سازی آن‌ها.
- بهبود سیستم فاضلاب: استانداردسازی و ارتقاء سیستم دفع فاضلاب در محله‌های قدیمی‌تر.
- دسترسی به خدمات امدادی: افزایش پوشش هلال‌احمر، اورژانس و آتش‌نشانی و ایجاد پدهای بالگرد در مناطق دشوار دسترسی.
- مانورهای امنیتی: برگزاری مانورهای تخصصی زلزله برای شناسایی نقاط قوت و ضعف.
- کمیته تخصصی: تشکیل کمیته‌ای متشکل از اساتید و کارشناسان برای ارزیابی ایمنی اماکن عمومی.
- فضاهای سبز: استفاده بهینه از فضاهای آزاد شده برای ایجاد فضاهای سبز جهت محل استقرار در زمان بحران.
- قوانین مقاوم‌سازی: اعمال قوانین برای افزایش ضریب ایمنی ساختمان‌ها.
- ایجاد کمیته‌های تخصصی به منظور پیش‌بینی راه‌های خروج اضطراری.
- همچنین در زمینه افزایش سرانه فضاهای باز و سبز به منظور ایجاد پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران، با توجه به قیمت بسیار بالای زمین در سطح منطقه، پیشنهاد می‌شود بجای سالن‌های چند منظوره ۱۲۰۰ متر مربعی، در اراضی با مساحت کوچکتر نظیر ۴۰۰ متر مربع، بناهای چند طبقه مقاوم در برابر زمین لرزه با طراحی مناسب جهت انبارش تجهیزات در سطح منطقه در نظر گرفته شود بگونه‌ای که علاوه بر کاهش هزینه‌های تملک زمین، فضاهای بیشتری برای انبارش و نیز استقرار مراکز فرماندهی- هماهنگی و یا سایر کاربری‌های مورد نیاز بحران تامین گردد. البته باید گفت که در حال حاضر نیز در نواحی که فاقد زمین‌های ۱۲۰۰ متر مربعی هستند سیاست تاسیس انبارهای ۴۰۰ متر مربعی در سطح هر محله دنبال می‌شود.

References

1. Abedini Musa, Eshghi Chaharborj Ali, Alavi Saeedeh.(2022). Evaluation of the physical resilience of the city in different earthquake scenarios, a case study: Sixth district of Tehran. Geographical Space 22 (78): 191-211[In Persian] http://dorl.net/dor/20.1001.1.1735322.1401.22.78.10.9
2. Alexander, D. (2018). A magnitude scale for cascading disasters. International Journal of Disaster Risk Reduction, 30, 180-185.
3. Aqanbati, Seyed Ali (2004). Geology of Iran. Geological Survey and Mineral Exploration of Iran.
4. Arvin M, Ziari K. (2018)Measuring social vulnerability and social resilience against disaster earthquake. 10 (1).

5. Behmai, Hojjat (2012) An analysis of passive defense in oil cities with an emphasis on physical-spatial dimensions (case study: Omidiye city), master's thesis in the field of geography and urban planning, Isfahan University [In Persian]. [In Persian]
6. Böhm, G. , & Pfister, H. R. (2017). The perceiver's social role and a risk's causal structure as determinants of environmental risk evaluation. Journal of Risk Research, 20(6), 732-759.
7. Böhm, G. , & Pfister, H. R. (2017). The perceiver's social role and a risk's causal structure as determinants of environmental risk evaluation. Journal of Risk Research, 20(6), 732-759.
8. Bychkov, S. (2019). Is a Shock Wave a Source of Seismic Events? Physics, Mechanics, and Kinematics of Mega-Earthquakes. Physics, Mechanics, and Kinematics of Mega-Earthquakes (November 5, 2019).
9. Crisis Management Studies Center, 2021
10. Devkota, K. (2018). Challenges of inclusive urbanization in the face of political transition in Nepal. In Handbook of research on urban governance and management in the developing world (pp. 159-171). IGI Global.
11. Eisalu, Shahaboddin, Latifi, Gholamreza, and Goudarzi, Vahid. (2016). Assessment of the physical vulnerability of the urban fabric in District One of Tehran against potential earthquakes using the "IHWP" method and "GIS" system. Geographic Information, 25(100), 73-87.[in persian]
12. El Rafei, M. , Sherwood, S. , Evans, J. , & Dowdy, A. (2023). Analysis and characterisation of extreme wind gust hazards in New South Wales, Australia. Natural Hazards, 117(1), 875-895.
13. fakhrqazi mona, Pourramzan Eisa, molaei hashjin nasrollah. 2022. Economic resilience of rural settlements in the Aoj County against environmental hazards with an emphasis on earthquakes. Spatial economy and rural development; 11 (41): 76-57.[In Persian]
14. fakhrqazi mona, Pourramzan Eisa, molaei hashjin nasrollah. 2022. Economic resilience of rural settlements in the Aoj County against environmental hazards with an emphasis on earthquakes. Spatial economy and rural development; 11 (41): 76-57.[In Persian]
15. Faraji, Amin, and Qarakhlo, Mehdi (2009). Earthquake and urban crisis management (case study: Babol city). Geography, 8(25), 143-164. https://www.sid.ir/fa/journal/. [In Persian]viewpaper. aspx?id=112490.[In Persian]
16. Gill, D. A. , & Ritchie, L. A. (2018). Contributions of technological and natech disaster research to the social science disaster paradigm. Handbook of disaster research, 39-60.
17. Gill, J. C. , & Malamud, B. D. (2017). Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. Earth-Science Reviews, 166, 246-269.
18. habibi,Ja'far,(2023),Statistics and Research Methods by Habibi, Mahan Publications.
19. Harris, R. A. (2017). Large earthquakes and creeping faults. Reviews of Geophysics, 55(1), 169-198.
20. Hewitt, K. (2019). The idea of calamity in a technocratic age. In Interpretations of calamity (pp. 3-32). Routledge.
21. Kais, S. M. , & Islam, M. S. (2016). Community capitals as community resilience to climate change: Conceptual connections. International journal of environmental research and public health, 13(12), 1211.
22. Keller, C (2007), Urban riots in France, history, pattern and the significance of institutional violence, journal of social justice, pp. 34-56.
23. Kostianoy, A. G. , Zonn, I. S. , & Kostianaia, E. A. (2016). Geographic characteristics of the Black-Caspian Seas region. Oil and Gas Pipelines in the Black-Caspian Seas Region, 7-36.
24. Li, G. , Kou, C. , Wang, Y. , & Yang, H. (2020). System dynamics modelling for improving urban resilience in Beijing, China. Resources, conservation and recycling, 161, 104954.
25. Ma, H. , Chiu, Y. H. , Tian, X. , Zhang, J. , & Guo, Q. (2020). Safety or travel: Which is more important? The impact of disaster events on tourism. Sustainability, 12(7), 3038.
26. Ma, H. , Chiu, Y. H. , Tian, X. , Zhang, J. , & Guo, Q. (2020). Safety or travel: Which is more important? The impact of disaster events on tourism. Sustainability, 12(7), 3038.
27. Malgieri, G. , & Niklas, J. (2020). Vulnerable data subjects. Computer Law & Security Review, 37, 105415.
28. Meerow, S. , & Newell, J. P. (2021). Urban resilience for whom, what, when, where, and why?. In Geographic Perspectives on Urban Sustainability (pp. 43-63). Routledge.

29. Najvaviyan, Farokh, Rezviyan, Mohammad Taghi, & Sarvar, Rahim. (2019). Enhancing the resilience of Tehran metropolis against natural disasters with an emphasis on earthquakes (Case study: District 12 of Tehran). Human Geography Research, 51(4).
30. Namjooyan, F. , Razavian, M. T. , & Sarvar, R. (2019). Enhancing Tehran Resilience against Natural Hazards with Emphasis on Earthquake (Case Study: 12th District of Tehran Municipality). Human Geography Research, 51(4) [In Persian]
31. Partovi, Parvin, Behzadfar, Mostafa, Shirani, Zahra (2016): "Urban Design and Social Resiliency Case Study: Jolfa Neighborhood of Tehran", Architecture and Urban Planning, No. 17, 99-117[In Persian]. [In Persian]
32. Petrova, E. G. (2022). Natural Factors of Accidents at Power Transmission Line. IDRiM Journal, 12(1), 39-55.
33. Pinar, A. (2017). What is secondary school students' awareness on disasters? A case study. Review of International Geographical Education Online, 7(3), 315-331.
34. Poorahamad, Ahmad; Ziyari, Karamatollah; Abedali, Ya'qub, & Aligholipour, Sara (2019). Analysis of Resilience Criteria in the Context of Urban Decayed Fabric against Earthquakes with Emphasis on Physical Resilience (Case: District 10 of Tehran Municipality). Journal of Urban Research and Planning, 19(36), 1-21.
35. Prasath, S. , & Umashankar, K. (2023). Livelihood resilience of smallholder dairy farmers against external shocks: a case study in the northern dry zone of Sri Lanka.
36. Ranjbar, Farzad, Khadem Al-Hosseini, Ahmed, Sabri, Hamid, & Gandhamkar, Amir. (1401). Urban resilience monitoring in order to reduce the effects of natural disasters with an emphasis on earthquakes (Islamshahr case study). Geography Quarterly (Regional Planning), 12(4), 166-177.[In Persian] doi: 10.22034/jgeoq. 2022.152633
37. Raushi, Ehsan, & Zulfiqarifar, Seyyed Yaqoub. (1401). Urban resilience monitoring in order to reduce the effects of natural disasters with an emphasis on earthquakes (case study of Yasouj). Road,[In Persian] doi: 10.22034/road. 2022.350136.2064.[In Persian]
38. Rezaei, Mohammadreza (2009), explaining the resilience of urban communities in order to reduce the effects of natural disasters (earthquake); Case study: Tehran Metropolis, Ph. D. Dissertation in Geography and Urban Planning, page 50-59.[In Persian]
39. Safari Aliakbari, M. (2022). Investigating Factors Affecting the Economic and Social Resilience of Rural Areas (Case Study, Kermanshah County). Spatial Planning, 12(4), 43-64.[In Persian]
40. Shi-Jin, W. , & Lan-Yue, Z. (2019). Integrated impacts of climate change on glacier tourism. Advances in Climate Change Research, 10(2), 71-79.
41. The Deputy of Transportation Ministry of Housing and Urban Development, 2020.[In Persian]
42. The scientific database of the country's sciences, 1402.[In Persian]
43. Tsai, C. H. , Wu, T. C. , Wall, G. , & Linliu, S. C. (2016). Perceptions of tourism impacts and community resilience to natural disasters. Tourism Geographies, 18(2), 152-173.
44. Villegas-González, P. A. , Ramos-Cañón, A. M. , González-Méndez, M. , González-Salazar, R. E. , & De Plaza-Solórzano, J. S. (2017). Territorial vulnerability assessment frame in Colombia: Disaster risk management. International Journal of Disaster Risk Reduction, 21, 384-395.
45. Wilson, G. A. , Schermer, M. , & Stotten, R. (2018). The resilience and vulnerability of remote mountain communities: The case of Vent, Austrian Alps. Land Use Policy, 71, 372-383.