

## بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه - فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

امیر شکیبامنش<sup>۱</sup>، فاطمه کریمی نیا<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران

۲- کارشناس ارشد طراحی شهری، دانشگاه هنر، تهران\*

Karimniaf@yahoo.com

| واژگان کلیدی                                                      | چکیده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدیریت بحران<br>تاب‌آوری<br>فرم و بافت شهری<br>تحلیل شبکه<br>محله | کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی، سیاسی و سوق‌الجیشی خود، در منطقه‌ای پرخطر به لحاظ بلایای طبیعی و حملات نظامی است. در این میان تاب‌آوری شهری به عنوان مبحثی نوظهور در موضوع طراحی و برنامه‌ریزی ایمن، سعی بر آن دارد تا راهکارهایی جهت افزایش بهره‌وری و کاهش آسیب‌پذیری فضاهای شهری ارائه دهد. در پژوهش حاضر تاب‌آوری کالبدی در مقیاس محلات شهری مورد بررسی و سنجش قرار گرفته است. روش استفاده شده در این پژوهش برای شناسایی عوامل تأثیرگذار و میزان اثربخشی آن‌ها، ابتدا به صورت اکتشافی، توصیفی-تحلیلی و با استفاده از تکنیک مطالعات کتابخانه‌ای بوده است؛ سپس با تقسیم‌بندی عناصر به دو دسته عناصر شبکه ارتباطی و عناصر فرمیک پرسشنامه‌ای به روش دلفی تدوین گردید و در اختیار متخصصین قرار گرفت و در نهایت وزن موثر هر معیار در تاب‌آوری استخراج شد. بر طبق وزن، معیارها اولویت‌بندی و وضعیت مطلوب هریک (براساس نتایج پرسشنامه) ارائه شد. سپس هریک از معیارها در نرم‌افزار ARCMAP و با استفاده از ابزار NETWORK ANALYST مورد سنجش قرار گرفته‌اند. همچنین از تحلیل‌های گراف-محور چیدمان فضا در نرم‌افزار DEPTHMAP جهت بررسی میزان اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و سایر متغیرهای تحلیل شبکه استفاده شده است. نتیجه حاصل پژوهش آن است که پس از هم‌پوشانی معیارهای موجود در هر دو دسته، میزان تاب‌آوری در هر قطعه و بلوک سنجش گردیده و با مقایسه با وضعیت مطلوب، بلوک‌هایی با بیشترین میزان آسیب‌پذیری شناسایی شده‌اند. در نهایت راهبردها و سیاست‌هایی متناسب با هدف ارتقای تاب‌آوری کالبدی به صورت موضعی و با توجه به نتایج برآمده برای هر بلوک ارائه گردیده است. |

### ۱- مقدمه

بهره‌وری شهری و کاهش آسیب‌پذیری صحبت به میان آمده است. اما از تاب‌آوری، به جهت نوظهور بودن این رویکرد در بحث مدیریت بحران، کمتر اشاره‌ای دیده می‌شود. در صورتی که تاب‌آوری دیدگاهی همه جانبه‌نگر به مسائل شهری داشته و تمامی ابعاد آن را در برمی‌گیرد.

از مدیریت بحران و اقدامات پیشگیرانه در شهر، مقالات و کتب بسیاری در داخل و خارج از کشور نگاشته شده و از چند و چون این امر و راهکارهای مختلف در جهت افزایش

شهرها در حوزه‌های مختلف، نه تنها هزینه محسوب نمی‌شود بلکه راهکاری است برای جذب سرمایه و افزایش سود و سرمایه‌گذاری در شهر، که این به خودی خود به مفهوم رشد و ارتقا شهر بوده و به حل نیازهای شهروندان و جلب رضایت آنان کمک می‌کند.

از دیگر ضرورت‌های توجه به این موضوع می‌توان به تأثیرات آن بر ابعاد اجتماعی زندگی شهروندی اشاره کرد زیرا زمانی که افراد اقدامات اجرایی مسئولین در حوزه سکونت خویش را ببینند نسبت به زندگی در محیط خود دلگرم شده و نسبت به بهبود وضعیت آن گام برمی‌دارند.

بررسی معضلات و مشکلات شهری، پیشگیری از خطرات و ... شهر به سبب گستردگی و پیچیدگی که اجزا با یکدیگر دارند و همچنین مسائلی که ممکن است هر روزه در هریک از موضوعات شهری اتفاق بیفتد، به امری دشوار، پیچیده و گاه ناممکن بدل می‌گردد؛ بدین منظور برای حل مسائل و معضلات شهری بهتر است، شهر را به سلول‌های کوچکتری تقسیم کرده تا علاوه بر جز شدن تقسیمات، مشکلات را به خوبی ریشه‌یابی کرده و در راستای حل آن‌ها اقدامات لازم را عملی ساخت.

در این پژوهش به منظور ارتقاء تاب‌آوری از مقیاس محلات شهری - به عنوان خردترین مقیاس طراحی و برنامه‌ریزی شهری - استفاده شده است. در واقع این گونه به نظر می‌رسد که چنانچه مسائل مربوط به فرم و بافت همچون شبکه دسترسی، تراکم، الگوی بلوک‌بندی و ... در سطح محله بررسی شود، می‌توان تاب‌آوری محلات در برابر حوادث را افزایش داد و در نهایت شاهد ظهور شهری تاب‌آورتر بود. به طور کلی لازم به ذکر است که این پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال اصلی است که "فرم و بافت محله باید چه عواملی را دربرگیرد تا موجبات ارتقای تاب‌آوری کالبدی را فراهم سازد؟"

## ۲- پیشینه

### ۲-۱- تاب‌آوری

مفهوم تاب‌آوری به عنوان مفهومی حائز اهمیت در علوم مختلفی همچون روانشناسی، فیزیک، علوم اجتماعی، علوم

یکی از ابعاد شهری که نقشی کلیدی در هنگام بحران، چه قبل از وقوع و چه بعد از آن بر عهده دارد، بعد کالبدی است. شناسایی عوامل تأثیرگذار بر فرم و بافت شهری گامی اساسی در جهت کاهش خسارات ناشی از بلایا ایفا می‌کند. اما تاکنون از دیدگاه تاب‌آورانه این موضوع مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا این نوشتار به دنبال آن است تا با تدقیق مسائل، عواملی که در افزایش تاب‌آوری در بافت تأثیرگذار هستند را شناسایی کرده و ضمن بررسی آن‌ها در نمونه پژوهی راهکارهایی مناسب جهت ارتقای تاب‌آوری کالبدی ارائه نماید.

در رتبه‌بندی میزان وقوع بلایای طبیعی در کشورهای دنیا، ایران رتبه دهم را به خود اختصاص داده است. سوانحی چون زلزله، سیل، خشکسالی، طوفان و ... همواره خسارت‌های جبران ناپذیری به کشور وارد ساخته و مقدار زیادی هزینه به آن تحمیل شده است. این امر سبب می‌شود تا به جهت کاهش آسیب‌پذیری و افزایش بهره‌وری شهری، برنامه‌ریزی واقع بینانه‌ای در این حوزه صورت گیرد.

شهر تهران به سبب مرکزیت حکومتی و سیاسی، تمرکز جمعیت و نقش کانونی آن در فعالیت‌های ملی و فراملی نیازمند توجهی دو چندان در بحث طراحی و برنامه‌ریزی با رویکرد مدیریت بحران، اقدامات پیشگیرانه و ... است. در واقع، تصور وقوع هرگونه خطری (طبیعی یا غیر طبیعی)، در شهری مانند تهران با شرایط فعلی (وضعیت رشد و توسعه شهر، زیرساخت‌ها، شریان‌های حیاتی، جمعیت بالا، تراکم بالای انسانی و ساختمانی و ...) دست کمی از فاجعه نخواهد داشت. لذا بدیهی است نادیده گرفتن این بلایا، خسارات و زیان‌های جبران ناپذیری را در پی خواهد داشت.

نادیده انگاشتن و عدم توجه مسئولان به بلایا، خطرات و اثرات آن‌ها، می‌تواند تأثیری مهلک بر پیکره اقتصاد شهر وارد سازد. از آنجایی که سرمایه‌گذاران خصوصی و کسب و کارهای غیردولتی به عنوان یکی از عوامل محرک اقتصاد جامعه مطرح‌اند، در صورتی که متوجه بی‌تفاوتی مسئولین نسبت به اقدام در جهت کاهش خطرپذیری بلایا شوند، از شهر دلزده شده و اعتماد آنها جهت سرمایه‌گذاری و توسعه اقتصادی از بین می‌رود.

در واقع، تلاش برای کاهش خطرپذیری بلایا و تاب‌آوری

## ۲-۲- فرم و بافت شهری

اواخر قرن نوزدهم میلادی را می‌توان آغاز شکل‌گیری "مورفولوژی شهری" به صورت یک دانش سازمان یافته دانست. (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲)

مورفولوژی شهری دارای سه مکتب اصلی است که عبارتند از مکتب انگلیسی، مکتب ایتالیایی و مکتب فرانسوی. هر سه مکتب در کنار هم و در مجموع یک برنامه گسترده تحقیق، برنامه‌ریزی و طراحی را پیشنهاد می‌کنند که روابط میان فضا، زمان، سکونت و فرهنگ را مورد توجه قرار داده است و هر سه مکتب مدعی‌اند که منظر مصنوع باید از سه جنبه اصلی درک شود: زمان، فرم و مقیاس. هر سه حالت بررسی زمان گذشته، حال، آینده؛ عوامل موثر در فرم همچون بناها و فضاهای باز و بسته، قطعات زمین، خیابان‌ها؛ و مقیاس که از بنا/قطعه زمین، خیابان/بلوک، شهر و ناحیه ادامه دارد؛ در بررسی محیط مصنوع باید در نظر گرفته شوند. (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴-۱۳)

همانطور که پیش‌تر اشاره شد، برخلاف فرم شهری، موضوع تاب‌آوری شهری بحثی نوظهور در حوزه مدیریت بحران است. بررسی ابعاد مختلف در حوزه تاب‌آوری در روند کاری محققین بسیاری در داخل و خارج از کشور است. فرم و بافت شهری نیز در بعد کالبدی تاب‌آوری مورد پژوهش قرار گرفته است. در زیر به برخی از پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه اشاره می‌گردد:

ماریکو یودا در پایان نامه خود با عنوان طراحی واحد همسایگی پایدار و تاب‌آور، به لزوم دستیابی به راهکاری جهت افزایش تاب‌آوری در واحد همسایگی با توجه به انرژی و کشف ارتباط پایداری و تاب‌آوری می‌پردازد. او در این پژوهش، ابتدا چارچوبی برای ارزیابی و ارتقا تاب‌آوری در واحد همسایگی که شامل تعریفی دقیق از تاب‌آوری است ارائه کرده و در ادامه نیازهای ضروری جامعه که نیاز به محافظت دارند را مشخص نموده و خطراتی که در آینده واحد همسایگی را تهدید می‌کند بیان نموده و در نهایت ارزیابی انجام شده است. براینات و ورسچینگ نیز در مقاله تأثیر مورفولوژی شهری بر تاب‌آوری شهرهای پس از زلزله، از افزایش تاب‌آوری از طریق طراحی فرم شهری صحبت کرده‌اند و پس از بررسی تعاریف مختلف تاب‌آوری، عوامل موثر تئوری طراحی شهری بر تاب‌آوری گردآوری شده است. پس از آن

سیاسی و ... مطرح گردیده است.

ورود آن به علوم تخصصی همچون اکولوژی در سال ۱۹۷۳ توسط هولینگ<sup>۱</sup> صورت پذیرفت. بنا به نظر وی، تاب‌آوری به عنوان راهی برای درک فشارهای دینامیکی و خطی جذب شده در زیست‌بوم و به صورت مقدار اختلالی که زیست‌بوم می‌تواند به ایجاد تغییرات عمده و اساسی در ساختار خود جذب کرده و پایدار باقی بماند تعریف شده است. (پاشاپور و اکرمی، ۱۳۹۶: ۹۸۶)

تاب‌آوری در شهرسازی در دهه ۱۹۹۰، در حدود دو دهه پس از مطرح شدنش، ظاهر شد. البته تاب‌آوری شهری هنوز فاقد تعریفی جامع و مشخص است و در مواجهه با تغییرات اقتصادی، جهانی شدن، تکنولوژیکی، فرهنگی و به طور کلی تمام بحران‌هایی مطرح می‌شود که شهر با آن‌ها مواجه می‌گردد. (Lu & Stead, 2013: 201)

در سال 2011، آماراتونگا و هیق<sup>۲</sup> با جمع‌آوری مقالات و نظرات افراد مختلف در یک مجموعه، بازسازی محیط‌های ساخته شده را پس از سوانح به منظور افزایش تاب‌آوری مورد بررسی قرار داده و نتیجه می‌گیرند که تاب‌آوری را باید در زمره ملزومات بازسازی قلمداد نمود. علاوه بر این، تیلیو و همکاران<sup>۳</sup> نیز در یک طرح پژوهشی، شهرها را از سه جنبه شامل: ساختار طبیعی، جامعه ساکن و فعالیت‌های دولتی مورد بررسی قرار داده و افزایش ظرفیت تحمل و جذب فشار در هر جنبه را به عنوان عامل افزایش تاب‌آوری مطرح کرده‌اند. (فلاحی و جلالی، ۱۳۹۲: ۶)

در سال ۲۰۱۰ آلن و بریانت<sup>۴</sup>، تاب‌آوری شهرها و نقش فضای باز در تاب‌آوری در برابر زمین‌لرزه را مطرح نموده و بر نقش برنامه‌ریزی شهری و برنامه بازتوانی در بازسازی تاب‌آور تأکید کرده‌اند. همچنین کلاک<sup>۵</sup> بحث تحمل تنش و شوک را پیش از تغییر در سیستم‌ها به عنوان شاخص تاب‌آوری مطرح کرده و افزایش انعطاف‌پذیری و جایگزین کردن عملکردهای آسیب‌دیده را در افزایش تاب‌آوری موثر میدانند.

<sup>1</sup> Holling

<sup>2</sup> Amaratunga & Haigh

<sup>3</sup> Tilio et al

<sup>4</sup> Allan & Bryant

<sup>5</sup> kloc

به بررسی نمونه موردی، پیشینه و تغییرات آن پرداخته و در نهایت اتفاقاتی که پس از زلزله در شهر مورد مطالعه روی داده است را توصیف کرده‌اند. موارد توصیف شده رفتار افراد پس از سانحه در مکان‌یابی محل اسکان و ... می‌باشد. با توجه به نیاز جامعه، پژوهش‌های کالبدی با رویکرد تاب‌آوری در سطح بین‌المللی رو به افزایش است.

### ۳- مبانی نظری

#### ۳-۱- مفهوم تاب‌آوری

واژه تاب‌آوری از واژه لاتین *resilio* به معنای " به طور ناگهانی عقب‌نشینی کردن (*to jump back*) " استخراج شده است؛ برخی معتقدند ریشه این کلمه در بوم‌شناسی بوده و برخی دیگر بر فیزیک نظر دارند. (رمضان‌زاده لسبویی، ۱۳۹۵: ۲۹)

تاب‌آوری در بسیاری از حوزه‌های علمی و در دامنه وسیعی از اکولوژی تا علوم اجتماعی، روانشناسی و اقتصاد به یک اصطلاح مهم تبدیل شده است. تاب‌آوری در فرهنگ لغات، توانایی بازیابی، بهبود سریع، تغییر، شناوری، کشسانی و همچنین خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است. (غلامی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۳)

مفهوم تاب‌آوری برای نخستین بار، پس از زلزله ۱۹۹۵ هانشین آواجی و در اولویت بخشی به برنامه‌های کاهش-پذیری خطر، به مباحث مدیریت بحران، وارد شد. در ادامه سازمان ملل در "راهبرد بین‌المللی برای کاهش اثر سوانح" تاب‌آوری را مفهومی در سیستم‌های طبیعی و انسانی معرفی کرد که در مواجهه با فشارها و خطرات بالقوه، مثل سوانح می‌تواند به صورت ظرفیت یک سیستم یا جامعه محلی برای مقاومت بیشتر در برابر تغییر عمل کند تا جامعه محلی به سطح مقبولی از تعادل برسد. بنابراین مهم‌ترین دغدغه انسان سرمایه‌گذاری به منظور کاهش خطرات است. این سرمایه-گذاری برای بهبود معیارهای امنیت و شرایط زندگی و حفاظت در مقابل خطرات و افزایش تاب‌آوری است. (لک، ۱۳۹۲: ۹۳)

در تمامی تعاریف ارائه شده از تاب‌آوری در سال‌های متقدم و متأخر و همچنین در علوم مختلف از چند واژه استفاده بیشتری به عمل آمده است. واژه‌های همچون سیستم،

بازیابی، بازگشت به گذشته، ظرفیت، توانایی، سازماندهی و ایستادگی. با توجه به آنچه از تعاریف مختلف از تاب‌آوری مطرح گشته و همچنین آنچه این پژوهش به دنبال آن است می‌توان تعریفی به شرح زیر ارائه کرد: " آستانه مقاومت سیستم در برابر فشار نیروهای وارد شده". این تعریف بدان معناست که چه اقداماتی را می‌توان پیش از وقوع سانحه انجام داد تا ظرفیت یک سیستم بدون از هم پاشیدگی در برابر نیروی خارجی که همان بلایا هستند مقاومت کرده و به حیات خود ادامه دهد.

سه رویکرد مفهومی برای تاب‌آوری مطرح می‌شود؛ تاب‌آوری به عنوان پایداری: این رویکرد تاب‌آوری را به صورت مقدار اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند، تعریف می‌شود (بیوتلی و نیومن، ۲۰۱۳: ۵). برخی محققان آستانه‌ای فراتر از آنچه جامعه سانحه‌زده قادر به بازگشت به حالت عملکردی خود نیست را در نظر می‌گیرند، چون یک جامعه تاب‌آور دارای آستانه بالایی است و قادر به جذب فشار زیادی قبل از اینکه از حد آستانه‌اش بگذرد، است (ویندل، ۲۰۱۱: ۱۵۴). تاب‌آوری به عنوان بازیابی: رویکرد بازیابی از تاب‌آوری در ارتباط با توانایی جامعه برای بازگشت به گذشته از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است. تاب‌آوری در اینجا معیاری است که به عنوان زمان صرف شده یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه‌گیری می‌شود (مکن تایر، ۲۰۱۴: ۵). و تاب‌آوری به عنوان دگرگونی: که بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و به عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر و به شکل سازگارانه بیان می‌کند که به جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید که در محیط موجود پایدارتر است، باشد. (ماتیاس و پلینگ، ۲۰۱۵: ۸)

همانطور که پیشتر بدان اشاره شد رویکرد تاب‌آوری نگاهی همه جانبه به ابعاد شهری همچون اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی داشته و تعاریف و شاخص‌هایی متناسب با هریک ارائه داده است. اما از آنجا که این پژوهش به بعد کالبدی توجه دارد لذا در ادامه به بیان آن پرداخته خواهد شد.

برای سنجش بعد کالبدی معیارهایی معرفی شده‌اند همچون

های تأثیرگذار بر آن به بسط موضوع پرداخته و در ادامه با بررسی نمونه موردی، در نظرگیری شاخص‌ها و روش تحلیلی *AHP* به اولویت‌بندی نقاط ضعف پرداخته شده است و در نهایت پیشنهاداتی جهت از بین بردن نقاط ضعف و یا کاهش آنها در ابعاد مختلف شهری ارائه کرده‌اند. در پژوهش دیگری با عنوان سنجش ابعاد کالبدی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله)؛ مطالعه موردی منطقه ۱۲ شهر تهران، این پرسش مطرح می‌شود که وضعیت منطقه ۱۲ شهر تهران از لحاظ معیارها و شاخص‌های بعد کالبدی تاب‌آوری به چه صورت است؟. به همین منظور از ۱۱ شاخص برای سنجش استفاده شد و ضریب اهمیت هریک از معیارها تعیین و در نهایت میزان تاب‌آوری ارائه گردیده است.

### ۳-۲- مفهوم فرم و بافت شهری و شاخص‌ها

مکان‌ها نتیجه شیوه گردهم‌آوری ساختمان‌های خاص برای خلق فرم شهری هستند (بیدالف، ۱۳۹۲: ۵۹-۶۰). اصطلاح فرم شهری می‌تواند به سادگی برای توصیف ویژگی‌های فیزیکی شهری استفاده شود. فرم شهری به شدت وابسته به مقیاس بوده و می‌تواند به عنوان "ویژگی‌های ریخت‌شناسی یک منطقه شهری در تمامی مقیاس‌ها" توصیف شود. بنابراین؛ ویژگی‌ها از مقیاس محلی همچون مصالح ساختمانی، نمای ساختمانی و محوطه سازی تا مقیاس وسیع‌تر همچون نوع ساختمان، نوع خیابان، آرایش فضایی و طرح‌بندی شامل می‌شوند. باید خاطر نشان شد که فرم شهری تنها به جنبه فیزیکی اشاره ندارد، بلکه جنبه غیرفیزیکی همچون تراکم (جمعیتی) را نیز در بردارد.

بافت شهری عبارتست از دانه‌بندی و درهم‌تنیدگی فضاها و عناصر شهری که به تبع ویژگی‌های محیط طبیعی، به ویژه توپوگرافی و اقلیم در محدوده شهر یعنی بلوک‌ها و محله‌های شهری به طور فشرده یا گسسته و با نظم خاصی جایگزین شده‌اند (شماعی و پوراحمد، ۱۳۸۹: ۸۱-۸۲). بافت هر شهر پدیده‌ای است پویا و در حال تغییر که وضع کالبدی شهر و چگونگی شکل‌گیری آن را در طول زمان نمایان می‌سازد. بافت هر شهر، دانه‌بندی فضای کالبدی شهر یعنی فضاها و پر و خالی و مقدار آنها را نسبت به یکدیگر و چگونگی رابطه و حد نزدیکی بین آنها را مشخص و شبکه ارتباطات و نحوه دسترسی‌ها و خصوصیت کلی راه‌ها و کوچه‌ها را آشکار می‌کند و گویای چگونگی و نحوه توزیع

نوع مسکن، جنس مصالح، مقاومت بنا، کیفیت و قدمت بنا، مالکیت، نوع ساخت و ساز، ارتفاع ساختمان‌ها، فضای باز ساختمان محل سکونت، فضای سبز، تراکم محیط ساخته شده، دسترسی، ویژگی‌های جغرافیایی (خصوصیات ژئوتکنیک، شیب)، شدن و تکرار مخاطرات، گسل‌ها، نزدیک بودن به نواحی مخاطره آمیز.

در مبحث تاب‌آوری کالبدی توجه در سه سطح قابل تأمل است: الف - سطح کلان: با هدف ارتقای کیفیت محیط که به بهینه‌سازی کیفیت محیط برای پایداری جوامع در برابر سوانح طبیعی با در نظرگیری ویژگی‌ها و ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعه محلی می‌انجامد.

ب - سطح میانی (محلات و بافت شهری): با هدف ارتقا کیفی محیط، ارتقای نظام‌های کاربری زمین (میزان فضای سبز و باز)، نظام کالبدی (مقاومت، کیفیت و قدمت بنا، مالکیت، نوع ساخت‌وساز، 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.

ج - سطح خرد (ابنیه): به مقوله بناها و به طور اخص مسکن، انواع آن، دوام و کیفیت‌های کالبدی سکونت‌گاه‌ها توجه می‌شود. (لک، ۱۳۹۲: ۹۵)

موضوع تاب‌آوری به سبب عمر کم آن در شهرسازی و خصوصاً کشور ایران، طراحی پروژه برای شهر تهران در سال اخیر انجام شده که عموماً یا آغاز نشده‌اند یا از روند پروژه و نتایج آن اطلاعاتی عمومی نشده است در ارتباط با این موضوع پژوهش‌های در کشور ایران و خصوصاً شهر تهران صورت گرفته است که به دو نمونه از آن‌ها در ادامه اشاره خواهد شد.

در مقاله ارزیابی میزان تاب‌آوری در بافت فرسوده شهری (نمونه مورد مطالعه: محله سیروس تهران)، نویسندگان معتقدند که شهر تاب‌آور یک نتیجه است که باید در فرآیندی برنامه ریزی شده و با به کارگیری همه منابع شهر، آنرا تاب آور نمود.

در این مقاله ابتدا با شرحی از تعاریف تاب‌آوری و شاخص-

بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه - فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

### ۳-۳- شهر، طراحی شهری و تاب‌آوری

شهر تاب‌آور یک شبکه پایدار از سیستم‌های فیزیکی و جوامع انسانی است. سیستم‌های فیزیکی، مولفه‌های ساخته شده و مولفه‌های محیط طبیعی یک شهر هستند. این سیستم‌ها شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، ارتباطات و امکانات تأمین انرژی هستند. در زمان بحران سیستم‌های فیزیکی باید حفظ شوند و توانایی ادامه دادن عملکرد تحت تنش را داشته باشند. اگر این سیستم‌ها به گونه‌ای آسیب ببینند که قابلیت تعمیر کردن نداشته باشد، تلفات افزایش می‌یابد و بازیابی کند می‌شود. یک شهر بدون سیستم‌های فیزیکی تاب‌آور، در برابر بحران‌ها بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود. (اتراچالی، ۱۳۹۶: ۶۴)

تفاوت درجه تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات، در عمل مشاهده می‌گردد به طور کلی می‌توان مفهوم شهر تاب‌آور را امری نسبی تلقی نمود، همه شهرها در حال تغییرند لیکن برخی از تغییرات به صورت تدریجی و برخی به صورت ناگهانی بروز می‌نمایند. تشخیص زودهنگام تغییرات و تأثیرات آن‌ها بر روی شهر و برنامه‌ریزی و طراحی براساس این تشخیص می‌تواند به میزان قابل توجهی سبب ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر تغییرات به وجود آمده گردد. (پرتوی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵)

گادچاک<sup>۶</sup> هشت ویژگی شهرهای تاب‌آور را اینگونه مطرح می‌کند: تنوع، کفایت، خودمختاری، قدرت، وابستگی درونی، سازگاری، مازاد و همکاری. او معتقد است سیستم تاب‌آور باید تنوعی از اجزای عملکردی مشابه داشته باشد که وقتی یکی از اجزا آن با شکست مواجه شد کل سیستم با شکست مواجه نشود. (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴: ۳) خودمختاری شهرها بر توانایی انجام فعالیت‌های مدیریت شهری به صورت مستقل تأکید دارد. قدرت هم بر توانایی و مقاومت شهر در راستای مقابله با انواع بلا یا اشاره دارد و نیز همکاری و سازگاری بر میزان مشارکت شهروندان و دیگر سودبران برای حضور در عرصه‌های مدیریتی شهر، توانایی یادگیری از تجربه‌های ارائه شده از بایسته‌های دیگر برای ایجاد شهرهای تاب‌آور است.

فضایی فعالیت‌ها و نحوه شکل‌گیری و مراحل رشد و توسعه شهر در طول تاریخ است. (سلطان زاده، ۱۳۶۵: ۲۹۹). واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع زلزله و موشک باران در قابلیت‌های گریز و پناه‌گیری ساکنان، در امکانات کمک‌رسانی، در چگونگی پاکسازی و بازسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد. در ارزیابی، قطعه‌بندی اراضی، شکل هندسی قطعه (منظم یا نامنظم)، مساحت و ابعاد و اندازه قطعه در رابطه با کاربری زمین و نوع مالکیت (اختصاصی یا مشاع) ملاک سنجش قرار می‌گیرد. مشخصات ساخت‌وساز درون هر قطعه زمین، شاخص دیگر در ارزیابی قطعه‌بندی طراحی بافت خواهد بود. الگوی ترکیب فضاهای باز و بسته و نسبت سطح ساخته شده به فضای باز، مهم‌ترین ملاک کارایی و سنجش خواهد بود. از طرفی تعداد واحدهای ساختمانی مجزا درون هر قطعه و نوع محصوریت آن به علت تخریب ساختمان در فضای باز در میزان آسیب‌پذیری موثر است. در یک بافت شهری غیر از سلول‌هایی که همان قطعات اراضی و ساخت‌وسازها هستند، شبکه راه‌های فرعی الگوی راه و مشخصات فیزیکی آن شامل طول و عرض مطرح است. چگونگی ترکیب و انتظام قطعات، در تشکیل انواع بافت و مشخصات آسیب‌پذیری آن مطرح می‌گردد. غیر از الگوی ترکیب قطعات در یک بافت شهری، الگوی همجواری ساخت و سازها و فضاهای باز قطعات مجاور نیز از شاخص‌های دیگری در ارزیابی آسیب‌پذیری و قابلیت بافت، ترکیب راه‌ها و قطعات زمین و ساخت‌وسازهاست. با این مشخصه، نحوه مجاورت قطعات تفکیکی با گذر، همجواری فضای باز و ساخته شده هر قطعه با گذر و نیز درجه محصوریت معابر مورد بررسی قرار می‌گیرد. از دیگر شاخص‌های بخشی، قابلیت بافت، الگو و اندازه بلوک‌های شهری و الگوی ترکیب راه‌ها و بلوک‌های شهری است. این شاخص به همراه سطح قطعه‌بندی‌ها و راه‌های فرعی درون بلوک‌های شهری، در میزان فشردگی یا نظم ساخت و سازهای درون آن موثر بوده و به همین لحاظ در میزان آسیب‌پذیری بافت تأثیر دارند. الگوی فضاهای باز در کل سطح بافت بخش‌های مسکونی، عامل دیگری در افزایش کارایی بافت، هنگام سوانح طبیعی است. (حمیدی، ۱۳۷۱: ۲۱۱-۲۱۹ به نقل از جلالی و اباذلو، ۱۳۹۳: ۶۵-۶۶)

<sup>۶</sup> Godschalk

شدن فضای مفید و امن برای گریز، پناه گرفتن، عملیات امدادی و اسکان موقت نسبت به اراضی بزرگ اندازه بیشتر است. بافت شطرنجی یا منظم به دلیل انتظام شکلی و در اختیار گذاشتن فضای باز آسیب‌پذیری آن افزوده می‌شود و با افزایش ارتفاع ساختمان نیز آسیب‌پذیری بیشتر می‌شود (جلالی و اباذرلو، ۱۳۹۳ : ۱۳۱). ارتفاع ساختمان‌ها بایستی متناسب با عرض بستر شبکه‌های گذرگاهی (خیابان و کوچه) باشد تا در صورت ایجاد خرابی و ریزش آوار موجب مسدود شدن مسیرهای ارتباطی و کمک‌رسانی نیروهای امدادی نگردد. (یزدی‌ها و داوودپور، ۱۳۹۵: ۶)

به طور کلی می‌توان شاخص‌های موثر در سنجش تاب‌آوری کالبدی در فرم و بافت شهری را به صورت جدول ۱ جمع‌بندی کرد:

جدول ۱- معیارهای تأثیرگذار بر تاب‌آوری کالبدی

| مفهوم        | معیار                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------|
| شبکه ارتباطی | الگوی شبکه                                                    |
|              | رعایت سلسله مراتب دسترسی                                      |
|              | عرض معابر                                                     |
|              | اتصال‌پذیری                                                   |
|              | هم‌پیوندی                                                     |
|              | ورودی‌ها و خروجی‌ها                                           |
|              | تقاطع‌ها                                                      |
|              | گره‌های ترافیکی                                               |
|              | معابر بن‌بست                                                  |
| بلوک‌بندی    | نسبت میان اندازه بلوک و سطح شبکه ارتباطی                      |
|              | نسبت میان متوسط ارتفاع جداره بیرونی بلوک به عرض معبر پیرامونی |
|              | فضای ساخته شده                                                |

## ۴- عوامل موثر در افزایش آسیب‌پذیری

### فرم شهر

#### ۴-۱- آسیب‌پذیری ناشی از شبکه ارتباطی

شبکه ارتباطی و دسترسی‌ها از جمله کلیدی‌ترین عناصر شهری هستند که نقش به سزایی در کاهش یا افزایش آسیب‌های ناشی از تهدیدات دارند. اولین موضوع در رابطه با شبکه ارتباطی و دسترسی‌ها در مقابل بحران‌ها نقش حیاتی آن‌ها برای فرار، جستجو و امداد و نجات است. کاملاً مشخص است که قابلیت دسترسی بالا در شبکه ارتباطی با کاهش آسیب‌پذیری رابطه مستقیم دارد.

به طور کلی عناصر و موضوعات شبکه ارتباطی و دسترسی‌ها در خصوص آسیب‌پذیری را می‌توان به صورت ذیل نام برد : سلسله مراتب تنوع و تعدد دسترسی‌ها در سطوح مختلف توجه خاص به نحوه دسترسی به واحدهای مسکونی در شرایط بحرانی

احتمال قطع دسترسی‌ها و انسداد (امداد و نجات)

دسترسی سهل نیروهای امدادی به شبکه‌های حیاتی

عرض معابر و شیب مسیرها

تناسب ارتفاع جداره‌ها و عرض دسترسی‌ها

طول مسیرها و فاصله تقاطع‌ها (قدیری، ۱۳۷۶ : ۹۳-۹۴)

#### ۴-۲- آسیب‌پذیری ناشی از نظام فرم کالبدی

نظام فرم کالبدی شامل توده‌گذاری ساختمانی، تراکم ساختمانی، نظام بلوک‌بندی و بافت شهر و مشخصات ساختمانی (قدمت ابنیه مصالح و تکنولوژی ساخت) می‌باشد. میزان آسیب‌پذیری مستقیماً با میزان تراکم در ارتباط است. از طرف دیگر میزان تراکم اثر مستقیم بر وقوع فجایای ثانویه دارد. هرچه تراکم ساختمانی بالاتر باشد، امکان وقوع آتش‌سوزی و جلوگیری از عملیات تخلیه و نجات بیشتر می‌شود. کاهش تراکم (در صورت امکان) و تعبیه فضاهای باز در فضاهای با تراکم بالای جمعیتی یا ساختمانی را می‌توان به عنوان دو اقدام در بهبود شرایط نام برد. (جلالی و اباذرلو، ۱۳۹۳ : ۱۳۰)

در خصوص اندازه قطعات احتمال آسیب‌پذیری در قطعه-بندی کوچک اندازه به علت خرد شدن فضای باز و کاسته

بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه - فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| چندمنظوره      |                    |
| مساحت بلوک     | تا ۲۰ هزار مترمربع |
| اندازه قطعات   | ۱۵۰ تا ۲۵۰ مترمربع |
| ارتفاع ساختمان | تا ۳ طبقه          |

نحوه سنجش‌پذیری معیارها نیز به تفکیک و تفصیل در جدول ۳ آورده شده است.

#### جدول ۳- سنجش‌پذیری

| معیار                                       | نحوه سنجش‌پذیری                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عرض معابر، طول معابر بن-بست، فاصله تقاطع‌ها | با توجه به ویژگی هر معبر و امتیاز به دست آمده برای عرض، طول و فاصله تقاطع هر معبر در جدول Arcmap وزن مورد نظر وارد می‌گردد |

|                        |                                                                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی | تمام خطوط محوری معابر در نرم‌افزار اتوکد ترسیم شده سپس به Depthmap وارد شده و پس از انجام آنالیزهای مربوطه نقشه‌های موردنظر خروجی گرفته شده‌اند |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                              |                                                                                                                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| شعاع دسترسی فضاهای چندمنظوره | ابتدا فضای چندمنظوره با توجه به مساحت آن و نسبت عیانی به عرصه تعیین می‌گردد. سپس با توجه به این موارد شعاع دسترسی آن با ابزار network analysis تعیین می‌شود. |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تراکم ساختمانی، ارتفاع ساختمان و متوسط اندازه قطعات | تراکم با توجه به مساحت عرصه و عیان هر قطعه و تعداد طبقات آن مشخص شده و در فایل مجزا در Arcmap ثبت شده و وزن آن‌ها نیز با توجه به میزان تراکم وارد شده‌اند. ارتفاع ساختمان و اندازه قطعات نیز در فیلدهای جداگانه |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

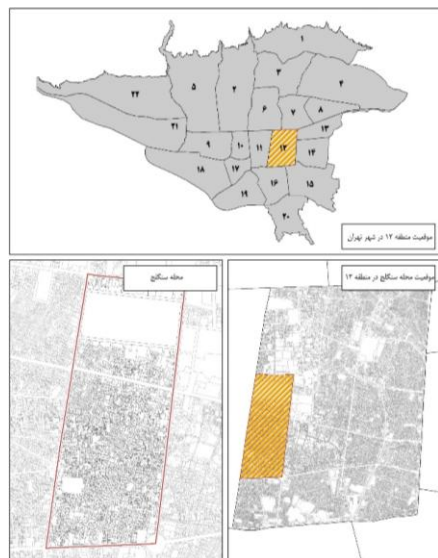
|                              |     |
|------------------------------|-----|
| تراکم ساختمانی               |     |
| پراکنش فضاهای چندمنظوره      |     |
| شعاع دسترسی فضاهای چندمنظوره |     |
| مساحت بلوک                   |     |
| اندازه قطعات                 |     |
| الگوی قطعات                  |     |
| ارتفاع ساختمان               | بنا |
| استقرار ساختمان              |     |

## ۵- روش شناسی

در این پژوهش پرسشنامه‌ای به روش دلفی تهیه گردید و توسط ۳۰ نفر از متخصصین شهری بررسی شد؛ تمامی معیارها بین اعداد ۱ تا ۹ و زیرمعیارها بین اعداد ۱ تا ۵ امتیازدهی شده و وزنی نهایی متشکل از ضرب وزن معیار در وزن زیرمعیار استخراج گردید. با توجه به اطلاعات دریافت شده از پرسشنامه علاوه بر وزن هر معیار وضعیت مطلوب هر معیار نیز مشخص شد که در جدول ۲ ارائه شده است.

#### جدول ۲- وضعیت مطلوب هر معیار

| معیار                                                         | وضعیت مطلوب                  |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| عرض                                                           | فرعی ۹ تا ۱۶ متر             |
| معابر                                                         | جمع و پخش‌کننده ۱۴ تا ۲۱ متر |
| تقاطع                                                         | فرعی ۲۰ تا ۴۰ متر            |
| ها                                                            | اصلی ۴۰ تا ۸۰ متر            |
| معابر بن بست                                                  | تا ۳۰ متر                    |
| نسبت میان متوسط ارتفاع جداره بیرونی بلوک به عرض معبر پیرامونی | نسبت یک به سه و یک به دو     |
| فضای ساخته شده                                                | ۲۰ تا ۶۰ درصد                |
| تراکم ساختمانی                                                | ۲۰ تا ۶۰ درصد                |
| شعاع دسترسی فضاهای                                            | تا ۵۰۰ متر                   |



شکل ۱- موقعیت محله سنگلج

#### ۶-۱- بررسی ویژگی‌های شبکه ارتباطی

##### ۶-۱-۱- بررسی سلسله مراتب شبکه معابر در محدوده

محور کارکن اساسی- طرخانی، محوری جمع و پخش کننده در مرکزیت محله است. از آنجایی که در این محور خیابانی جمع و پخش کننده به خیابان‌هایی شریانی متصل شده می‌توان گفت که سلسله مراتب در این محور رعایت شده است.

محور مغفوری - اکبرنژاد، واقع در مرکزیت محله و اتصال دهنده محور کارکن اساسی به خیابان پانزده خرداد است. این محور جریان عبوری را از خیابان‌های فرعی پیرامونی خود جمع کرده و از سمت شمال به محور پانزده خرداد و از جنوب به محور کارکن اساسی انتقال می‌دهد. سلسله مراتب نیز رعایت شده است.

سلسله مراتب به سبب اتصال خیابان‌های فرعی درجه یک و درجه دو به محورهای شریانی درجه یک همچون خیام و وحدت اسلامی به درستی رعایت نشده است.

در ضلع شمالی محله حداثات محور طرخانی تا پانزده خرداد نیز وضعیت نسبتاً به همین صورت است. در ضلع شرقی آن تنها اتصال خیابان‌های فرعی به شریانی به چشم می‌خورد و هیچ خیابان جمع و پخش کننده‌ای وجود ندارد. عمده اتصال محورها به شرق و غرب محله توسط محورها

امتیازشان ثبت گردیده است.

فضای ساخته شده و مساحت هر بلوک به طور جداگانه مشخص شده و در Arcmap مساحت هر کدام تعیین می‌گردد. سپس مجموع عیانی هر بلوک به مساحت آن تقسیم و نسبت توده به فضا مشخص می‌شود. و با توجه به درصد این نسبت وزن توده به فضا در فیلدی مجزا وارد می‌گردد.

تعداد ورودی و خروجی به این دو معیار با توجه به بافت محله ویژگی‌هایی که دارند در رعایت سلسله مراتب دسترسی زیرمجموعه دیگر معیارها همچون عرض و طول و ... مورد سنجش قرار می‌گیرند

نسبت میان متوسط ارتفاع این معیار در بخش شناخت جداره بیرونی بلوک به عرض مورد بررسی قرار گرفته و از آنجایی که این ارتفاع بناها در مجاورت معبر جمع و پخش کننده قرار دارد از آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به سایر معابر برخوردار است و این مورد در سنجش آن مدنظر قرار گرفته است.

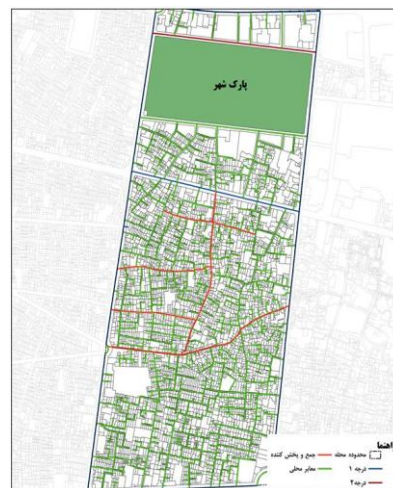
#### ۶- مورد پژوهی

محله سنگلج، زیرمجموعه‌ای از منطقه ۱۲ شهرداری تهران محسوب می‌شود. این محله از شمال با محله لاله زار، جنوب با محله تختی، از شرق با محله فروزش و از غرب با محله بازار و پامنار در ارتباط است.

محدوده مورد مطالعه (محله سنگلج) واقع در ناحیه سه شهرداری قرار گرفته است. این محله از شمال به خیابان امام خمینی از جنوب توسط خیابان مولوی، از شرق خیابان خیام و از غرب به وسیله خیابان وحدت اسلامی محدود شده است. این محدوده در شکل ۱ به نمایش گذاشته شده است.

بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه- فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

فرعی صورت می‌گیرد. به طور کلی می‌توان اذعان داشت که رعایت سلسله مراتب، همانطور که در شکل ۲ نمایش داده شده، در این بافت به درستی صورت نگرفته است.



شکل ۲- سلسله مراتب شبکه معابر

#### ۶-۱-۲- بررسی عرض شبکه معابر در محدوده

عرض معابر از دیگر عوامل مورد بررسی در محدوده نمونه موردی است. به طور کلی درون و حاشیه بافت ۵۲۲ معبر را شامل شده است که از این میان ۵۰۴ معبر اختصاص به معابر محلی (بن‌باز و بن‌بست) دارد و حدود ۱/۵ درصد به معابر جمع و پخش کننده اختصاص دارد. میانگین عرض معابر محلی در این محدوده ۳/۳۰ متر است. شکل ۳ عرض معابر محله را نشان می‌دهد.

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته آنچه منتج می‌شود آن است که معابر بن‌بست در این محله از تعداد بالایی نسبت به دیگر معابر برخوردارند که این امر محله را تبدیل به محله‌ای بن‌بست محور می‌کند. طول معابر بن‌بست و موقعیت هریک از این معابر در شکل ۴ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۳- عرض معابر      شکل ۴- طول معابر بن‌بست

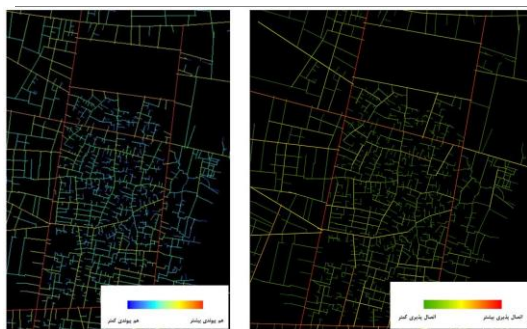
#### ۶-۱-۳- بررسی میزان اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی در محدوده

اتصال‌پذیری نحوه چیده شدن فضاها در کنار یکدیگر و ارتباط متقابل آن‌ها با یکدیگر است. بیش از ۹۴٪ معابر دارای اتصال‌پذیری ضعیفی هستند.

هم‌پیوندی نیز میانگین عمق یک فضا را تا دیگر فضاهای سیستم مزبور نمایش می‌دهد. با توجه به جدول ۴ دریافته می‌شود که میزان اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی در درصد بالایی از معابر ضعیف است. شکل ۵ میزان اتصال‌پذیری و شکل ۶ میزان هم‌پیوندی معابر را نمایش می‌دهد.

جدول ۴- درصد اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی معابر

| ردیف | میزان اتصال‌پذیری | درصد | میزان هم‌پیوندی | درصد |
|------|-------------------|------|-----------------|------|
| ۱    | کم                | ٪۸۰  | کم              | ٪۴۲  |
| ۲    | متوسط             | ٪۱۸  | متوسط           | ٪۴۰  |
| ۳    | زیاد              | ٪۲   | زیاد            | ٪۱۸  |

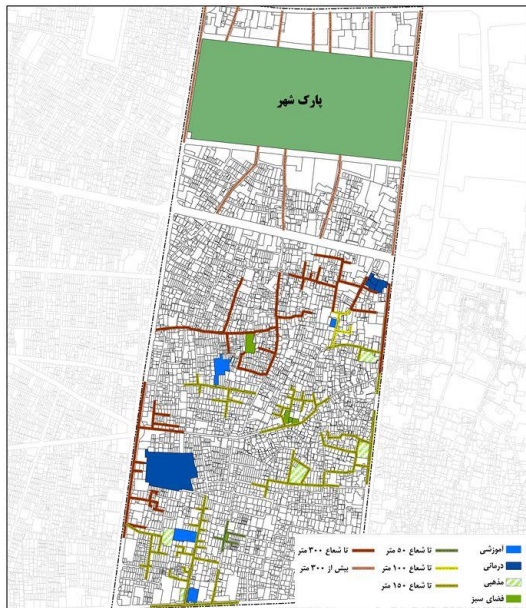


شکل ۵- اتصال‌پذیری      شکل ۶- هم‌پیوندی

#### ۶-۱-۴- بررسی وضعیت تقاطع‌ها در محدوده

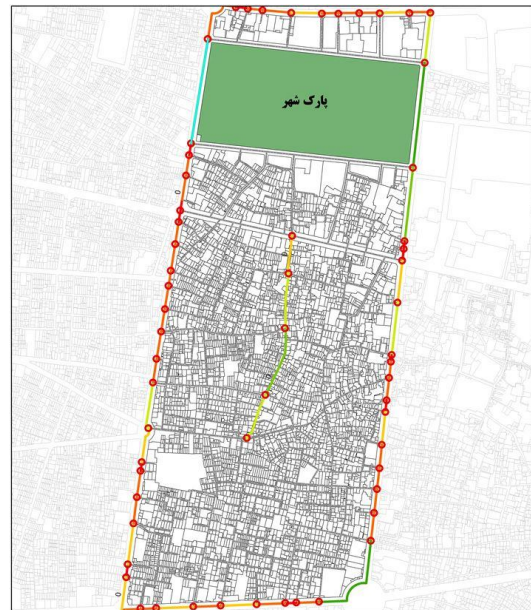
از مجموع ۵۵ تقاطع شناسایی شده پیرامون بافت، ۱۱ تقاطع با معابر درجه یک فاصله‌ای کمتر از ۵۰ متر داشته و عمده آن‌ها ناشی از تقاطع معبر بن‌بست با خیابان اصلی هستند.

۳۰ تقاطع نیز در فواصل ۵۰ تا ۱۰۰ متری از یکدیگر قرار گرفته‌اند که آن‌ها نیز از اتصال معابر محلی به خیابان اصلی تشکیل شده‌اند. شکل ۷ نمایش دهنده تقاطع‌های



شکل ۸- شعاع عملکردی کاربری‌های چندمنظوره

اطراف محله و خیابان جمع و پخش کننده اصلی بافت است.



شکل ۷- تقاطع‌های پیرامون بافت

#### ۶-۲- بررسی عناصر فرمیک

محدوده مورد مطالعه حدود ۱۵۲ هکتار با احتساب معابر و دسترسی‌ها است که میزان بافت فرسوده و ناپایدار آن در حدود ۹۸٪ از مساحت محله است.

#### ۶-۲-۱- دانه بندی قطعات

حدود ۹۰٪ از قطعات درون بافت فرسوده قرار دارند و تنها ۱۰ درصد از کل این بافت را واحدهای نوساز یا نسبتاً پایدار تشکیل داده‌اند. بیش از نیمی از قطعات بافت مساحتی کمتر از ۱۵۰ مترمربع دارند. شکل ۹ وضعیت دانه‌بندی را به تصویر می‌کشد.

#### ۶-۱-۵- بررسی نوع فضاهای چند منظوره، موقعیت

##### آن‌ها و شعاع دسترسی هریک

در این پژوهش فضای چندمنظوره به فضاها و یا اماکنی اختصاص دارد که علاوه بر کاربری فعلی خود که می‌تواند آموزشی، مذهبی، ورزشی، درمانی و یا فضای سبز باشد؛ در هنگام بحران به عنوان فضای اسکان موقت و یا دیگر فضاهای خدمات‌دهی مورد استفاده قرار گیرند. همانطور که در شکل ۸ مشخص است؛ فضای چندمنظوره با در نظرگیری میزان فضای باز و اماکن قابل استفاده و همچنین توجه به مساحت هریک از آن‌ها انتخاب شده و شعاع خدمات‌دهی مطلوب متناسب با آن مشخص شده است.

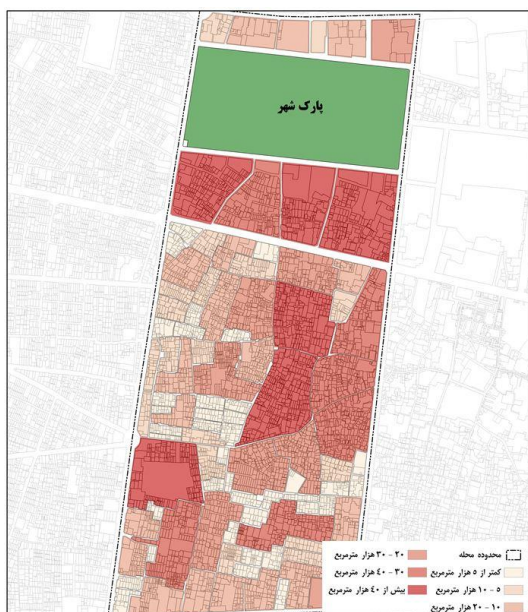
بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه- فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

### ۶-۲-۳- نسبت ارتفاع به عرض معبر پیرامونی

در رابطه با معیار مورد بررسی باید گفت که در این پژوهش ارتفاع جداره‌های احاطه‌کننده معبر جمع و پخش‌کننده محله مورد بررسی قرار گرفته است. به طور کلی دو نسبت غالب مشاهده شده در این بررسی‌ها نسبت ارتفاع به عرض ۱ به ۱ و ۱٫۵ به ۱ است.

### ۶-۲-۴- مساحت بلوک

بافت مورد مطالعه دارای ۹۵ بلوک بوده که کمترین مساحت آن ۱٫۵۰۰ مترمربع و بیشترین ۶۴٫۵۰۰ مترمربع است. همانطور که در شکل ۱۱ مشخص است؛ بلوک‌هایی با مساحت کم بیشتر در غرب و جنوب محله مشاهده می‌شوند. ۳۹ بلوک مساحتی کمتر از ۵ هزارمترمربع و ۲۰ بلوک از مساحتی بیش از ۲۰ هزارمترمربع برخوردارند.

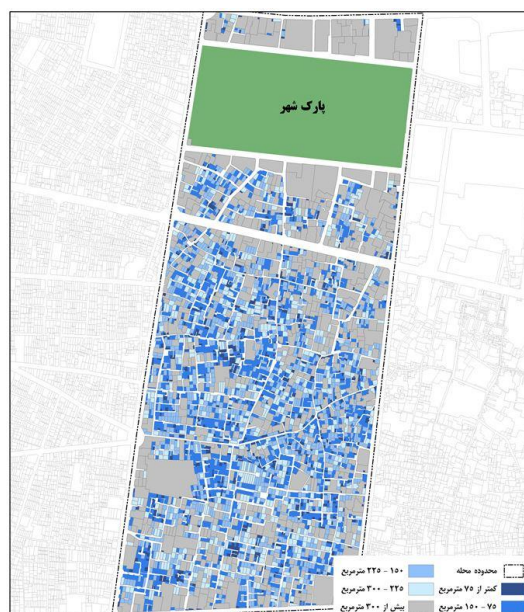


شکل ۱۱- مساحت بلوک‌ها

### ۶-۲-۵- نسبت فضای ساخته شده در هر بلوک به

مساحت آن (توده به فضا)

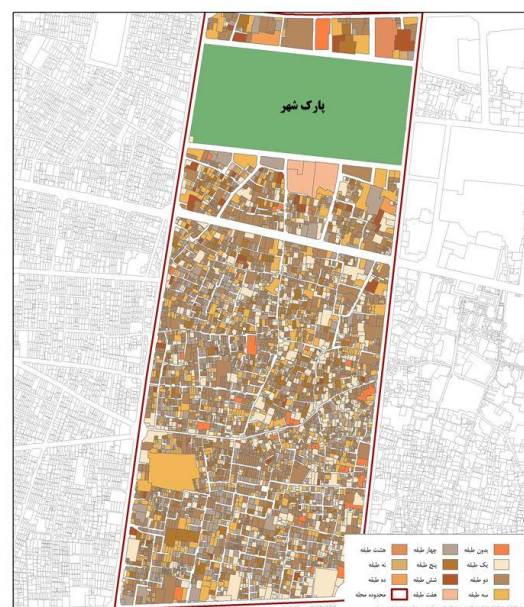
از مجموع ۹۵ بلوک مشخص شده، ۶۲ بلوک بین ۴۰ تا ۶۰ درصد و ۳۰ بلوک نیز ۶۰ تا ۸۰ درصد از فضای خود را به توده اختصاص داده‌اند. از ۳ بلوک باقی مانده دیگر، ۱ بلوک در قسمت شمالی محله وجود دارد که به پارکینگ امور



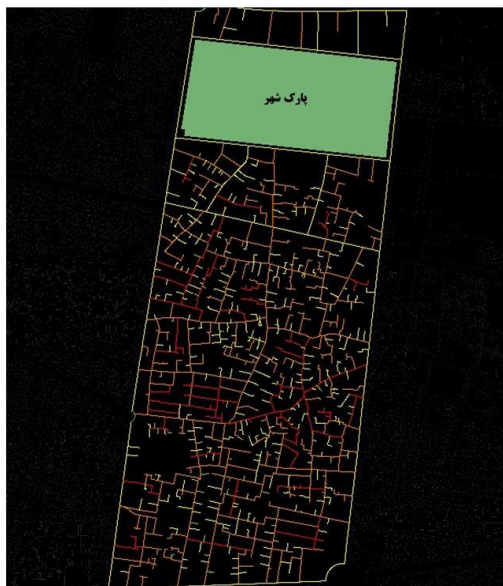
شکل ۹- دانه‌بندی قطعات

### ۶-۲-۲- تعداد طبقات

گروه‌بندی ارتفاعی بناها بر اساس برداشت انجام شده نشان می‌دهد که در حدود ۷۵٪ بناهای بافت از یک تا سه طبقه هستند و این نکته مثبتی در این بافت فشرده و فرسوده محسوب می‌شود. شکل ۱۰ تعداد طبقات بناهای موجود در محله است.



شکل ۱۰- تعداد طبقات



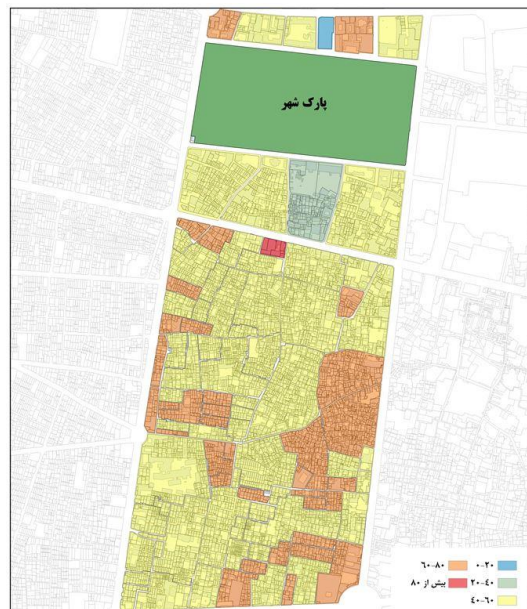
شکل ۱۳- میزان تاب‌آوری در شبکه ارتباطی

## ۷-۲- ارزیابی عناصر فرمیک در بافت محله

وجود قطعات با مساحتی کمتر از ۱۰۰ مترمربع، وجود بلوک‌هایی با مساحت بیش از ۳۰ هزارمترمربع و نسبت بالای ۶۰ درصد توده به فضا در این بلوک‌ها و همچنین نسبت میانگین ارتفاع به عرض نسبتاً نامناسب (۱٫۵ به ۱) در همجواری با معابر جمع و پخش کننده از جمله مسائل بررسی شده در بافت سنگلج است. در این قسمت نیز با احتساب امتیازهای کسب شده برای معیارها و روی هم اندازی لایه‌ها، بلوک دارای بیشترین معضل شناسایی شده است. در شکل ۱۴ میزان پایداری هر پارسل و شکل ۱۵ بلوک‌ها از پایداری کم تا زیاد مشخص شده‌اند. نقشه خروجی پایداری بلوک‌ها آیند اطلاعات مساحت بلوک، میزان توده به فضا، ارتفاع ساختمان و وجود فضاهای چندمنظوره و شعاع دسترسی آن‌ها است



اداری اختصاص داشته و درصد عیانی آن صفر است. بلوکی دیگر ۴۰ درصد و تنها یک بلوک که مساحتی کمتر از ۵ هزار مترمربع دارد بیش از ۸۰ درصد از فضایش توده تشکیل شده است. شکل ۱۲ این نسبت را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- نسبت توده به فضا در هر بلوک

## ۷- ارزیابی و تحلیل

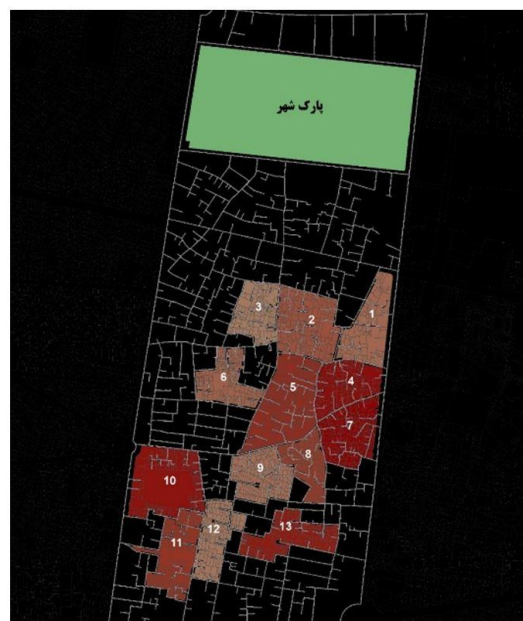
### ۷-۱- ارزیابی شبکه ارتباطی در بافت محله

شکل ۱۳ برآیند لایه‌های عرض و طول معابر، اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی شبکه و فاصله تقاطع‌ها از یکدیگر است. آنچه از آن برمی‌آید آن است که معابر پیرامونی بافت وضعیتی از نیمه پایدار تا کاملاً پایدار دارند. اما آنچه مهم است وضعیت شبکه ارتباطی درون بافت خصوصاً از محدوده خیابان پانزده خرداد تا خیابان مولوی است که وضعیت متضادی با معابر پیرامونی دارند و در بازه نیمه پایدار تا کاملاً ناپایدار درون آن دیده می‌شود. معابر احاطه‌کننده بلوک‌ها به نسبت وضعیت بهتری از معابر درون بلوک دارند. نحوه چیدمان شبکه درون بلوک عمدتاً از معابر بن‌بست تشکیل شده و همین امر سبب این ناپایداری گشته است.

بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه- فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)

شکل ۱۵- تاب‌آوری هر بلوک شکل ۱۴- تاب‌آوری هر قطعه

در ادامه پس از روی هم اندازی نقشه‌های فوق، بلوک‌هایی که بیشترین میزان ناپایداری در آن‌ها دیده می‌شد مشخص گشته‌اند. این تطابق برآیند میزان پایداری شبکه ارتباطی و همچنین پایداری عناصر فرمیک است که در شکل ۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۶- آسیب‌پذیرترین بلوک‌ها

### ۷-۳- ارائه هدف، راهبرد و سیاست

بافت محله سنگلج، بافتی فرسوده است که از ناکارآمدی در شبکه ارتباطی و عناصر فرمیک آن رنج می‌برد. طبق بررسی-های صورت گرفته میزان آسیب‌پذیری محله در بخش‌های مختلف زیاد بوده که این به معنای کاهش میزان تاب‌آوری در سطح محله است. لذا این مسئله ایجاب می‌کند که به منظور توقف این رشد منفی و در جهت ارتقای تاب‌آوری بافت تمهیداتی اندیشیده شود. به طور کلی در جهت ارتقای تاب‌آوری محله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تنظیم برنامه‌های توسعه محلی با تأکید بر اصول کاهش خطرپذیری
- گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مردم در برابر

### حوادث

- ایجاد طرح‌های تشویقی جهت همراه‌سازی مردم در ارتقای سطح تاب‌آوری
- توجه به مباحث مدیریت بحران و پیاده‌سازی آن در تمام ابعاد شهری
- شناسایی محدوده‌های پرچالش نسبت به حوادث در تمام ابعاد شهری
- ایجاد الگوی نظم فضایی، توزیع متوازن عناصر فضایی و انسجام و یکپارچگی درون بافت

اهداف، راهبرد و سیاست های متناظر با هدف پژوهش مبنی بر ارتقای تاب‌آوری کالبدی در فرم و بافت محله سنگلج به شرح جدول ۵ ارائه شده است:

جدول ۵- ارائه هدف، راهبرد و سیاست

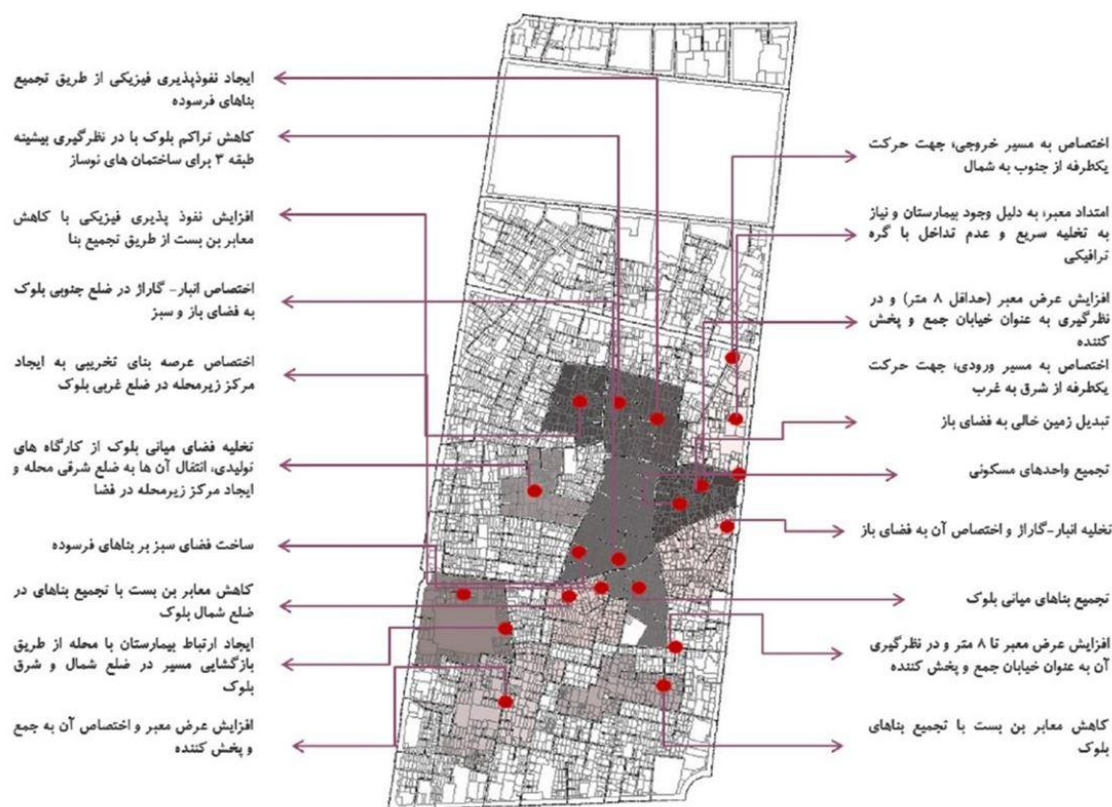
| هدف خرد                                                                     |                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| افزایش پایداری شبکه ارتباطی                                                 |                                                                         |
| راهبرد (۱)                                                                  | راهبرد (۲)                                                              |
| تقویت شبکه ارتباطی درون بافت                                                | کاهش تداخل سواره و پیاده درون بافت                                      |
| سیاست‌ها                                                                    | سیاست‌ها                                                                |
| تقویت نفوذپذیری به درون بافت در زمان بحران (خصوصاً برای وسیله نقلیه امدادی) | تعیین دقیق ورودی‌ها و خروجی‌ها به بافت جهت کاهش تداخل سواره             |
| توسعه معابر در بخش‌های مختلف محله در جهت پیوند با ساختار ترددی فضا          | تقویت محورهای پیاده‌مدار در سطح بافت                                    |
| تعیین سلسله مراتب دسترسی در بافت محله                                       | ساماندهی تقاطع‌های درون بافت (تقاطع‌های موجود در معابر جمع و پخش کننده) |
| تعیین محورهای جمع و پخش کننده در راستای غرب و شرق محله                      |                                                                         |

|                                                                                                 |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| بافت                                                                                            | بهره گیری بهینه از موقعیت قرارگیری بافت محله در شهر و نزدیکی خطوط مترو برای ایجاد مسیرهای گردشگری و توریستی پیاده در بافت و پیرامون بافت | افزایش عرض معابر با توجه به اولویت آن ها جهت سهولت در تردد کاهش میزان محصوریت جداره خصوصاً در پیرامون معابر جمع و پخش کننده ایجاد سامانه خودروهای عمومی برقی گردش در سطح محله به جهت کاهش تردد موتورسیکلت و چرخ های باربری |
| احیای فضاهای محلی و عمومی با تقویت حس تعلق خاطر در ساکنان جدید محله و جذب ساکنان قدیمی خارج شده |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>اهداف خرد</b></p> <p><b>افزایش پایداری عناصر فرمیک</b></p>                                |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
| راهبرد (۱)                                                                                      | راهبرد (۲)                                                                                                                               | راهبرد (۳)                                                                                                                                                                                                                 |
| کاهش فرسودگی عناصر فرمیک                                                                        | تقویت فضاهای تنفسی درون بافت                                                                                                             | تقویت هویت مندی بافت                                                                                                                                                                                                       |
| سیاست ها                                                                                        | سیاست ها                                                                                                                                 | سیاست ها                                                                                                                                                                                                                   |
| کاهش نسبت توده به فضا از طریق ایجاد فضای باز در شبکه و قطعات                                    | ایجاد مراکز زیرمحله ای در بلوک های با مساحت بیش از ۲۵ هزار مترمربع                                                                       | احیای استخوان بندی تاریخی و ارزشهای نهفته در تک بناها                                                                                                                                                                      |
| کاهش قطعات ریزدانه بافت از طریق تجمیع                                                           | ایجاد اتصال بین مراکز بلوک ها                                                                                                            | به کارگیری الگوهای ساختمان سازی سنتی و ترکیب آن با                                                                                                                                                                         |
| اولویت بخشی به طرح های تجمیع در بلوک های شرقی و میانی                                           | تغییر کاربری بناهای تخریبی بافت به فضای سبز گذشته                                                                                        | نیازهای جدید و تقلید از سبک های گذشته                                                                                                                                                                                      |

در جهت تدقیق سیاست های پیشنهادی، سیاست های متناسب با بلوک های با بیشترین میزان آسیب پذیری ارائه شده که در شکل ۱۷ به نمایش گذاشته شده است.

۸-

بهره‌گیری از تحلیل‌های شبکه - فرم مبنا به منظور سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی بافت محلات شهری (نمونه مورد پژوهی: محله سنگلج تهران)



شکل ۱۷- سیاست‌های پیشنهادی برای بلوک‌هایی با آسیب‌پذیری بالا

## نتیجه‌گیری

در این پژوهش موضوع تاب‌آوری در بعد کالبدی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به پرسش مطرح شده در بخش مقدمه مبنی بر "فرم و بافت محله باید چه عواملی را دربرگیرد تا موجبات ارتقای تاب‌آوری کالبدی را فراهم سازد؟" به بررسی متون، تحقیقات و تجارب صورت گرفته در این موضوع پرداخته شد و در نهایت با بررسی فرم و بافت شهری و نحوه تأثیر آن بر تاب‌آوری معیارهای مؤثر همچون عوامل شبکه ارتباطی مانند عرض و طول معابر، وضعیت معابر بن‌بست، تقاطع‌ها، میزان اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی معابر؛ عوامل فرم مانند اندازه و الگوی قطعات، تعداد طبقات، مساحت بلوک، نسبت توده به فضا و... استخراج گردید. با استفاده از پرسشنامه دلفی تدوین شده که در اختیار متخصصین قرار گرفت وزن و وضعیت مطلوب هر معیار مشخص شد.

در ادامه میزان تاب‌آوری هریک از معیارهای مطرح شده در نمونه موردی سنجیده شد و با مقایسه با وضعیت بهینه هر

معیار بلوک‌هایی با بالاترین میزان آسیب‌پذیری مشخص گردید و در نهایت راهبردها و سیاست‌هایی متناظر با هدف پژوهش لحاظ گردید. آنچه از تحقیقات برآمد آن است که در این بافت سلسله مراتب به درستی رعایت نشده است، غالب معابر بافت را، خیابان‌های با عرض‌های بسیار کم (بین ۱ تا ۳ متر) تشکیل داده که عمده این معابر بن‌بست هستند. حدود ۸۰٪ از آن‌ها از اتصال‌پذیری ضعیف و حدود نیمی، دارای هم‌پیوندی پایین هستند. تعداد تقاطع اطراف بافت زیاد بوده که همین امر علاوه بر برهم‌زدن جریان ترافیکی در خیابان‌های پیرامون، نظم داخلی بافت را نیز برهم می‌زنند. کاربری‌های چندمنظوره در آن نیز علاوه بر تعداد کم دارای مساحت‌های پایین نیز هستند؛ که خدمت‌رسانی را در شرایط بحران مختل می‌سازد. تعداد بالای قطعات ریزدانه از دیگر معضلات اصلی به شمار می‌آید که با توجه به فرسودگی کل بافت عامل بالقوه تهدید محسوب می‌شود. بالا بودن نسبت توده به فضا در بلوک‌های که مساحت بیشتری نسبت به سایرین دارند نیز از دیگر عوامل تهدید شناخته

می شود.

## ۹- پیشنهادات

به توجه به راهبردها و سیاستها پیشنهاد می گردد که تمامی اقدامات در جهت ارتقای تاب آوری در بافت ابتدا در بلوکهای مشخص شده با میزان آسیب پذیری بالا، صورت گیرد و این بلوکها در اولویت اول قرار بگیرند.

از جمله اقدامات کوتاه مدت می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تبدیل خانه های مخروبه به فضای سبز
- تدقیق ورودی و خروجی به و از بافت از خیابان- های شریانی پیرامون جهت کاهش تداخل
- ایجاد سامانه حمل بار و عابرین با خودروهای عمومی برقی در سطح محله
- از جمله اقدامات میان مدت و بلند مدت نیز می توان موارد زیر را در نظر گرفت:
- ارائه طرح های ویژه متناسب با بلوک هایی با آسیب پذیری بالا جهت تجميع قطعات
- افزایش عرض معابر در سطح محله خصوصاً در معابر جمع و پخش کننده
- ایجاد مراکز زیرمحله ای در بلوکها

هر یک از اقدامات مطرح شده در مدت زمان های متفاوت گامی موثر در جهت ارتقای تاب آوری کالبدی محله بوده که با صرف هزینه های کمتر از خسارات جبران ناپذیری جلوگیری به عمل می آید.

## ۱۰- منابع

- اتراچالی، محمد. (۱۳۹۶). ویژگی‌های شهر تاب‌آور در برابر زلزله و روش‌های ارزیابی آن‌ها (مطالعه موردی: بخش‌هایی از مناطق ۲ و ۱۹ شهرداری تهران). پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- پاشاپور، حجت‌اله و پوراگرمی، محمد. (۱۳۹۶). سنجش ابعاد کالبدی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله)، مطالعه موردی منطقه ۱۲ شهر تهران. فصل‌نامه علمی - پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴، صص ۹۸۵-۱۰۰۲.
- پرتوی، پروین؛ بهزادفر، مصطفی و شیرانی، زهرا. (۱۳۹۵). طراحی شهری و تاب‌آوری اجتماعی نمونه موردی: محله جلفا اصفهان. دو فصل‌نامه دانشگاه هنر، شماره ۱۷، صص ۹۹-۱۱۷.
- پورمحمدی، محمدرضا؛ صدرموسوی، میرستار و جمالی، سیروس. (۱۳۹۰). واکاوی مکتب‌های مورفولوژی شهری. نشریه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره ۲، شماره ۵، صص ۱-۱۵.
- جلالی‌فراهانی، غلامرضا و ابادرلو، سجاد. (۱۳۹۳). شناسایی مخاطرات و مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل. چاپ اول. تهران: انتشارات سازمان پدافند غیرعامل.
- رمضان‌زاده لسبویی، مهدی. (۱۳۹۵). مبانی و مفاهیم تاب‌آوری شهری (مدل‌ها و الگوها). تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۶۵). مقدمه‌ای بر تاریخ شهر و شهرنشینی در ایران. تهران: انتشارات آبی.
- شماعی، علی و پوراحمد، احمد. (۱۳۸۹). بهسازی و نوسازی شهری از دیدگاه جغرافیا. چاپ سوم. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- غلامی، یونس؛ حیدری سورشجانی، رسول؛ سلیمی، زهرا و برهمن، وحیده. (۱۳۹۷). برنامه‌ریزی با رویکرد تاب‌آوری شهری. چاپ اول. کاشان: انتشارات اساتید دانشگاه - دانشگاه کاشان.
- فلاحی، علیرضا و جلالی، تارا. (۱۳۹۲). بازسازی تاب‌آور از دیدگاه طراحی شهری، پس از زلزله ۱۳۸۲ بم. نشریه هنرهای زیبا، دوره هجدهم، شماره سه، صص ۵-۱۶.
- لک، آزاده. (۱۳۹۲). طراحی شهری تاب‌آور. نشریه صفا، شماره ۶۰، صص ۹۱-۱۰۴.
- یزدی‌ها، الهه و داوودپور، زهره. (۱۳۹۵). بررسی میزان تاب‌آوری ساختار کالبدی شهر با تأکید بر پدافند غیرعامل با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP (نمونه موردی مناطق ۱ و ۲ شهر قزوین). کنفرانس بین‌المللی مهندسی معماری و شهرسازی، قزوین.

BEATLEY, T. & NEWMAN, P. (2013). *Biophilic cities are sustainable, resilient cities*. Retrieved from <http://www.mdpi.com/2071-1050/5/8/3328/htm>.

Lu P & Stead D. (2013). *understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands*. Retrieved from 'http://www.researchgate.net'.

MATYAS, D. & PELLING, M. (2015). *Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental from: adjustment and transformation in disaster risk management policy*. Retrieved [onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/disa.12107](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/disa.12107).

MCENTIRE, D. A. (2014). *Disaster response and recovery: strategies and tactics for resilience*. Retrieved from: [http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9781118673065\\_sample\\_935031.pdf](http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9781118673065_sample_935031.pdf).

analysis. *Reviews in Clinical Gerontology*, 21, 152-169. Retrieved from: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8111915&fileId=S095925>