

## سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)<sup>۱</sup>

بهار عبدالله<sup>۱</sup>؛ حسین ذبیحی<sup>۲\*</sup>؛ زهرا سادات سعیده زرآبادی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

دریافت دست‌نوشته: ۱۳۹۵/۰۳/۰۱؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۳۹۵/۰۶/۰۱

چکیده	واژگان کلیدی
<p>طی دهه‌های اخیر، افزایش قابل توجه وقوع بلایای طبیعی در سراسر جهان سبب شده تاب‌آوری به‌عنوان رویکردی جامع در مواجهه با مخاطرات مورد توجه قرار گیرد. منطقه ۱۰ شهرداری تهران واقع در بخش مرکزی شهر، دارای ده محله است و با مشکلات کالبدی بسیاری روبرو می‌باشد که در صورت وقوع زلزله، دچار خسارات جبران‌ناپذیری می‌گردد. بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ شهر تهران به‌عنوان یک منطقه قدیمی و فرسوده می‌باشد. به‌این منظور ابتدا با استفاده از روش دلفی به تبیین شاخص‌ها پرداخته شد و سپس جهت تعیین وزن آن‌ها از روش <i>AHP</i> استفاده گردید. در ادامه، محله‌های مورد مطالعه با به‌کارگیری روش ویکور مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های حاصل از روش <i>AHP</i> نشان می‌دهد شاخص‌های "بافت فرسوده"، "فضاهای سبز و باز"، "معاور اصلی" و "مراکز ستاد بحران" بیشترین نقش را در تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ ایفا می‌کنند. نتایج روش ویکور نیز حاکی از آن است که محله‌های زنگان جنوبی، شبیری-جی و سلیمانی-تیموری بیشترین میزان تاب‌آوری کالبدی و محله‌های هاشمی، کارون جنوبی، بریانک و هفت چنار به‌ترتیب کمترین میزان تاب‌آوری کالبدی را دارند.</p>	<p>تاب‌آوری کالبدی پایداری منطقه ۱۰ شهرداری تهران روش ویکور</p>

و واکنش به سوانح طبیعی اهمیت زیادی دارد و توجه به تقویت و ارتقای آن در سطوح مختلف ضروری است. بنابراین برای این کار به استراتژی‌های مدیریت سوانح طبیعی کارآمد نیاز است تا جوامع به‌توانند در جهت کاهش آسیب‌پذیری در سطوح محلی (حتی منطقه‌ای و ملی) در رابطه با کاهش مخاطرات طبیعی حرکت کنند (Rezaei, 2013). دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح وجود دارد که عبارتند از:

### ۱- مقدمه

امروزه وقوع مکرر بلایای طبیعی چالشی است که همواره بسیاری از سکونتگاه‌های انسانی را مورد تهدید قرار می‌دهد و در صورت عدم آمادگی در برابر این بلایا و مخاطرات، خسارات ویرانگر و جبران‌ناپذیری به شهرها و ساکنین آن‌ها وارد می‌سازد. "به‌همین دلیل شناسایی مراحل ارائه ی پاسخ

<sup>۱</sup>. این مقاله برگرفته از رساله دکتری بهار عبدالله با عنوان "واکاوی ساختار فضایی شهر با تأکید بر تاب‌آوری شهری" است که به راهنمایی دکتر حسین ذبیحی و مشاوره دکتر زهرا سادات سعیده زرآبادی در دانشکده عمران، معماری و هنر دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ارائه شده است.

\*تهران، انتهای بزرگراه شهید ستاری، بلوار شهدای حصارک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ساختمان ابن سینا، گروه شهرسازی، رایانامه:

## ۲- پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، موضوع تاب‌آوری به دلیل افزایش مسائل زیست محیطی و وقوع مکرر بلایای طبیعی مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته و در این زمینه پژوهش‌های بسیاری انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان بدین موارد اشاره کرد:

✓ در سال ۲۰۱۲، یان گو<sup>۲</sup> در مقاله‌ای با نام "تاب-آوری شهری در بازسازی پس از سانحه: به سوی توسعه‌ای تاب‌آور در سیچوان، چین"، تاب‌آوری شهری را جنبه‌ای کلیدی در بازسازی شهر سیچوان مطرح می‌کند و آن را برای توسعه شهری منسجم، پایدار و یکپارچه در آینده ضروری می‌داند.

✓ آلن و بریانت<sup>۳</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان "نقش حیاتی فضای باز در بازیابی از زلزله" در سال ۲۰۱۰ بیان می‌کنند شبکه‌ای از فضاهای باز طراحی شده نه تنها به‌طور قابل توجهی کیفیت زندگی شهری روزانه را افزایش می‌دهند بلکه با ظرفیت نهفته به‌عنوان پشتیبانی ضروری و عامل بازیابی در صورت وقوع زلزله مطرح می‌شوند.

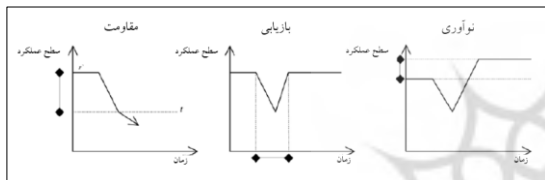
✓ در سال ۱۳۹۷ نیز نتایج پژوهشی با نام "مدیریت تاب‌آوری محله در مواجهه با زلزله در بافت‌های فرسوده شهری به روش FAHP (نمونه موردی: محله عبدال آباد شهر تهران)" که توسط نیری و همکاران با استفاده از روش AHP فازی انجام گرفت، نشان می‌دهد عوامل مدیریتی، اقتصادی و مشارکت اهالی در فرآیند بازآفرینی و احیاء اهمیت بیشتری در تاب‌آوری محله‌ها نسبت به سایر مولفه‌ها دارند.

✓ روستا و همکاران در سال ۱۳۹۶ پژوهشی را تحت عنوان "تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله (مطالعه موردی: بافت فرسوده ی شهر مرزی زاهدان)" با استفاده از روش تحلیل شبکه فازی انجام دادند. نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که شاخص‌های مصالح ساختمانی و کیفیت ابنیه بیشترین تأثیر و شاخص مساحت قطعات کمترین تأثیر را در میزان تاب‌آوری کالبدی دارد. همچنین عدم توانایی مالی ساکنان برای بهسازی و نوسازی ابنیه، روند تخریبی بناهای موجود در بافت فرسوده را در سال‌های اخیر تشدید کرده است.

استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری؛ اولی برای روبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته شده به‌کار می‌رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته. در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (Farzad Behtash, et al, 2013). و به‌معنای توانایی آماده‌سازی و برنامه‌ریزی برای جذب، بهبود و تطابق کامل با وقایع ناگوار است (Zhai et al, 2015: 3).

کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و زمین-شناسی خود از جمله ده کشور سانحه‌خیز جهان به‌شمار می‌آید و همواره بر اثر سوانحی چون سیل، زلزله، خشکسالی، طوفان و غیره خسارات جانی و مالی قابل توجهی به کشور وارد آمده است (Hatami Nejad, et al, 2017). شهر تهران از جمله مناطقی است که در پهنه خطر لرزه ای بالا و بسیار بالا قرار دارد و دارای تعداد زیادی گسل اصلی و فرعی می‌باشد. طبق مطالعاتی که در سال ۱۳۷۸ توسط آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن "جایکا" در تهران انجام شد، احتمال فعال شدن سه گسل اصلی مشاء، جنوب ری و شمال تهران وجود دارد که فعال شدن هر کدام از این گسل‌ها تلفات و خسارات جبران‌ناپذیری را در هر منطقه از تهران در پی خواهد داشت. مناطق مرکزی و جنوبی تهران که بیشتر تحت تأثیر گسل ری می‌باشند به‌واسطه وجود بافتی فرسوده و ریزدانه آسیب‌پذیری بالایی در برابر زلزله دارند. از جمله این مناطق، منطقه ۱۰ شهرداری تهران می‌باشد که در بخش مرکزی شهر واقع شده است و با مشکلاتی نظیر تراکم و فرسودگی کالبدی و زیرساختی بافت، عدم وجود فضاهای سبز و باز کافی و پراکندگی نامناسب آن، وضعیت نامناسب شبکه معابر (نظیر عرض کم و کوچه‌های محصور) و ناکارآمدی آن‌ها و ... مواجه می‌باشد که این امر آسیب‌پذیری منطقه را در برابر زلزله افزایش داده است. از این‌رو ارتقاء تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ ضروری به‌نظر می‌رسد. بر این اساس، پژوهش حاضر سعی دارد به بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ شهر تهران به‌عنوان یک منطقه قدیمی و فرسوده بپردازد. در پایان نیز با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی‌های صورت گرفته، راهکارها و پیشنهادهای جهت ارتقای تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ ارائه می‌گردد.

۲۰۰۷). تاب‌آوری شهری، پویا است و مسیرهای متعددی نظیر مقاومت، انتقال (گذار) و دگرگونی را برای تاب‌آوری ارائه می‌دهد (Meerow, et al, 2016). جنبه‌ی مشترک در هر سه رویکرد، توانایی مقاومت و واکنش مثبت به تنش یا تغییر می‌باشد (Maguire & Cartwright, 2008). در سال ۲۰۰۱ نیز کارپنتر و همکاران طبق مطالعات خود بیان کردند که تاب‌آوری دارای سه ویژگی می‌باشد (Carpenter, et al, 2001): ۱. مقدار تغییری که سیستم می‌تواند متحمل شود و همچنان همان کنترل‌ها را بر ساختار و عملکرد حفظ کند، ۲. درجه‌ای که سیستم قادر به خودسازماندهی باشد و ۳. درجه‌ای که سیستم می‌تواند ظرفیت یادگیری و انطباق را ایجاد کند. شکل شماره ۲، این سه رویکرد را نشان می‌دهد.



شکل ۲- رویکردهای مفهومی به تاب‌آوری (Maguire & Hagan 2007)

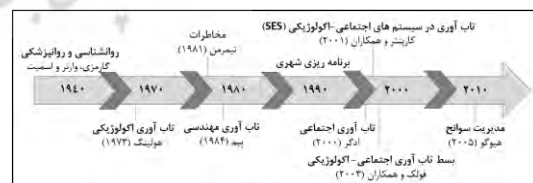
از آنجا که در پژوهش حاضر بر دیدگاه پایداری تأکید شده است، می‌توان گفت "دیدگاه مقاومت و پایداری، میزان فشار، تغییر، آسیب و تخریبی که یک سیستم قادر است جذب کند بدون آن‌که از حالت تعادل خارج شود، می‌باشد. در این دیدگاه، بیشتر کاهش آسیب‌پذیری بر اثر فشارها مدنظر است (Hosseini, 2014).

برخی معتقدند دسترسی به شهر تاب‌آور یک اتوپیاست ولی در عمل تفاوت درجه تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات، مشاهده می‌گردد. به‌طور کلی می‌توان مفهوم شهر تاب‌آور را امری نسبی تلقی نمود، همه شهرها در حال تغییرند لیکن برخی از تغییرات به‌صورت تدریجی و برخی به‌صورت ناگهانی بروز می‌نمایند. تشخیص زودهنگام تغییرات و تأثیرات آن‌ها بر روی شهر و برنامه‌ریزی و طراحی بر اساس این تشخیص می‌تواند به میزان قابل توجهی سبب ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر تغییرات به‌وجود آمده گردد (Partovi, et al, 2016). بنابراین تاب‌آوری به دو دلیل مهم است: اول این‌که، چون آسیب‌پذیری سیستم‌های اجتماعی و فناوری شده به‌طور کامل قابل پیش‌بینی نیست و دوم این‌که، مردم و دارایی‌ها

✓ پژوهشی دیگر که در سال ۱۳۹۵ توسط معظمی و رحیمی با عنوان "سنجش و تدوین راهبردهای تاب‌آوری در مقابل بحران در بافت قدیم شهری (موردپژوهی: محله فیض آباد کرمانشاه)" و با بهره‌گیری از مدل‌های SWOT و QSPM انجام گرفت، نشان می‌دهد مهم‌ترین راهبرد در این زمینه، تدوین سند راهبردی و مشارکت نیروهای اجتماعی موثر در قوانین به‌منظور ساماندهی بافت قدیم شهری و اجرای برنامه مقاومت‌سازی و بهبود ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و انسان‌ساز می‌باشد.

### ۳- مبانی نظری

واژه‌ی تاب‌آوری، از ریشه لاتین *Resilio* به‌معنای "بازگشت به گذشته" می‌باشد (Klein, et al, 2003). این کلمه را نخستین بار هولینگ<sup>۵</sup> در سال ۱۹۷۳ در مطالعات اکولوژیکی به‌کار گرفت (Dadashpoor & Adeli, 2016). او تاب‌آوری را میزان مقاومت سیستم و توانایی آن در جذب تغییر و اختلال و در عین حال حفظ رابطه‌ی میان جمعیت یا متغیرهای سیستم تعریف می‌کند (Holling, 1973). سه‌م عمده هولینگ در مقاله ۱۹۷۳ این است که اصطلاح تاب‌آوری را برای توصیف تعادل پویا، از جمله آنچه که می‌تواند در چندین فضای مختلف وجود داشته باشد، به‌کار می‌برد (Alexander, 2013). این نگرش به تاب‌آوری، بعدها با عنوان "تاب‌آوری اکولوژیکی" مطرح شد (Chia Sui 2011: 14). در مجموع اکولوژی علمی است که خود را در شرایط سیستم مفهوم می‌کند (Alexander, 2013: 1266). شکل زیر سیر تحول مفهوم تاب‌آوری را در علوم و رشته‌های مختلف نشان می‌دهد (شکل ۱).

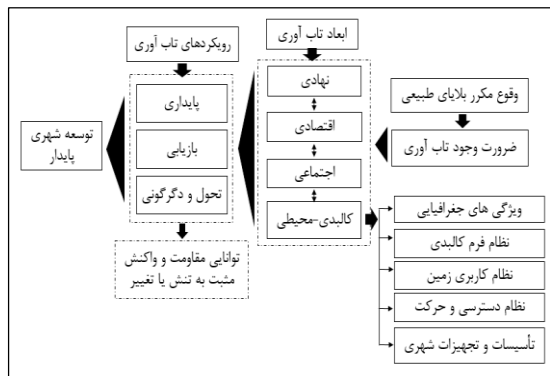


شکل ۱- سیر تحول مفهوم تاب‌آوری در رشته‌های مختلف

مفهوم تاب‌آوری شهری نیز از اکولوژی اخذ شده است و اشاره به حالتی است که در آن سیستم‌ها با تنش و اختلال ناشی از عوامل خارجی مقابله می‌کنند (Tumini, et al, 2013).

سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)

نمودار شماره ۱، چارچوب نظری تحقیق حاضر را با توجه به مطالعات فوق نشان می‌دهد.



نمودار ۱- چارچوب نظری تحقیق

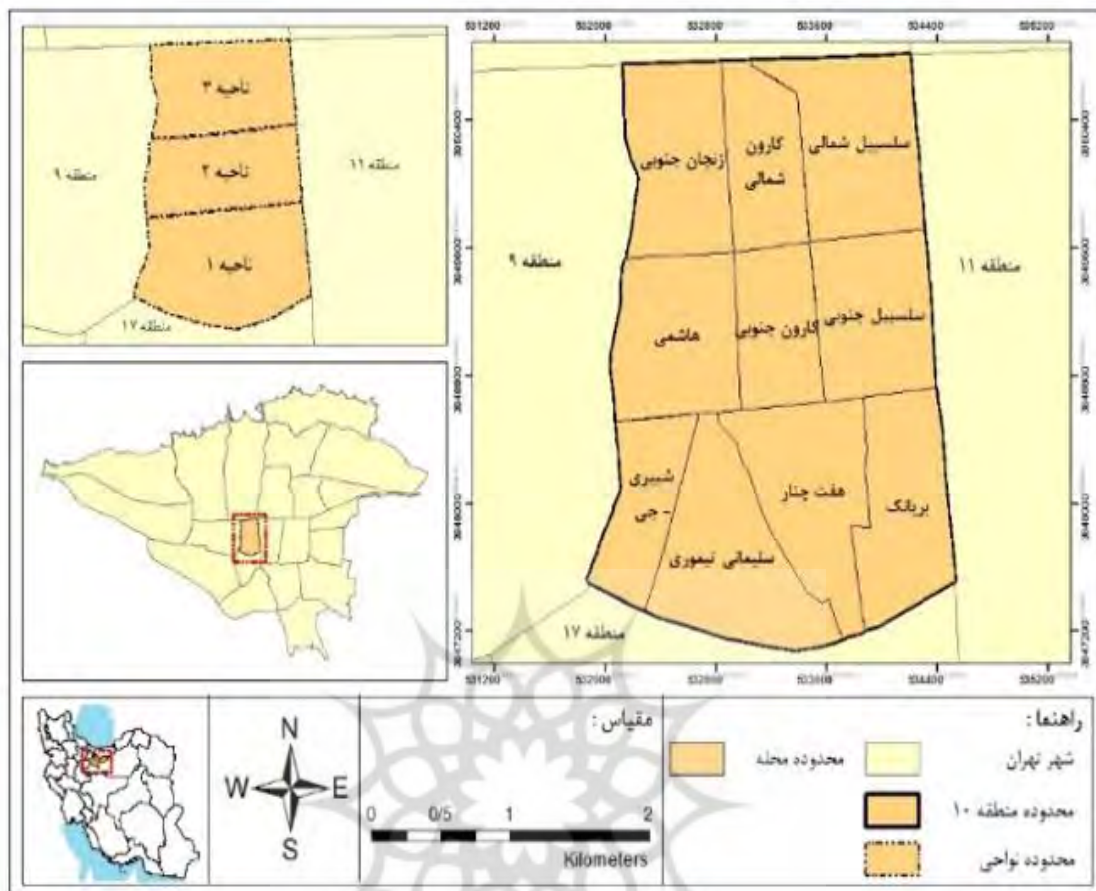
#### ۴- معرفی محدوده مورد مطالعه

منطقه ۱۰ که از شمال به خیابان آزادی، از شرق به بزرگراه نواب، از جنوب به خیابان قزوین و از غرب به خیابان شهیدان و هرمزان و پادگان جی محدود می‌شود، مساحتی معادل ۸۰۷ هکتار دارد و کوچکترین منطقه از حیث مساحت به‌شمار می‌آید. بافت فشرده با قطعات زمین بسیار کوچک در این منطقه سطح قابل ملاحظه‌ای از منطقه را اشغال کرده است ( Tarh and Memari Consulting Engineers, 2006). جمعیت منطقه در حدود ۳۲۷ هزار نفر می‌باشد که از این حیث، از پرتراکم‌ترین مناطق شهر تهران در بین مناطق ۲۲ گانه محسوب می‌شود و جمعیت آن چهار برابر حد استاندارد و دو برابر میانگین تراکم در شهر تهران می‌باشد. این منطقه، از شمال با منطقه ۲، از غرب با منطقه ۹، از شرق با منطقه ۱۱ و از جنوب با منطقه ۱۷ هم‌جوار است و دارای سه ناحیه و ده محله می‌باشد (Region 10 of Tehran Municipality, 2018). نقشه‌ی شماره ۱، موقعیت محدوده مورد مطالعه را به تفکیک نواحی و محلات نشان می‌دهد.

در شهرهای تاب‌آور باید در مواجهه با حوادث بهتر از مکان‌ها و جوامعی که کمتر انطباق پذیر هستند، عمل کنند ( Salehi, et al, 2011).

تاب‌آوری رویکردی چند وجهی می‌باشد و بحث پیرامون این رویکرد نیازمند توجه به ابعاد مختلف و تأثیرگذار بر آن است (Zanganeh shahraki, et al, 2017). بر همین اساس، تاب‌آوری دارای ابعاد متعدد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، نهادی، معیشتی، فضایی و... می‌باشد (Partovi, et al, 2016) و پژوهشگران با توجه به زمینه مطالعاتی خود بر ابعاد و اجزای خاصی از تاب‌آوری تأکید می‌کنند. "تاب‌آوری کالبدی، یک معیار جهت سنجش میزان توانایی فرم در برابر تغییرات حادث شده با گذشت زمان است و زمانی معنا پیدا می‌کند که کالبد و فرم و ساختار بنا در معرض تغییرات زمانی و جوی و عملکردی واقع شده؛ لیکن توانسته تاکنون باقی و پابرجا بماند و همچنان پاسخگوی فعالیت‌های موجود باشد ( Razeghi & Derakhshanian, 2017)".

در سطح محلات و بافت‌های شهری نیز تاب‌آوری کالبدی با هدف ارتقای کیفی محیط، ارتقای نظام کاربری زمین (میزان فضای سبز و باز)، نظام کالبدی (مقاومت، کیفیت و قدمت بنا، مالکیت، نوع ساخت و ساز، تکنولوژی ساخت و مصالح، ارتفاع ساختمانی، توده‌گذاری و سطح اشغال، تراکم ساختمانی)، نظام دسترسی و حرکت (نفوذپذیری، تخلیه، شدت، و تکرار مخاطرات) صورت می‌گیرد و با شناسایی مکان‌های امن، شناسایی گسل‌ها، دور شدن از مناطق آسیب‌پذیر و نواحی مخاطره‌آمیز، بافت شهری ایمن و مقاوم در برابر سوانح شکل می‌گیرد ( Lak, ۲۰۱۳).



نقشه ۱- ساختار تقسیمات کالبدی منطقه ۱۰ به تفکیک محلات

افزایش تاب‌آوری کالبدی، از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده گردیده است. سپس شاخص‌های مورد نیاز برای بررسی، بر اساس توجیه نظری و ارتباط با آسیب‌پذیری بافت‌های شهری فرسوده و همچنین قابلیت دسترسی به داده‌ها استخراج شد. لازم به ذکر است داده‌های مورد نیاز برای تحلیل از طریق مراجعه به سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران گردآوری گردید. جدول زیر، شاخص‌های مرتبط با تاب‌آوری کالبدی نشان می‌دهد (جدول ۱).

### ۵- روش تحقیق

پژوهش حاضر مبتنی بر روش توصیفی-تحلیلی است و از جمله تحقیقات کاربردی می‌باشد. "تحقیقات کاربردی برای یافتن راه‌حلی درباره‌ی یک مشکل مهم در جامعه، یک سازمان صنعتی یا اداری انجام می‌شود. این نوع تحقیقات به دلیل قابلیت پاسخگویی به مشکلات فعلی جامعه، قابلیت سرمایه‌گذاری بیشتری دارند و از اهمیت بیشتری برخوردارند (Nobakht, 2014)". روش گردآوری اطلاعات مبتنی بر روش اسنادی (کتابخانه‌ای) است. بدین ترتیب که در تبیین ادبیات و سوابق موضوع پژوهش و تعیین عوامل موثر بر

سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)

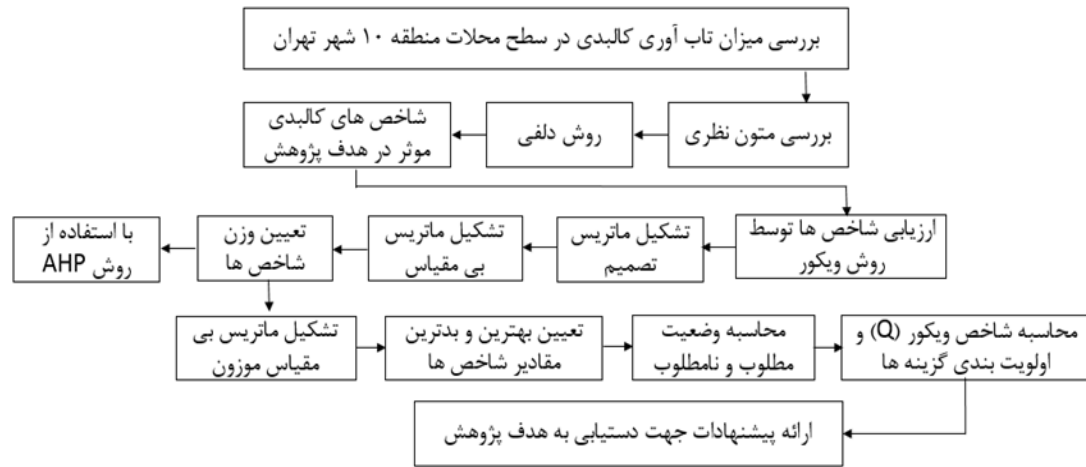
جدول ۱- شاخص‌های مرتبط با تاب‌آوری کالبدی

نظام	شاخص (کد)	نوع شاخص	رابطه‌ی شاخص با میزان تاب‌آوری	پژوهش‌های پشتیبان
جمعیتی	تراکم جمعیتی (C1)	منفی	تراکم بالای جمعیت هنگام وقوع زلزله، به سبب افزایش بار جمعیتی بر معابر، میزان آسیب‌پذیری بیشتری را به دنبال دارد.	- (Allan & Bryant, 2010) - (sharifi & yamagata, 2016) - (Tumini, et al, 2017) - (Rezaei, et al, 2016) - (Rafieian et al, 2012)
دسترسی و حرکت	نسبت معابر اصلی به کل معابر محله (درصد) (C2)	مثبت	معابر ۱۲ متر و بالاتر به عنوان معابر اصلی در نظر گرفته شده اند که امکان برقراری ارتباط، دسترسی و امدادسانی به منطقه را افزایش می دهند.	
کالبدی	درصد مساحت بافت فرسوده محله به کل محله (C3)	منفی	طبق مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران (سال ۱۳۸۵)، شاخص های بافت های فرسوده ریزدائگی، ناپایداری و نفوذناپذیری هستند. از این رو بافت های فرسوده، ارتباط مستقیمی با آسیب پذیری دارند.	
	درصد تراکم ساخته شده (C4)	منفی	سطح ساخته شده شامل کلیه کاربری های موجود در ناحیه است که ارتباط مستقیمی با آسیب پذیری دارد.	
کاربری زمین	نسبت فضای سبز و باز محله به کل محله (درصد) (C5)	مثبت	فضاهای سبز و باز نقش مهمی در کاهش آسیب پذیری دارند و می توانند در مرحله امداد و اسکان موقت، موثر واقع شوند.	
	تعداد مراکز درمانی (C6)	مثبت	تعداد و پراکندگی مراکز درمانی در هنگام وقوع زلزله سبب تسریع در امدادسانی می شود و با تاب آوری ارتباط مستقیم دارد.	
	تعداد مراکز ستاد بحران (C7)	مثبت	وجود مراکز ستاد بحران در تاب آوری و برگشت پذیری به شرایط پیش از سانحه تأثیرگذار است.	

(مأخذ: نگارندگان)

تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسأله در زمان شروع و طراحی آن نیست، می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تصمیم‌گیری مطرح شود (Tavakolynia, et al, ۲۰۱۵). "مزیت استفاده از روش ویکور در پژوهش حاضر این است که صرفاً متکی به قضاوت‌های شخصی نمی‌باشد و از آمار و داده‌های معتبر بهره می‌گیرد. نمودار زیر فرآیند انجام پژوهش را نشان می‌دهد (نمودار ۲).

همچنین تحلیل و ارزیابی داده‌ها با استفاده از روش ویکور<sup>۶</sup> انجام شده است. این روش "در سال ۱۹۸۴ توسط آپروکوویچ و تزنک<sup>۷</sup> برای بهینه‌سازی سیستم‌های چند معیاره و پیچیده مطرح شد (Saraei & Hosseini 2014)". و هدف اصلی آن نزدیکی بیشتر به جواب ایده‌آل هر شاخص می‌باشد، به طوری که رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس دستیابی به این هدف صورت می‌گیرد. "این روش در شرایطی که فرد



نمودار ۲- فرآیند انجام پژوهش

## ۶- یافته های پژوهش

مرحله ۲- تشکیل ماتریس بی مقیاس: از آنجا که شاخص های مورد استفاده دارای مقیاس های متفاوتی هستند، داده های ماتریس اولیه باید رفع اختلاف مقیاس شوند. بدین منظور از روش نرمال سازی استفاده می شود (رابطه ۱). جدول شماره ۲، ماتریس بی مقیاس شده شاخص ها را نشان می دهد.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad 0 \leq n_{ij} \leq 1 \quad (1)$$

در این قسمت از پژوهش به ارزیابی تاب آوری کالبدی در منطقه ۱۰ شهرداری تهران با بهره گیری از روش ویکور پرداخته می شود. مراحل این روش به شرح زیر می باشد:

مرحله ۱- تشکیل ماتریس تصمیم: در این مرحله ابتدا تمامی شاخص هایی که می توانند فضای تصمیم گیری را متأثر سازند، از مبانی نظری پژوهش با استفاده از روش دلفی استخراج می شوند. سپس ماتریس اولیه تصمیم که شامل ۱۰ گزینه (تعداد محله های منطقه ۱۰) و ۷ شاخص است، تشکیل می شود.

جدول ۲- ماتریس بی مقیاس

شاخص (C <sub>1</sub> )	(C <sub>2</sub> )	(C <sub>3</sub> )	(C <sub>4</sub> )	(C <sub>5</sub> )	(C <sub>6</sub> )	(C <sub>7</sub> )	گزینه
۰/۶۷۶۹	۰/۳۲۴۶	۰/۳۹۸۴	۰/۳۲۵۲	۰/۳۸۶۲	۰/۱۸۵۷	۰/۷۰۷۱	بریانک
۰/۱۹۱۶	۰/۳۳۵۴	۰/۳۷۶۶	۰/۳۳۴	۰/۷۹۹۸	۰/۰۹۲۸	.	هفت چنار
۰/۲۴۲۷	۰/۳۵۱۵	۰/۲۰۰۸	۰/۳۲۵۶	۰/۱۶۳۳	۰/۳۷۱۴	.	سلیمانی- تیموری
۰/۲۴۰۵	۰/۵۰۹۸	۰/۰۰۹۲	۰/۳۱۹۹	۰/۰۸۷۱	۰/۰۹۲۸	.	شیری- جی
۰/۲۲۳۹	۰/۳۵۵۵	۰/۳۲۵۸	۰/۳۰۰۱	۰/۰۵۷۳	۰/۴۶۴۲	.	سلسبیل جنوبی
۰/۳۱۰۹	۰/۲۹۳۶	۰/۴۱۱۴	۰/۳۱۷۲	۰/۰۳۶۱	۰/۱۸۵۷	.	کارون جنوبی
۰/۳۲۸۴	۰/۲۲۰۱	۰/۴۳۸۷	۰/۳۱۴۱	۰/۱۲۰۱	۰/۵۵۷۱	.	هاشمی
۰/۱۹۷۴	۰/۲۶۲۷	۰/۲۹۵۲	۰/۲۹۳۷	۰/۱۰۶۷	۰/۲۷۸۵	.	سلسبیل شمالی
۰/۲۳۹۳	۰/۲۴۹۷	۰/۲۳۶	۰/۳۲۰۳	۰/۱۹۳۱	۰/۱۸۵۷	.	کارون شمالی
۰/۱۹۳۵	۰/۲۵۱۷	۰/۲۱۹۹	۰/۳۱۰۱	۰/۳۳۰۵	۰/۳۷۱۴	۰/۷۰۷۱	زنجان جنوبی

(مأخذ: یافته های حاصل از نرم افزار)

سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)

جدول ۳- تعیین وزن توسط نرم افزار Expert Choice

شاخص	ضریب اهمیت (وزن)
تراکم جمعیتی	۰/۰۶۹
معايير اصلي	۰/۱۷۴
بافت فرسوده	۰/۲۵۴
فضاهای سبز و باز	۰/۲۰۱
مراکز ستاد بحران	۰/۱۲۹
تراکم ساخته شده	۰/۱۰۰
مراکز درمانی	۰/۰۷۳

(ضریب ناسازگاری: ۰/۰۵)

مرحله ۳- تعیین وزن شاخص‌ها: در این مرحله، به تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) پرداخته می‌شود. بدین ترتیب که مقایسات زوجی میان شاخص‌ها بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی توسط ۱۵ نفر از اساتید دانشگاهی و متخصصین شهرسازی انجام می‌گیرد. سپس ماتریس‌های تکمیل شده در نرم افزار Expert Choice وارد می‌گردد. جدول ۳، وزن‌های تعیین شده توسط نرم افزار را نشان می‌دهد.

(مأخذ: یافته‌های حاصل از نرم‌افزار)

مرحله ۴- تشکیل ماتریس بی‌مقیاس موزون: در این مرحله ماتریس نرمال شده در وزن‌های حاصله از مرحله قبل ضرب می‌شود و ماتریس بی‌مقیاس موزون شاخص‌ها حاصل می‌گردد (جدول ۴).

جدول ۴- ماتریس بی‌مقیاس موزون شاخص‌ها

شاخص	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)	(C5)	(C6)	(C7)
گزینه							
بریانک	۰/۰۴۶۷	۰/۰۵۶۵	۰/۱۰۱۲	۰/۰۳۲۵	۰/۰۷۷۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۹۱۲
هفت چنار	۰/۰۱۳۲	۰/۰۴۱	۰/۰۹۵۶	۰/۰۳۳۴	۰/۱۶۰۸	۰/۰۰۶۸	.
سلیمانی- تیموری	۰/۰۱۶۷	۰/۰۶۱۲	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲۶	۰/۰۳۲۸	۰/۰۲۷۱	.
شیرینی- جی	۰/۰۱۶۶	۰/۰۸۸۷	۰/۰۰۲۳	۰/۰۳۲	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۶۸	.
سلسبیل جنوبی	۰/۰۱۵۵	۰/۰۶۱۹	۰/۰۸۲۷	۰/۰۳	۰/۰۱۱۵	۰/۰۳۳۹	.
کارون جنوبی	۰/۰۲۱۵	۰/۰۵۱۱	۰/۱۰۴۵	۰/۰۳۱۷	۰/۰۰۷۳	۰/۰۱۳۶	.
هاشمی	۰/۰۲۲۷	۰/۰۳۸۳	۰/۱۱۱۴	۰/۰۳۱۴	۰/۰۲۴۱	۰/۰۴۰۷	.
سلسبیل شمالی	۰/۰۱۳۶	۰/۰۴۵۷	۰/۰۷۵	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۱۵	۰/۰۲۰۳	.
کارون شمالی	۰/۰۱۶۵	۰/۰۴۳۵	۰/۰۵۹۹	۰/۰۳۲	۰/۰۳۸۸	۰/۰۱۳۶	.
زنجان جنوبی	۰/۰۱۳۴	۰/۰۴۳۸	۰/۰۵۵۸	۰/۰۳۱	۰/۰۶۶۴	۰/۰۲۷۱	۰/۰۹۱۲

(مأخذ: یافته‌های حاصل از نرم‌افزار)

مقادیر شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

$$f_j^* = \max_{i=1,2,\dots,m} f_{ij}^* , f_j^- = \min_{i=1,2,\dots,m} f_{ij}^- \quad (2)$$

$$f_j^* = \min_{i=1,2,\dots,m} f_{ij}^* , f_j^- = \max_{i=1,2,\dots,m} f_{ij}^- \quad (3)$$

مرحله ۵- تعیین بهترین و بدترین مقادیر شاخص‌ها: در این مرحله بهترین ( $f_j^*$ ) و بدترین ( $f_j^-$ ) مقادیر شاخص‌ها با توجه به مقادیر ماتریس بی‌مقیاس موزون و با لحاظ نوع شاخص‌ها (مثبت و منفی بودن آن‌ها) به دست می‌آید. اگر شاخص مثبت باشد از رابطه ۲ و اگر شاخص منفی باشد از رابطه ۳ استفاده می‌شود. جدول شماره ۵، بهترین و بدترین



سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)

جدول ۵- بهترین و بدترین مقادیر شاخص‌ها

شاخص گزینه	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)	(C5)	(C6)	(C7)
بهترین	۰/۰۱۳۲	۰/۰۸۸۷	۰/۰۰۲۳	۰/۰۲۹۴	۰/۱۶۰۸	۰/۰۴۰۷	۰/۰۹۱۲
بدترین	۰/۰۴۶۷	۰/۰۳۸۳	۰/۱۱۱۴	۰/۰۳۳۴	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۶۸	۰

جنوبی		شمالی
کارون جنوبی	۰/۸۳۱۴	۰/۲۳۷۹
هاشمی	۰/۸۰۵۹	۰/۲۵۴
سلسبیل	۰/۶۷۳۶	۰/۱۸۲۴
کارون شمالی	۰/۷۱۰۱	۰/۱۵۹۷
زنجان جنوبی	۰/۴۷۳۲	۰/۱۵۵

مرحله ۶- محاسبه وضعیت مطلوب و نامطلوب: در این مرحله، فاصله هر گزینه از میزان حداکثر مطلوبیت گروهی ( $S_i$ ) و حداقل مطلوبیت گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها ( $R_i$ ) به ترتیب بر اساس رابطه‌های ۴ و ۵ محاسبه می‌شود. جدول زیر، محاسبه میزان فاصله گزینه‌ها با راه‌حل ایده‌آل را نشان می‌دهد (جدول ۶).

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{w_j (f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \quad (4)$$

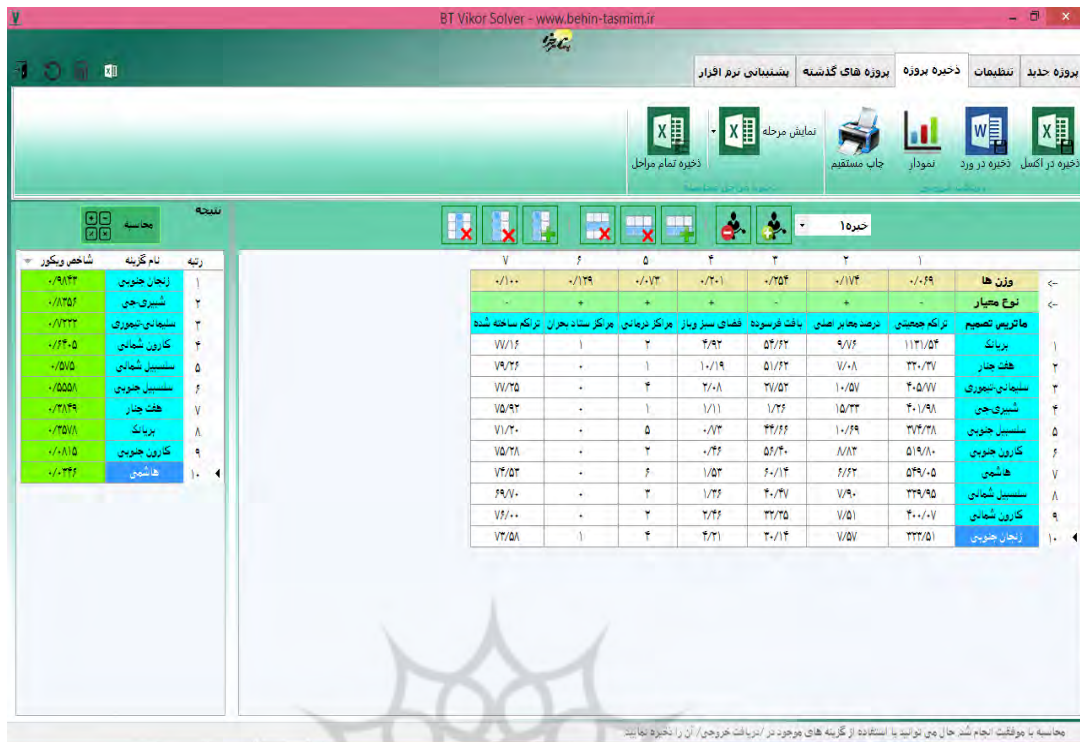
$$R_i = \text{Max}_j \left[ \frac{w_j (f_j^* - f_{ij})}{f_j^* - f_j^-} \right] \quad (5)$$

مرحله ۷- محاسبه شاخص ویکور ( $Q$ ) و اولویت‌بندی گزینه-ها: در این قسمت مقدار شاخص ویکور ( $Q$ ) برای هر یک از گزینه‌ها با مقدار پارامتر ( $V=0/5$ ) بر اساس رابطه شماره ۶ محاسبه شده است. سپس به اولویت‌بندی گزینه‌ها و تعیین بهترین گزینه پرداخته شده است. هر چه مقدار  $Q$  یک گزینه بیشتر باشد، اولویت آن گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها بیشتر است. تصویر شماره ۱، اولویت‌بندی گزینه‌ها را در نرم افزار *Vikor Solver* نشان می‌دهد. همچنین طبق اولویت-های حاصل از نرم افزار، میزان تاب‌آوری محله‌های منطقه ۱۰ شهر تهران در نقشه شماره ۲ نشان داده شده است.

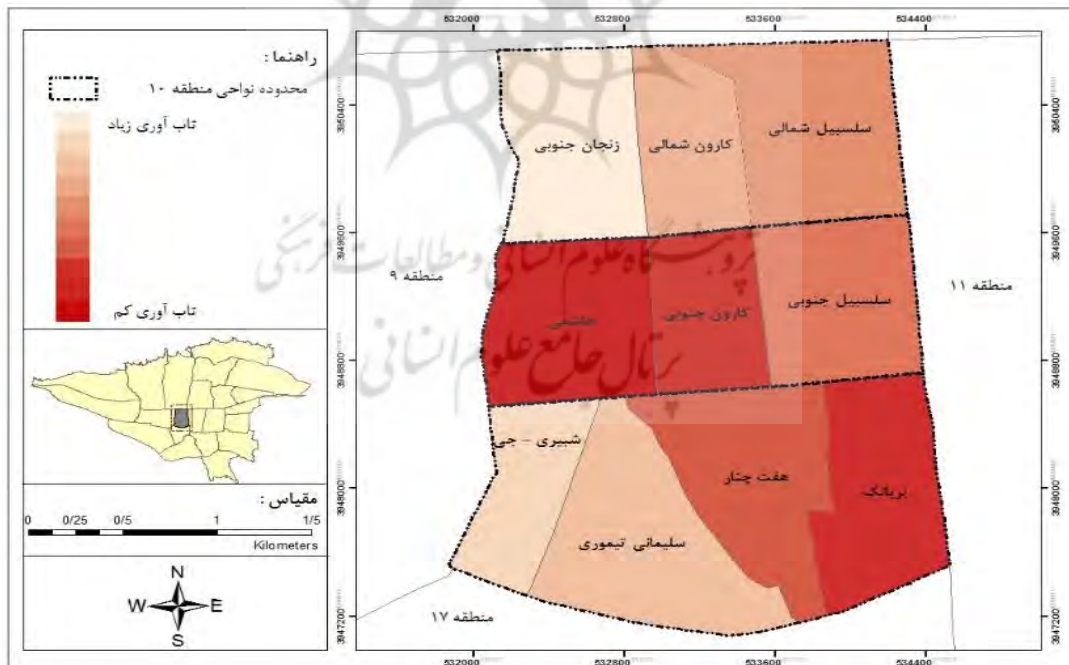
جدول ۶- محاسبه میزان فاصله گزینه‌ها با راه‌حل ایده‌آل

سودمندی (S)	تاسف (R)	
۰/۶۵۵۸	۰/۲۳۰۲	بریانک
۰/۶۸۴۱	۰/۲۱۷۲	هفت‌چنار
۰/۶۲۰۳	۰/۱۶۷۵	سلیمانی- تیموری
۰/۴۶۱۶	۰/۱۸۷۶	شبیروی-جی
۰/۶۳۹۲	۰/۱۹۵۴	سلسبیل

سنجش میزان تاب آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)



تصویر ۱- اولویت بندی محله های منطقه ۱۰ توسط نرم افزار Vikor Solver



نقشه ۲- میزان تاب آوری محله های منطقه ۱۰ شهر تهران

## ۷- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه امروزه یکی از چالش‌های پیش روی شهرها نحوه‌ی رویارویی با بلایا و مخاطرات طبیعی می‌باشد، دستیابی به تاب‌آوری اهمیت بسیاری دارد و توجه ویژه‌ای را در برنامه‌ریزی شهری به خود جلب کرده است. بحث تاب‌آوری در شهرها، یک موضوع چند بعدی است. بعد کالبدی تاب‌آوری نشان‌دهنده توان کالبدی شهر در مواجهه با بلایا و مخاطرات طبیعی می‌باشد و نتیجه آن انطباق کالبد و محیط طبیعی با تغییرات حادث شده به‌منظور آسیب‌پذیری کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتر می‌باشد. بسیاری از بافت‌های قدیمی و فرسوده شهرها از جمله منطقه ۱۰ شهر تهران به‌علت عدم رعایت استانداردهای لازم و تراکم بالای جمعیتی در منطقه، آسیب‌پذیری بالایی در برابر بلایای طبیعی دارند و بی‌توجهی به این امر تبعات جبران‌ناپذیری به‌دنبال دارد. بنابراین می‌بایست شرایطی فراهم شود که در صورت وقوع هرگونه بحران، بازگشت سریع به وضعیت پیش از بحران صورت گیرد. از این رو هدف از انجام این پژوهش بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ شهر تهران به‌عنوان یک منطقه قدیمی و فرسوده بوده است. در این راستا ابتدا با توجه به مطالعات مبانی نظری، شاخص‌های موثر بر بعد کالبدی تاب‌آوری شهری استخراج گردیده است. سپس با استفاده از آمار، اسناد و طرح‌های فرادست به شناخت منطقه ۱۰ شهر تهران پرداخته شده است. در ادامه با بهره‌گیری از روش ویکور، شاخص‌های کالبدی تاب‌آوری در منطقه مورد مطالعه بررسی و تحلیل گردید.

یافته‌های حاصل از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در نرم افزار *Expert Choice* نشان می‌دهد شاخص‌های "بافت فرسوده"، "فضاهای سبز و باز"، "معابر اصلی (معابر ۱۲ متر و بالاتر)" و "مراکز ستاد بحران" به ترتیب با وزن‌های ۰/۲۵۴، ۰/۲۰۱، ۰/۱۷۴ و ۰/۱۲۹ بیشترین نقش را در تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ ایفا می‌کنند. همچنین میزان ناسازگاری در قضاوت‌ها که توسط نرم‌افزار محاسبه شده است برابر ۰/۰۵ می‌باشد. در واقع میزان ناسازگاری نشان‌دهنده خطا و تناقض گویی در قضاوت‌ها است و مقدار آن باید کمتر از ۰/۱ باشد تا بتوان قضاوت‌ها را سازگار و قابل قبول تلقی کرد.

طبق نتایج حاصل از روش ویکور در نرم‌افزار *Vikor Solver*، محله‌های زنجان جنوبی، شبیری جی و سلیمانی-تیموری به‌ترتیب از بیشترین میزان تاب‌آوری کالبدی برخوردار هستند. از سویی دیگر محله‌های هاشمی، کارون جنوبی، بریانک و هفت چنار به‌ترتیب کمترین میزان تاب‌آوری کالبدی را دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که وجود مساحت زیاد بافت فرسوده سبب کاهش تاب‌آوری کالبدی در محله‌های هاشمی و کارون جنوبی شده است و تراکم بالای جمعیتی در آن‌ها میزان آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهد. همچنین محله‌های بریانک و هفت چنار به‌واسطه وجود مساحت زیاد بافت فرسوده تاب‌آوری کمی دارند اما تراکم جمعیتی کمتر و وجود میزان نسبتاً زیاد فضاهای سبز و باز نسبت به سایر محلات تا حدی میزان آسیب‌پذیری آن‌ها را کاهش می‌دهد. لازم به ذکر است در سال‌های اخیر نسبت به تجمیع قطعات و نوسازی بافت‌های فرسوده منطقه اقدام شده است که این امر در کاهش میزان آسیب‌پذیری محله‌ها تأثیرگذار می‌باشد. به‌طور کلی نتایج نشان می‌دهد حدود ۳۹/۹۶ درصد از منطقه ۱۰ که در برگیرنده محدوده غربی، مرکزی و جنوب شرقی منطقه است تاب‌آوری کمی دارد و حدود ۳۰/۲۵ درصد که شامل محدوده جنوب غربی، شمال غربی و بخشی از جنوب منطقه است، تاب‌آوری زیادی دارد. محدوده‌های شرق، شمال شرقی و شمال منطقه (سلسبیل جنوبی، سلسبیل شمالی و کارون شمالی) که حدوداً ۲۹/۷۹ درصد است، دارای تاب‌آوری متوسط می‌باشد. در مجموع می‌توان گفت منطقه ۱۰ شهر تهران از نظر کالبدی، تاب‌آوری کمی دارد و در صورت وقوع زلزله به‌واسطه وجود تراکم جمعیتی بالا، دچار خسارات و تلفات جبران‌ناپذیری می‌شود. در پایان با توجه به نتایج حاصله، راهکارهایی به‌منظور ارتقای میزان تاب‌آوری کالبدی محلات منطقه ۱۰ شهر تهران به‌شرح زیر ارائه می‌گردد:

- ایجاد مرکز ستاد بحران در یکی از محله‌های ناحیه ۲ (هاشمی، کارون جنوبی و سلسبیل جنوبی) به‌منظور تسریع امدادرسانی و ساماندهی جمعیت در مواقع وقوع بحران (زلزله)

- ایجاد بانک اطلاعاتی به روز و به‌هنگام از منطقه و ارزیابی مداوم وضعیت آسیب‌پذیری و تاب‌آوری آن به‌منظور مدیریت بهینه بحران

(به‌ویژه سازگاری و همجواری) کاربری‌ها و خدمات  
- ایمن‌سازی محله‌های مجاور کانال فیروزآباد از جمله  
محله‌های بریانک، هفت چنار، سلیمانی-تیموری، شبیری-  
جی و هاشمی

#### ۸- پی‌نوشت

- a. JICA (Japan International Cooperation Agency)
- b. Yan Guo
- c. Allan & Bryant
- d. to jump back
- e. Holling
- f. VIKOR (Vise Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje)
- g. Opricovic & Tzeng

- افزایش استانداردها و ضریب ایمنی در نوسازی بافت‌های  
فرسوده

- افزایش و توزیع مناسب فضاهای سبز و باز چندعملکردی  
در سطح محله‌ها و ایجاد ارتباط مناسب میان آن‌ها به‌منظور  
پناه‌گیری و اسکان موقت (خصوصاً در محله‌های سلسبیل  
شمالی و سلسبیل جنوبی که میزای فضای سبز و باز بسیار  
کمی دارند و محله‌های کارون جنوبی، شبیری-جی و  
هاشمی که علاوه بر کمبود فضای سبز و باز، تراکم جمعیتی  
بالایی دارند).

- افزایش نفوذپذیری بافت از طریق تعریض معابر و اصلاح  
هندسی آن‌ها خصوصاً در محله‌های هاشمی، هفت چنار و  
قسمت جنوبی محله زنجان جنوبی به‌منظور تسریع عملیات  
امداد و نجات

- رعایت نسبت ارتفاع بدنه شهری و عرض معابر به‌ویژه در  
نوسازی بافت‌های فرسوده محلات

- تدوین و اجرای قوانین و آیین‌نامه‌های مرتبط با پایداری و  
ایمن‌سازی در ساخت و سازهای جدید (نظیر رعایت آیین-  
نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله موسوم به استاندارد  
۲۸۰۰، ضوابط تراکم ساختمانی و ...)

- احداث تونل مشترک تأسیسات شهری به‌منظور کاهش  
آسیب‌پذیری منطقه

- رعایت ضوابط الگوی کاربری زمین و توزیع فضایی مناسب

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

- Alexander, D.E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13 (11), pp. 1257-1284.
- Allan, P. & Bryant, M. (2010). The Critical Role of Open Space in Earthquake Recovery: A Case Study. NZSEE Conference. New Zealand.
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?. *Journal of Ecosystems*, 4 (8) , pp. 765–781.
- Chia Sui, H. (2011). Resilience in Space: An experimental analysis of resilience in urban flood management in the Taipei Basin. Master thesis. Sweden: LUND University.
- Dadashpoor, H. & Adeli, Z. (2016). Measuring the Amount of Regional Resilience in Qazvin Urban Region. *Journal of Emergency Management*, 4 (2), pp. 73-84.
- Farzad Behtash, M., Keynejhad, M., Pirbabaei, M., & Asgary, A. (2013). Evaluation and Analysis of Dimensions and Components of Tabriz Metropolis Resiliency. *Journal of Honarhaye Ziba Memari Va Sharsazi*, 18 (3) , pp. 33-42.
- Guo, Y. (2012). Urban Resilience in Post-Disaster Reconstruction: Towards a Resilient Development in Sichuan, China. *Journal of Disaster Risk Science*, 3 (1), pp. 45-55.
- Hatami Nejad, H., Farhadi khah, H., Arvin, M., & Rahim Pour, N. ( 2017). Investigation the dimensions influencing urban resilience using Interpretive Structural Modeling (ISM) (Case study: Ahwaz city). *Disaster Prevention and Management Knowledge (DPMK)Quarterly*, pp.35-45.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1-23.
- Hosseinioon, s. (2014). Urban Resilience: the Definitions, applications, and capacities of resilience. *Bon Journal*, pp. 77-82.
- Klein, R., Nicholls, R., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?. *Journal of Environmental Hazards*, 5 (1), pp.35-45.
- Lak, A. (2013). Resilient Urban Design. *Journal of Sofeh*, 23 (1), pp. 91-104.
- Maguire, B. & Cartwright, S. (2008). Assessing a community's capacity to manage change: A resilience approach to social assessment. Australian Government: Bureau of Rural Sciences.
- Maguire, B. & Hagan, P. (2007). Disasters and communities: understanding social resilience. *The Australian Journal of Emergency Management*, 22 (2), pp. 16-20.
- Meerow, S., Newell, J.P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Journal of Landscape and Urban Planning*, 147., pp. 38-49.
- Moazami, B. & Rahimi, M. (2016). Assessing and formulating strategies for resilience to withstand disasters in old urban area in Faizabad's neighborhood in Kermanshah. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 5 (18), pp. 23-34.

- Nayeri, M., Shieh, E., Rezaei, M., & Saeidi Rezvani, N. (2018). Managing neighborhood resilience in earthquake encountered in urban exhausted tissues with FAHP method (Case study: Abdolabad, Tehran). *Quarterly of Geography*, 31 ( 2), pp. 21-38.
- Nobakht, M. ( 2014). *Advanced Research Method*. Tehran: The Publications Organization of Jihad Daneshgahi.
- Partovi, P., Behzadfar, M., & Shirani, Z. (2016). Urban Design and Social Resiliency (Case Study: Jolfa Neighborhood in Isfahan City). *Journal of Architecture and Urban Planning*, 9 (17), pp. 99-116.
- Rafieian, M., Rezaei, M.R., Asgari, A., Parhizkar, A., & Shayan, S. (2012). Conceptualization of Resilience and its Indicators in Community-Based Disaster Management (CBDM). *Journal of Spatial Planning*, 15 (4), pp. 19-41.
- Razeghi, A., & Derakhshani, N. (2017). Corporal and Functional Durability of the Tehran historical bazaar. *Journal of Maremat & memari-e Iran*, 7 (13), pp. 135-151.
- Rezaei, M. (2013). Evaluating the economic and institutional resilience of urban communities to natural disasters using PROMETHE technique. *Journal of Emergency Management*, 2 (1), pp. 25-36.
- Rezaei, M., Rafieian, M., & Hosseini, S.M. (2016). Measurement and evaluation of physical resilience of urban communities against earthquake (Case study: Tehran neighborhoods). *Human Geography Research Quarterly*, 47 (4) , pp. 609-623.
- Rusta, M., Ebrahimzadeh, I., & Istgaldi, M. (2017). The Analysis of Physical Resilience against Earthquake in Old Texture of City Zahedan Boarder city. *Geography and Development Iranian Journal*, 15 (46), pp. 1-18.
- Salehi, E., Aghababaei, M., Sarmadi, H., & Farzad Behtash, M. (2011). Considering the Environment Resiliency by Use of Cause Model. *Journal of Environmental studies*, 37 (59), pp. 99-112.
- Saraei, M., & Hosseini, S. (2014). *The Application of Novel Techniques of Multi-Purpose Decision Making in Urban and Regional Planning*. Yazd: The University of Yazd.
- Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2016). Urban Resilience Assessment: Multiple Dimensions, Criteria, and Indicators. In *Urban Resilience* (pp. 259-276). Springer International Publishing.
- Tarh and Memari Consulting Engineers (2006). *Master Plan of the 10 District*, Tehran Urban Research and Planning Center. .
- Tavakolynia, J., Kanoni, R., Khavarian Garmsir, A., & Pasban Issalo, V., (2015). Analysis of Regional Development Inequalities in Health-Therapy Sector (Case Study: Ardabil Province). *Journal of Regional Planning*, 5 (18), pp. 1-14.
- Tumini, I., Villagra-Islas, A., & Herrmann-Lunecke, G. (2017). Evaluating reconstruction effects on urban resilience: a comparison between two Chilean tsunami-prone cities. *Journal of Natural Hazards*, 85 (3) , pp 1363-1392.
- Zanganeh shahraki, s., Ziari, K., & Pourakrami, M. (2017). Evaluation and Analysis of 12 District of Tehran Physical Resilience against Earthquakes by Using FANP and VIKOR. *Journal of Geography (Iranian Geographical Association)*, 15 (52), pp. 81-101.
- Zhai, G., Li, S., & Chen, J. (2015). Reducing Urban Disaster Risk by Improving Resilience in China from