



## تبیین و سنجش شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب؛ مطالعه موردی: شهر بابلسر

الهام رضائیان کله بستنی<sup>۱</sup>؛ حسین کلانتری خلیل آباد<sup>۲\*</sup>؛ مریم رزقی<sup>۳</sup>؛

۱- دانشجوی دوره دکتری؛ گروه شهرسازی؛ پردیس علوم و تحقیقات واحد آیت الله آملی؛ آمل

۲- استاد تمام جهاد دانشگاهی؛ دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت الله آملی؛ آمل

۳- مربی، گروه شهرسازی؛ پردیس علوم و تحقیقات واحد آیت الله آملی؛ آمل

دریافت دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۰۲/۰۳؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۰۴/۲۰

واژگان کلیدی	چکیده
تاب‌آوری شهری، سیلاب، شاخص‌های مکانی - فضایی، بابلسر	امروزه دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. هدف از پژوهش حاضر تبیین شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب در شهر بابلسر می‌باشد. روش‌شناسی تحقیق کیفی مبتنی بر تحلیل مضمون است و جامعه آماری در بخش کیفی و کمی را مدیران دارای سوابق دانشگاهی و اجرایی و کارشناسان شهری تشکیل داده‌اند. حجم نمونه در بخش کیفی با رسیدن به اشباع نظری (معادل ۱۵ نفر) بوده و در بخش کمی حجم نمونه ۳۰ نفر از کارشناسان و متخصصان در شهر بابلسر که در زمینه سیلاب و مسائل مرتبط به شهر متخصص بوده‌اند را شامل شده است. پس از تبیین شاخص‌ها، با استفاده از آزمون فریدمن در نرم‌افزار SPSS شاخص‌های حاصل اولویت‌بندی شده و با استفاده از آزمون تی تک‌نمونه‌ای، شهر بابلسر از لحاظ تاب‌آوری مکانی - فضایی مورد سنجش قرار گرفت. یافته‌های حاصل از بخش کیفی و مطالعات نظری نشان داد که معیارهای تاب‌آوری مکانی - فضایی شامل تنوع، ارتباط، افزونگی، استحکام و مدیریت بحران بوده است. نتایج حاصل از بخش کمی به لحاظ اولویت‌بندی شاخص‌ها نشان داده است که شاخص حرائم شهری در اولویت اول، شاخص مقاومت سیستم ساخت راه‌ها و پل‌ها در اولویت دوم واقع شده‌اند. همچنین نتایج حاصل از آزمون تی تک‌نمونه‌ای نشان داده است که تاب‌آوری مکانی - فضایی شهر بابلسر در مواجهه با سیلاب با میانگین ۳،۶۰ و ارزش $t = ۳،۰۹$ در وضعیت مناسبی بوده که نشان از تاب‌آوری نسبتاً بالای شهر بابلسر در برابر سیلاب می‌باشد.

### ۱- پیش‌گفتار

تغییر مسیرهای جریان، موجب افزایش سیل در دهه‌های اخیر شده است (Chen et al, 2015). یک سیل به خودی خود پدیده‌ای طبیعی است که معمولاً با پیامدهای مثبت مرتبط است. اما هنگامی که سیل در محیط شهری اتفاق بیفتد، پیامدهای ویران‌کننده‌ای برای ساکنان از نظر تخریب املاک در پی دارد و همچنین تهدیدی است برای سلامت انسان (Becker, 2014). برای کاهش و جلوگیری از آسیب‌های سیل، مدیریت آب شهری و مدیریت ریسک سیل عوامل کلیدی‌اند.

تغییرات اقلیمی و افزایش شهرنشینی جوامع را با چالش‌های بزرگی در مدیریت برنامه‌ریزی شهری برای آینده‌ای پایدار روبرو کرده است (Bertilsson & Wiklund, 2015). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی به احتمال زیاد موجب افزایش تغییر چرخه هیدرولوژیکی می‌شود و احتمال وقوع حوادث شدید آب و هوایی مانند خشکسالی و سیل را افزایش می‌دهد. همچنین، شهرنشینی، با افزایش سطوح غیرقابل نفوذ و

گیرند. تاکنون، محققان مدل‌های متعددی پیشنهاد کرده‌اند که هر یک به جنبه‌هایی خاص از تاب‌آوری در برابر سوانح پرداخته‌اند. بیشتر مدل‌هایی که ارائه شده است، بر عوامل مشابهی (مانند منابع اقتصادی، سرمایه‌ها، مهارت‌ها، اطلاعات، دانش، شبکه‌های حمایتی، دسترسی به خدمات و ارزش‌های مشترک جامعه) که می‌توانند باعث کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری جامعه به دنبال تهدیدهایی مثل سوانح طبیعی شوند، توجه کرده‌اند (Azizi & Akbari, 2016)

**دیدگاه هالینگ<sup>۱</sup>:** در سال‌های اخیر این رویکردها بسیار مورد بررسی قرار گرفته است. راه‌حل‌های بسیار زیادی هم کشف و بررسی شده و مفهوم تاب‌آوری به مدیریت خطر وارد شده است. در سال ۱۹۷۳ هالینگ این گونه تاب‌آوری را مقیاسی برای نمایش مقاومت سیستم‌ها و توانایی آنها برای جذب تغییر، تعریف کرده است. پایم از این تعریف استفاده کرد: سرعتی که با آن، سیستمی از حالت تعادل خارج می‌شود و بخشی از تعادل را احیا می‌کند. تاب‌آوری همچنین عبارت است از توانایی سیستم در برابر اختلالات با احیای شرایط، بنابراین مخالف مقاومت (توانایی سیستم برای مقاومت در برابر اختلال) است (Salmani et al, 2015).

**دیدگاه دیبروجین و کلیجن<sup>۲</sup>:** دیبروجین و کلیجن تاب‌آوری را در بافت مدیریت خطر تعریف کرده‌اند. یعنی استراتژی‌های مدیریت خطر سیل که در آنها تاب‌آوری مورد استفاده قرار می‌گیرد و به کاهش تاثیر سیلاب با رویکرد زندگی با سیلاب به جای مقابله با آن تاکید دارند.

بنابراین مدیریت خطر سیلاب تاب‌آور یک مدیریت خطر سیل است که هدف آن اجازه دادن به ورود جریان سیلاب در عین حال به حداقل رساندن تاثیرات آن است. یعنی پیامدهای سیل باید در نظر گرفته شوند و استانداردهای ایمنی باید بر اساس کاربرد زمین و طراحی فضایی مقایسه و متمایز شوند (Mohammadi Sarin Dizaj et al, 2017). در کل، زمانی که مناطق دارای ارزشمندی کمتر، ابتدا آسیب ببینند شرایط بهتری به وجود می‌آید و منطقه تاب‌آورتر می‌شود. استراتژی مدیریت خطر سیلاب تاب‌آور همچنین مقیاس کاهش تاثیرات آن (طراحی سیستم‌های هشدار سیلاب و طرح‌های تخلیه محل)

امروزه، ادبیات جدید درباره مدیریت سیلاب اغلب مفهوم تاب‌آوری را مورد بحث قرار می‌دهد (Suárez et al, 2016; Matyas & Pelling, 2015; Ran & Nedovic-Budic, 2016; Edelenbos et al, 2017). تاب‌آوری یا انعطاف‌پذیری توانایی یک سیستم یا جامعه در معرض خطر برای مقاومت، جذب، سازگاری به موقع و کارآمد با اثرهای یک خطر، از جمله از طریق حفظ و ترمیم ساختارها و توابع اساسی ضروری آن است (Morrison et al, 2018). تاب‌آوری به عنوان یک رویکرد نوین در تمامی عرصه‌ها ظهور کرده است، به طوری که این رویکرد نو در فضاهای شهری و منظر در برابر اختلالات گوناگون و گسترده به کار برده می‌شود. این رویکرد با نگاهی سیستمی فضاهای شهری را نسبت به آشوب‌های احتمالی سازگار و منطبق می‌سازد. در این رابطه پیتون و جانستون (۲۰۱۷) تاب‌آوری را به مثابه توانایی برای انطباق نیازها، چالش‌ها و تغییراتی که در طول دوره و پس از بحران با آن روبرو می‌شوند، تعریف می‌کنند (Andersen & Cardona, 2013). در واقع در این تحقیق تلاش می‌شود تا ضمن بازشکافی و بررسی سوابق نظری تفکر تاب‌آوری و بررسی کاربردهای آن در شهرسازی، به شناسایی مفهوم تاب‌آوری سیستم شهر در مقابله با بحران سیل پرداخته شود. سپس نقش مولفه‌های مکانی - فضایی شهر در ارتباط با ویژگی تاب‌آوری سیستم شهری در پاسخگویی به موضوع سیلاب در تحولات و تغییرات روشن می‌شود. اهمیت و جایگاه رویکرد تاب‌آوری در مدیریت و ساماندهی فضاهای شهری به ویژه رودهای شهری، در بازیابی و استفاده این فضاها در شرایط مختلف است. به عبارتی دیگر، این رویکرد نه تنها شرایط محیطی، اکولوژیکی، ساختاری و ... رودهای شهری را نسبت به اختلالات حفظ می‌کند، بلکه قابلیت این فضاها را در برابر شرایط و اختلالات گوناگون تقویت و افزایش می‌دهد. بدین منظور این تحقیق با ارائه چارچوب نظری پیشنهادی به تبیین شاخص‌های تاب‌آوری مکانی - فضایی شهر در مقابله با سیلاب می‌پردازد.

## ۲- مبانی نظری

از آنجایی که مدل‌های تاب‌آوری به بررسی انعطاف‌پذیری جوامع برای کاهش آسیب‌پذیری در مقابل پیامدهای مخاطرات می‌پردازند، لازم است این مدل‌ها مورد مطالعه و تحلیل قرار

<sup>1</sup> Holling

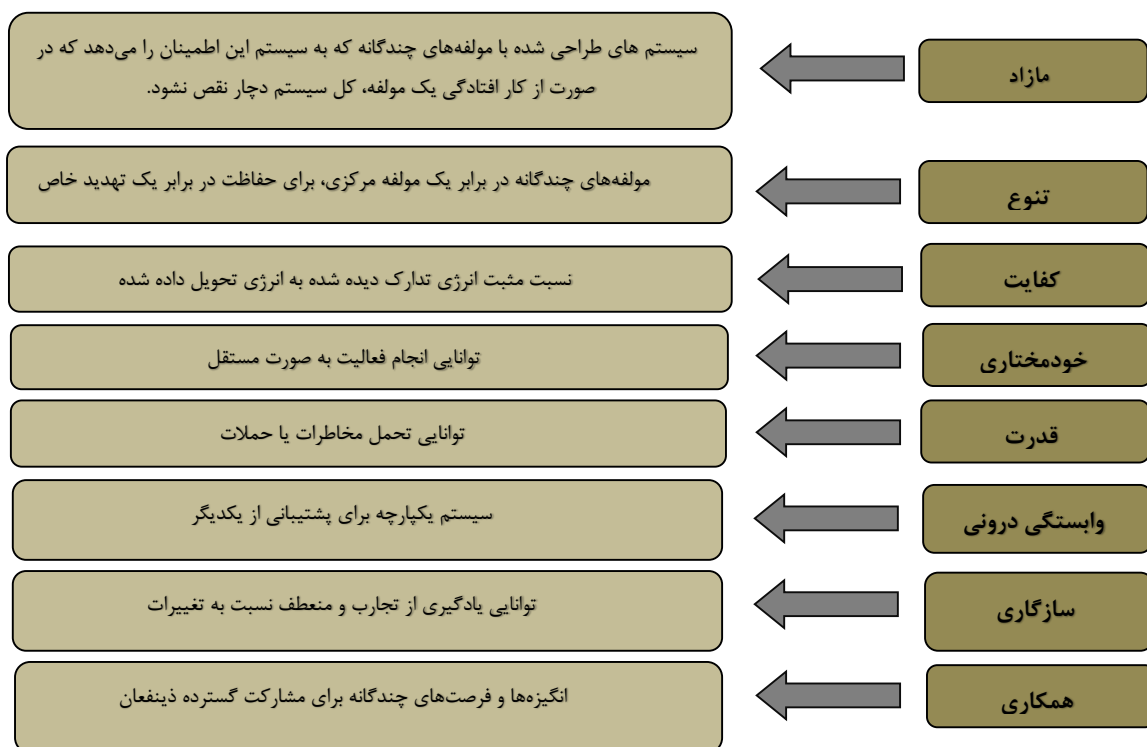
<sup>2</sup> Dobrygin & Kligen

کاهش؛ ۵- ادغام برنامه‌های جامع و برنامه محلی و ... (Badri et al, 2013).

دیدگاه کاتر<sup>۲</sup> در مورد تاب‌آوری: کاتر و همکاران در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۱۱ پژوهشی با عنوان "مدل مکان‌محور" برای درک تاب‌آوری جوامع محلی و شاخص‌سازی در زمینه تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی انجام دادند. این مطالعه چارچوب جدیدی از جایگاه تاب‌آوری به منظور ارتقای روش ارزیابی تاب‌آوری در مقابل بلایا در سطح محلی و منطقه‌ای ارائه می‌دهد و یک مجموعه از متغیرها در این مطالعه به عنوان اولین گام در تحقق هدف، مدنظر قرار گرفته‌اند. هر چند این مطالعات صرفاً بر ابعاد مدیریتی تاکید نداشته‌اند، اما بر ابعاد نهادی- مدیریتی به عنوان یک بعد کلیدی تاکید داشته‌اند ( Sarvi Dordashti et al, 2020).

را هم در نظر می‌گیرد. استراتژی تاب‌آوری می‌تواند مقیاس‌های تسریع روند احیای پس از وقوع سیل را نیز در بر داشته باشد. در این زمینه بیمه‌ها و قوانین جبران خسارت بسیار تاثیرگذار هستند (Abdollahi et al, 2018).

دیدگاه کفله<sup>۱</sup> در مورد عناصر اصلی تاب‌آوری: کانتا کفله پژوهشی را در سال ۲۰۱۱ با عنوان "اندازه‌گیری تاب‌آوری اجتماعات در برابر بلایای طبیعی بین ساکنین سواحل در کشور اندونزی" انجام داده است. در این پژوهش عناصر اصلی تاب‌آوری از دیدگاه کفله شامل این موارد است: ۱- جامعه مبتنی بر نهاد و سازمان‌های آموزش‌دهنده داوطلب؛ ۲- مخاطرات، آسیب-پذیری و ظرفیت ارزیابی شده جامعه؛ ۳- تهیه برنامه‌های کاهش خطر، فرموله کردن و پیاده‌سازی آنها؛ ۴- دخالت دادن زنان، کودکان و گروه‌های آسیب‌پذیر در فرآیند تهیه برنامه‌های



شکل ۱- ویژگی‌های مکان‌های تاب‌آور. مأخذ: Boyd & Folke, 2012

<sup>۱</sup> Keflle

<sup>۲</sup> Cutter

## ۲-۱- تاب‌آوری زیرساختی - کالبدی

به آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و بناها، دارایی و اموال شهروندان، سیستم‌های حمل‌ونقل و شبکه‌های ارتباطی دلالت می‌کند، همچنین ظرفیت پناهگاهی، تسهیلات و زیرساخت‌های بهداشتی- درمانی، درجه آسیب احتمالی بناها از خطرات، زیرساخت‌ها و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم، آسیب‌پذیری جاده‌ها و خیابان‌ها برای تخلیه اضطراری و شریان‌های حیاتی پس از بحران را شامل می‌شود. در یک سطح کلان، زیرساخت‌های شهری و تاب‌آوری آنان آخرین محور تاب‌آوری است و تاب‌آوری آن نیز به نهادها و سازمان‌هایی که به در حال اجرای فعالیت‌های برنامه‌ای در این حوزه می‌باشند وابسته است. به منظور شناسایی مؤلفه‌های تاب‌آوری بایستی بر اساس طرح مفهومی از آن گام برداشت. بر مبنای آنچه سازمان ملل به‌عنوان اصول تاب‌آوری نامبرده است می‌توان از اصلی‌ترین زمینه‌های مفهومی در این حوزه یاد کرد ( Hosseini Marvsat & Farshchi Tabrizi, 2015). اساس این زمینه مفهومی یازده اصل برای شهرهای تاب‌آوری معرفی شده است که سه اصل آن بر مبنای مؤلفه ریز ساختی و کالبدی تاب‌آوری است که عبارت‌اند از:

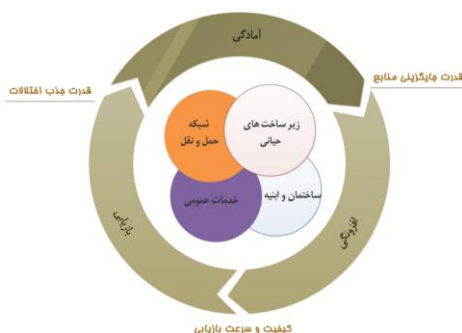
- ۱- اصل: سرمایه‌گذاری در حفظ زیرساخت‌های حیاتی جهت کاهش خطر، مانند زهکشی سیل، طوفان و ...
- ۲- اصل: ارزیابی ایمنی از همه مدارس و امکانات بهداشتی و ارتقاء آن
- ۳- اصل: درخواست و اجرای واقع‌بینانه، مقررات ساخت‌وساز سازگار با خطر و اصول برنامه‌ریزی استفاده از زمین، با توجه به جایگاه مؤلفه زیرساخت و کالبد در شهرهای تاب‌آور به‌منظور تدوین چارچوب مفهومی جهت سنجش تاب‌آوری زیرساخت و کالبد شهر با توجه به تعریف تاب‌آوری در چهار مؤلفه سازنده طبقه‌بندی می‌شوند که ماهیت، کارکرد آنان از حیث آمادگی، افزونگی و بازیابی موردسنجش بایستی قرار گیرد که در شکل زیر مفهومی سنجش تاب‌آوری زیرساختی و کالبدی شهر قابل مشاهده است. همان‌طور که ذکر شد مؤلفه‌های سازنده تاب‌آوری زیرساختی در محور مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. نخست محور آمادگی به سنجش میزان آسیب‌پذیری و قدرت جذب اختلال اجزا زیرساختی و کالبدی شهر پرداخته و دوم محور افزونگی قدرت جایگزینی منابع و اجزا از دست رفته سیستم به منظور

حفظ کارایی و عملکرد حداقلی سیستم موردتوجه قرار می‌گیرد و در نهایت محور سوم سرعت در بازیابی اجزا از دست رفته به منظور رسیدن به کارکرد و عملکرد بهینه سیستم مورد توجه قرار می‌گیرد (Farzad Behtash et al, 2013).

## ۲-۲- شاخص‌های مکانی - فضایی

شاخص‌های سنجش تاب‌آوری مکانی- فضایی شهری، مستقیماً مربوط به ابعاد فیزیکی و زیست محیطی سیستم شهری بوده و در ارتباط با مولفه‌های اصلی سازمان فضایی شهر قرار می‌گیرند. دسته‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری شهری از منظر اکولوژیست منظر؛ جک آهرن در سال ۲۰۱۲ میلادی با عنوان پنج شاخص طراحی و برنامه‌ریزی شهری برای ایجاد تاب‌آوری شهری مطرح می‌شود که عبارتند از: افزونگی، تنوع (زیستی)، چند عملکردی بودن سیستم شهری، شبکه‌های اکولوژیکی شهری و ارتباط یا اتصالات، طراحی تطبیقی یا سازگار با تغییرات، وی همچنان بر ترکیب اصول اکولوژیکی و شهرسازی برای دستیابی به تاب‌آوری شهری تاکید می‌کند (Ahren, 2012). از میان شاخص‌های ارائه شده توسط واکر و سالت که از پیشگامان ارائه و بسط شاخص‌های سنجش تاب‌آوری هستند (Walker & Salt, 2006). این شاخص‌ها توسط محققان برای کاربرد در زمینه شهری مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Allan, P. & Bryant, 2011; Eraydin, A. & Tasan-Kok, 2012; Ahren, 2011). از بین نظریه‌های مختلف در مورد شاخص‌های تاب‌آوری مکانی- فضایی، شاخص‌های مورد توافق قرار گرفته برای کاربردشان در شهرها: افزونگی، تنوع، کارایی و بهره‌وری، خودمختاری، ارتباط یا اتصال، ظرفیت سازگاری یا انطباق، استحکام و انعطاف‌پذیر، همپوشانی بیشتری داشته‌اند (Feliciotti et al, 2016; Sharifi & Yamagata, 2016). دلیل انتخاب این چهار شاخص به واسطه آن است که برای بررسی تاب‌آوری سیستم شهری تحلیل تعداد ۳ تا ۵ شاخص کلیدی در مقیاس زمانی و مکانی پیشنهاد شده است و این شاخص‌ها بیشترین ارجاعات را در تحقیقات تاب‌آوری شهری، به خود اختصاص داده‌اند همچنین بیشترین تطبیق را با مولفه‌های سازمان فضایی شهری دارند که می‌توانند توسط محققان شهرسازی و طراحی شهری برای کاربرد در زمینه شهری به کار گرفته شوند.





شکل ۲- تاب آور زیرساخت و کالبدی در شهرها. مأخذ: Farzad Behtash et al, 2013

جدول ۱- دسته‌بندی شاخص‌های سنجش تاب‌آوری سیستم شهری به تفکیک ابعاد تاب‌آوری

منبع	شاخص‌های تاب‌آوری	ابعاد تاب‌آوری
هاسلر و کوهرل <sup>۱</sup> ، ۲۰۱۴؛ گادشاک، ۲۰۰۳؛ واکر و سالت، ۲۰۰۶؛ سوآرز و همکاران <sup>۲</sup> ، ۲۰۱۶	ظرفیت سازگاری یا انطباق، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم اجتماعی)، آسیب‌پذیری، سلامت خانوار و جمعیت، خدمات فرهنگ، کاهش خشونت و ناامنی و جرم و جنایت شهری، ظرفیت یادگیری و آگاهی، تنوع طبقات اجتماعی، خلاقیت و نوآوری، کردانی و توانایی منابع انسانی، سرعت پاسخگویی به موقع، سرمایه اجتماعی	تاب‌آوری اجتماعی
ارادین و تاسان-کاک <sup>۳</sup> ، ۲۰۱۲؛ ارنستون و همکاران <sup>۴</sup> ، ۲۰۱۰	معیشت و زیست‌پذیری، استراتژی‌ها و سیاست‌های اقتصاد شهری، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم اقتصادی)، ثروت و اشتغال، تنوع اقتصادی	تاب‌آوری اقتصادی
چلری و اولازبال <sup>۵</sup> ، ۲۰۱۲؛ واکر و سالت، ۲۰۰۶؛ گادشاک، ۲۰۰۳؛ آلبرتی و همکاران <sup>۶</sup> ، ۲۰۰۳؛ ارادین و تاسان-کاک، ۲۰۱۲؛ فلیکیوتی و همکاران، ۲۰۱۶؛ شریفی و یام‌اگاتا <sup>۷</sup> ، ۲۰۱۶	تنوع، شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم زیست محیطی)، سلامت آب و هوا و خاک، طراحی تطبیقی (شاخص کیفیت محیط شهری از طریق نقش طراحی و سازماندهی فضا)، زیرساخت شهری، خدمات اکوسیستمی، (مدولار) پیمان‌های بودن و قابلیت اندازه‌گیری، استحکام (مقاومت عناصر و مولفه‌های فیزیکی شهر مثل راه‌ها و ساختمان‌ها)، ظرفیت سازگاری یا انطباق، افزونگی، پایداری، سرمایه طبیعی	تاب‌آوری زیست-محیطی / زیرساخت شهری
ارنستون و همکاران، ۲۰۱۰؛ بارتل و همکاران <sup>۸</sup> ، ۲۰۱۳؛ سوآرز و همکاران، ۲۰۱۶	مهارت‌ها و ساختارهای نهادی، سیاست‌های تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری، مدیریت یکپارچه، تنوع سطوح سازمانی و ارتباطات میان سازمانی / شاخص ارتباط یا اتصال (بخش‌های مختلف سیستم سازمانی و نهادها)، ظرفیت سازگاری یا انطباق، سرعت پاسخگویی به موقع	تاب‌آوری سازمانی و نهادی

<sup>1</sup> Hassler & Kohler

<sup>2</sup> Suarez et al

<sup>3</sup> Eraydin & Tasan-Kok

<sup>4</sup> Ernstson et al

<sup>5</sup> Chelleri & Olazabal

<sup>6</sup> Alberti et al

<sup>7</sup> Sharifi & Yamagata

<sup>8</sup> Barthel et al

### ۳- پیشینه پژوهش

مشکلات زیست‌محیطی قرین با موضوع شهرنشینی، ریشه در هر دو زمینه اکولوژیکی و شهرسازی دارند که این امر به شکل-گیری زمینه‌های تحقیقی مشترک در این دو دانش منجر شده است. یکی از این زمینه‌های تحقیقی، تاب‌آوری سیستم شهر است که زمینه مطالعات و تحقیقات مرتبط با آن در این بخش تبیین می‌شود (Rezaei et al, 2016). تحقیقات مرتبط با این موضوع بسیار متنوع بوده که عبارت است از پژوهش‌های موضوعی تاب‌آوری شهر تا موضوعاتی با تکیه بر ابعاد زیست-محیطی و جنبه انطباق‌پذیری و کاهش خطرات طبیعی همچون تهدیدهای زلزله و گرم شدن کره زمین و تغییرات وضعیت آب و هوایی و پژوهش‌هایی نیز که در زمینه مدیریت و برنامه‌ریزی خطر سوانح طبیعی در چارچوب تفکر تاب‌آوری با تاکید بر زیرساخت‌های شهر انجام پذیرفته است که مورد بررسی قرار می‌گیرند.

ژانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹)، مقاله خود با عنوان "تجزیه و تحلیل ویژگی‌های توزیع مکانی از تاب‌آوری شهری و عوامل مؤثر بر آن: مطالعه موردی از ۵۶ شهر در چین" را بررسی نموده‌اند. برای تهیه بهتر یک مرجع مفید برای تاب‌آوری و توسعه بهداشت شهری، این مقاله ۵۶ شهر چین را به عنوان هدف تحقیق در نظر گرفته و ۲۹ شاخص را از زیرساخت‌های شهری، اقتصاد، محیط زیست و جامعه انتخاب کرده است. از روش وزن ترکیبی، تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی مکانی (ESDA) و مدل اندازه-گیری مکانی برای کاوش در توزیع مکانی تاب‌آوری شهری و عوامل مؤثر آن استفاده شده است. از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷، تاب‌آوری شهری شهرهای سطح بخش دار در چهار استان افزایش موج ماندی را نشان داد. در طول دوره مطالعه، مقادیر تاب‌آوری شهری، اندازه‌گیری شده به عنوان موران، بیشتر از ۰.۰۳۳ بوده و از نظر توزیع مکانی آنها، ارتباط معنی‌داری با همبستگی مثبت داشته است.

برتلسون و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان "تاب‌آوری سیلاب شهری" شاخص‌های چندگانه برای ادغام تاب‌آوری در برابر سیلاب به برنامه‌ریزی شهری پرداخته است. این مقاله نشان داده است که چگونه تاب‌آوری سیل را می‌توان مدل‌سازی کرد

و با استفاده از یک شاخص چندمعیاری به نام شاخص فضایی تاب‌آوری سیلاب شهری به آن مدل دست یافت. این شاخص با نتایج منسجم و سازگار در ساحل رودخانه دونا در ریودوژانیرو مورد آزمایش و تحقیق قرار گرفت. چهار سناریو متفاوت تهیه شده است: ۱- وضعیت کنونی (وضع موجود) ۲- وضعیت فعلی با توجه به اقدامات کنترل پایدار سیلاب ۳- یک وضعیت آینده با زیرساخت‌های مشابه امروز ۴- وضعیت آینده با اقدامات کنترل سیل در نظر گرفته است.

رنالد و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان "به سوی مدل انطباق‌پذیری و تاب‌آوری شهر برای شهرهای مستعد خطر سیل: مطالعه موردی منطقه جاکارتا"، به تبیین یک مدل سازگاری تاب‌آوری شهر با حادثه طبیعی سیل برای تحقق‌پذیری شهر جاکارتا پرداخته‌اند. بر اساس نتایج تحلیل موقعیت، از مدل معادلات ساختاری (SEM) استفاده شد. چهار عامل مؤثر بر مدل انطباقی تاب‌آوری در شهرهای مستعد حوادث طبیعی در شهر جاکارتا عبارت‌اند از: نوآوری‌های تکنولوژیکی، کاهش و انطباق‌پذیری حوادث، تنظیم فضایی.

معصومیان و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله خود با عنوان "تحلیل مکانی بر تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی شهر چمستان در برابر سیلاب" به تحلیل روابط بین شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی شهر چمستان در برابر سیلاب‌های شهری پرداختند. شاخص‌های سنجش تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی با توجه به منطقه مطالعاتی، شامل دسترسی، بنا و سازه و دوری از محیط مخاطره‌آمیز طبیعی بوده که در قالب ۱۲ زیرشاخص مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داده است دسترسی به مراکز بهداشتی - درمانی (۰.۳۷۴) مهم‌ترین زیرشاخص دسترسی، کیفیت بنا (۰.۶۴۷) اثرگذارترین متغیر شاخص سازه و بنا و فاصله از رودخانه (۰.۶۴۳) مهم‌ترین زیرشاخص دوری از محیط مخاطره‌آمیز طبیعی است. با توجه به نقشه نهایی پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی، بیش‌تر مساحت شهر چمستان، بخش‌های مرکزی و شمالی شهر، در سطح تاب‌آور یا نسبتاً تاب‌آور کالبدی - زیرساختی در برابر سیلاب قرار دارد. بخش شمالی شهر که هسته اصلی چمستان می‌باشد، در رده‌های عدم تاب‌آوری و تاب‌آوری پایین کالبدی - زیرساختی

<sup>1</sup> Zhang et al

<sup>2</sup> Bertilsson et al

<sup>3</sup> Renald et al

تبدیل شده و از طریق طبقه‌بندی مفاهیم، مقوله‌ها استخراج گردید. در نهایت شاخص‌های مرتبط با پژوهش تبیین گردید. در مرحله دوم که پژوهش با روش کمی مورد تحلیل واقع گردید، ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این بخش، پرسشنامه بوده که روش نمونه‌گیری در آن به صورت گلوله برفی هدفمند صورت پذیرفته و میان ۳۰ نفر از متخصصان در زمینه مسائل مرتبط با شهر و برنامه‌ریزی شهری و سیلاب در شهر بابلسر توزیع گردید. پس از آن شاخص‌های بدست آمده از طریق آزمون فریدمن در نرم افزار *SPSS* اولویت‌بندی شده و با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای، وضعیت شهر بابلسر از حیث شاخص‌های تاب‌آوری مکانی - فضایی مورد سنجش و تحلیل واقع شده است.

#### ۵- محدوده مورد مطالعه

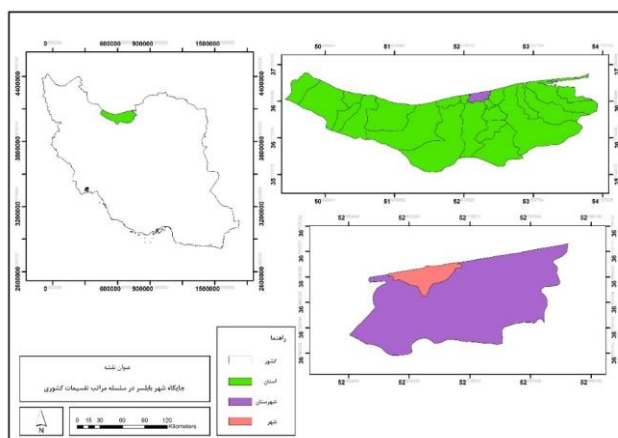
یکی از عوامل مهم در زندگی انسان، محیط طبیعی و تغییر و تحولاتی است که در آن رخ می‌دهد. مسائل جغرافیای طبیعی اگر به درستی مطالعه و شناسایی شوند؛ می‌توان با استفاده از توان‌های محیطی مناسب شناخته شده، برنامه‌ریزی‌های مناسب تری انجام داد و حتی قبل از بروز بحران‌ها و بلایای طبیعی، چاره‌ای برای مشکلات پیدا کرد. شهر بابلسر مرکز شهرستانی به همین نام است و در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه و ۵۰ ثانیه الی ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه الی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی استقرار دارد. شکل شماره ۳ موقعیت سیاسی شهر بابلسر را نشان می‌دهد.

قرار گرفته است که مجاورت با رودخانه واز و اراضی با شیب بالا، از مهم‌ترین دلایل پایین بودن سطح تاب‌آوری یا عدم تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی شهر در مقابل سیلاب است.

زیاری و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان "تبیین راهبردهای افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن" به تبیین راهبردهای افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن پرداختند. پژوهش ایشان از روش توصیفی - تحلیلی بهره برده است. روش این تحقیق ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی است که از نرم‌افزارهای *GIS*، *AHP* و *SWOT* بهره گرفته است. نتایج تحقیق نشان‌دهنده وجود رابطه منسجم بین ساختار کالبدی در بافت پیرامون رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن و افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر تنکابن در برابر سیلاب است.

#### ۴- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع ترکیبی به صورت کمی و کیفی بوده که به لحاظ هدف تحلیلی - توصیفی می‌باشد. در بخش کیفی ابزار جمع‌آوری اطلاعات مصاحبه بوده است که در طی آن، نمونه‌گیری تا زمانی مقوله‌ها به اشباع نظری برسند ادامه یافت؛ در این بخش با استفاده از نظرات مجموعاً پانزده کارشناس که در زمینه سیلاب‌های شهری در شهر بابلسر متخصص بوده‌اند، پژوهشگر به اشباع نظری دست یافت. همچنین تحلیل داده‌ها، هم‌زمان با گردآوری داده‌ها انجام گرفت. تحلیل داده‌ها پس از شناسایی کدهای کلیدی، داده‌ها کدگذاری شده، سپس کدهای استخراج شده دارای محورهای مشترک به مجموعه‌ای از مفاهیم



شکل ۳- موقعیت سیاسی شهر بابلسر



## ۶- یافته‌های پژوهش

فراوانی بودند مشخص شدند که در قالب کدگذاری محوری معیارها و شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب را تشکیل دادند. بر اساس نظرات مصاحبه‌شوندگان و با بررسی صحبت‌های ایشان در طی سه مصاحبه به اشباع نظری رسیده و دو مصاحبه دیگر، تکمیل‌کننده سه مصاحبه اول بوده است که در جدول شماره ۲ مضامین استخراج شده از مصاحبه افراد مشخص شده است.

به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه‌های عمیق و اکتشافی صورت گرفت، به این معنی که در محتوای مطالب یادداشت شده پس از پیاده‌سازی، واحدهای ضبط و تحلیل تعیین شد و سپس کدگذاری باز (تحلیل محتوا) انجام شد نتیجه کدگذاری باز ۱۹ کد باز را نشان می‌داد، سپس کدهایی که دارای مفاهیم مشترک بود تعیین شدند در مرحله بعد مقوله‌هایی که بیشترین توزیع

جدول ۲- مضامین استخراج شده از نظرات مصاحبه‌شوندگان

کد کارشناس	درون مایه‌های استخراجی
۱ (کارشناس اول، دوم و سوم)	رویکرد مدیریت سنتی آگاه‌سازی شهروندان و تقویت نیروهای امداد و نجات اسکان دائم استقرار کاربری‌های شهری در زون‌های خط‌الخط و گودال‌ها رعایت شیب طبیعی
۲ (کارشناس چهارم، پنجم و ششم)	جلوگیری از ساخت بناها در حریم رودخانه توجه به شانه راه‌های اصلی و فرعی اجرای مقررات ساختمانی واقع‌بینانه و اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطابق با خطرپذیری احتمالی حفاظت از زیست‌بوم‌ها و بافرهای طبیعی برای کاهش سیل، طوفان و ... مشوق‌هایی برای ساخت مسکن و زیرساخت‌های ایمن
۳ (کارشناس هفتم، هشتم و نهم)	عدم تمرکز در مکان‌گزینی کاربری‌های مهم
۴ (کارشناس دهم، یازدهم و دوازدهم)	توانمندی جامعه محلی خیابان‌ها به عنوان کوریدورهای فضایی ارتباط‌دهنده مناطق شهری مؤلفه‌های طبیعی در الگوی ساختاری از نظر شکل و اندازه و در الگوهای پویایی شهری، از نظر عملکردی قابلیت بررسی دارند.
۵ (کارشناس سیزدهم، چهاردهم و پانزدهم)	توانمندسازی مردم با رویکرد سرمایه‌محور پیشگیری و آمادگی با رویکرد نوگرا و عملگرا رویکرد سنتی در برخورد با بحران تعیین حریم‌های کمی و کیفی برای رودخانه‌ها و مسیل‌ها توجه به ظرفیت کاربری‌ها، مقاومت سازه‌ها، کاربری اراضی، ظرفیت پناهگاه، نوع خانه‌ها، کیفیت سازه‌ها

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

مضمون‌های اصلی و فرعی مرتبط با آنها مشخص شد. از طرفی همان‌طور که مشخص شده است کدهای ۱ و ۲ و ۵ به بیشترین درون‌مایه‌های مرتبط با مضامین اشاره کرده و کدهای ۳ و ۴ تکمیل‌کننده آنها بوده‌اند و همچنین این دو کد دارای مفاهیم

در بررسی صحبت‌های افراد مصاحبه شده، مطابق با جدول شماره ۲ درون‌مایه‌های استخراجی از صحبت‌های ایشان مشخص و تدوین گردید که در طی آن، محقق به دسته‌بندی این مفاهیم پرداخته و متناسب با هر کدام از این مفاهیم،

مشترک با کدهای دیگر بوده‌اند که حذف گردیده است. لذا پژوهش حاضر با سه مصاحبه به اشباع نظری رسیده و دو مصاحبه دیگر در راستای تاکید و اطمینان، بررسی شده‌اند. بر این اساس می‌توان گفت که یافته‌های تحقیق حاضر بر سه اصل متمرکز می‌باشد که عبارت است از: مدیریت بحران، شبکه ارتباطی، ساختار فضایی شهر. این کدها که در مرحله اول از متن مصاحبه‌های مشارکت‌کنندگان استخراج شده بود، پس از چندین روز مطالعه و آمیختن با متن مصاحبه‌ها توسط محقق، در نهایت به سه مضمون اصلی خوشه‌بندی شد. این مرحله شامل

ایجاد یک جدول خلاصه‌سازی از مضمون‌های سازماندهی شده است. این جدول باید مضمون‌هایی را در برگیرد که چیزی را درباره تجربه مشارکت‌کننده از پدیده تحت مطالعه را نشان دهند. به این ترتیب برخی از مضمون‌هایی که در مرحله اول ایجاد شده‌اند، کنار گذاشته می‌شوند، این دسته در حقیقت مضامینی هستند که به خوبی گویای متن نبوده و یا نسبت به پدیده تحت بررسی حاشیه‌ای هستند. مضامین اصلی و مضامین فرعی همراه با کدهای استخراج شده در جداول زیر آورده شده است.

جدول ۳- مضامین اصلی و فرعی شناسایی شده (مدیریت بحران)

مضمون اصلی	مضمون فرعی	کد مشارکت‌کنندگان و درون‌مایه‌های استخراجی
مدیریت بحران	برنامه‌های توانمندسازی جوامع محلی	کد ۴: توانمندی جامعه محلی
		کد ۵: توانمندسازی مردم با رویکرد سرمایه‌محور
مدیریت بحران	اقدامات قبل از بروز سیل	کد ۱: رویکرد مدیریت سنتی
		کد ۵: پیشگیری و آمادگی با رویکرد نوگرا و عملگرا
	اقدامات در هنگام بروز سیل	کد ۱: آگاه‌سازی شهروندان و تقویت نیروهای امداد و نجات
مدیریت بحران	اقدامات پس از وقوع سیل	کد ۱: اسکان دائم
		کد ۵: رویکرد سنتی در برخورد با بحران
مدیریت بحران	پدافند غیرعامل	کد ۳: عدم تمرکز در مکان‌گزینی کاربری‌های مهم

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

جدول ۴- مضامین اصلی و فرعی شناسایی شده (شبکه ارتباطی)

مضمون اصلی	مضمون فرعی	کد مشارکت‌کنندگان و درون‌مایه‌های استخراجی
شبکه ارتباطی	حرائم شهری	کد ۲: جلوگیری از ساخت بناها در حریم رودخانه
		کد ۵: تعیین حریم‌های کمی و کیفی برای رودخانه‌ها و مسیل‌ها
شبکه ارتباطی	راه‌ها	کد ۲: توجه به شانه راه‌های اصلی و فرعی
		کد ۴: خیابان‌ها به عنوان کوریدورهای فضایی ارتباط‌دهنده مناطق شهری

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

جدول ۵- مضامین اصلی و فرعی شناسایی شده (ساختار فضایی)

مضمون اصلی	مضمون فرعی	کد مشارکت‌کنندگان و درون‌مایه‌های استخراجی
ساختار فضایی	کاربری اراضی	کد ۱: استقرار کاربری‌های شهری در زون‌های خط‌القدر و گودال‌ها
		کد ۲: اجرای مقررات ساختمانی واقع‌بینانه و اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطابق با خطرپذیری احتمالی
		کد ۵: توجه به ظرفیت کاربری‌ها، مقاومت سازه‌ها، کاربری اراضی، ظرفیت پناهگاه، نوع خانه‌ها، کیفیت سازه‌ها
ساختار طبیعی شهر	مشوق‌های کالبدی	کد ۱: رعایت شیب طبیعی
		کد ۲: حفاظت از زیست‌بوم‌ها و بافرهای طبیعی برای کاهش سیل، طوفان و ...
		کد ۴: مؤلفه‌های طبیعی در الگوی ساختاری از نظر شکل و اندازه و در الگوهای پویایی شهری، از نظر عملکردی قابلیت بررسی دارند.
		کد ۲: مشوق‌هایی برای ساخت مسکن و زیرساخت‌های ایمن

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

با مخاطرات طبیعی است. برخی از نظرات مشارکت‌کنندگان به شرح زیر است:

#### ۶-۱-۲- برنامه‌های توانمندسازی جوامع محلی

**مصدق ۱ کد ۴:** علاوه بر مکانیابی درست شهر و مقاوم‌سازی سازه‌های شهری، برنامه‌های توانمندسازی جوامع محلی جهت مقابله با حوادث و مخاطرات طبیعی از جمله سیاست‌هایی است که جهت مقابله با سیلاب موثر است. از جمله مخاطراتی است که در سال‌های اخیر به دلایل مختلفی از جمله عدم توانمندی جامعه محلی، پایین بودن مشارکت مردمی، نبود ساختار اقتصادی و عدم حمایت دستگاه‌های دولتی خسارات زیادی در شهرها بر جای گذاشته است.

**مصدق ۱ کد ۵:** در غالب رویکرد سرمایه‌محور، مردم را توانمند کرده و این رویکرد توانمندسازی در پیش گرفته شود چرا که مردم خود برای پیشبرد شهر و جلوگیری از بحران و حتی کاهش اثرات ناشی از بحران دلسوزتر می‌باشند.

#### ۶-۱-۳- اقدامات قبل از بروز سیل

**مصدق ۲ کد ۱:** در کشورهای پیشرفته به اقدامات قبل از بروز سیل توجه بیشتری می‌شود تا اصولاً از بروز بحران جلوگیری شود ولی در کشورهای دارای بافت مدیریت سنتی معمولاً فقط

یافته‌های به دست آمده، حاصل از مصاحبه با مشارکت‌کنندگان، تلاش و رسیدن به هدف اصلی تحقیق یعنی تبیین شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب می‌باشد که برای کسب بینشی عمیق و غنی در مورد این پدیده انجام شده است. در این مرحله از رویکرد انتخابی، به منظور برجسته کردن مضمون‌های اصلی استفاده شده است. در ادامه، با ارائه توصیفات متنی به توضیح بیشتر مضمون‌های استخراج شده از متن مصاحبه مشارکت‌کنندگان پرداخته می‌شود.

#### ۶-۱-۱- شاخص‌های مستخرج از تحلیل مضمون

##### ۶-۱-۱-۱- مدیریت بحران

اولین مضمون اصلی که توسط محقق استخراج شد، مدیریت بحران است. از نظر مشارکت‌کنندگان در این تحقیق، مدیریت بحران شامل پنج درون‌مایه فرعی از جمله ۱- برنامه‌های توانمندسازی جوامع محلی، ۲- اقدامات قبل از بروز سیل، ۳- اقدامات در هنگام بروز سیل، ۴- اقدامات پس از وقوع سیل و ۵- پدافند غیرعامل می‌باشد. برنامه‌های توانمندسازی جوامع محلی در راستای مقابله با سیلاب‌ها و مخاطرات طبیعی که ممکن است در شهرها اتفاق بیفتد، ضروری است. مهم‌ترین وظیفه پدافند غیرعامل نیز تاب‌آور کردن شهر در زمان مواجهه

غیرعامل است که مهم‌ترین وظیفه آن تاب آوردن شهر در هنگام بلایای طبیعی است نمونه آن از عدم تمرکز در مکان‌گزینی اداره-جات مهم و مکان‌هایی که در تاب‌آوری شهر موثرند مانند بیمارستان‌ها، را نام برد که کمک شایانی به این مسئله می‌کند.

#### ۶-۱-۷- شبکه ارتباطی

دومین مضمون اصلی استخراج شده، شبکه ارتباطی می‌باشد که شامل دو مضمون فرعی حرائم شهری و راه‌ها می‌باشد که در ادامه مرور می‌شود.

#### ۶-۱-۸- حرائم شهری

**مصدق ۶ کد ۲:** جلوگیری از ساخت بناها در حریم رودخانه یکی از اقداماتی است که شهرهای امروزی برای جلوگیری از خسارات ناشی از بحران‌های طبیعی مانند سیل، انجام می‌دهند. سرمایه‌گذاری و حفظ زیرساخت‌های حیاتی از قبیل سیستم مسیل‌ها و کانال‌ها برای سیلاب‌ها خطرپذیری را کاهش می‌دهند.

**مصدق ۶ کد ۵:** آن چیزی که مهم است این است که باید در درجه اول ضوابطی جهت حرائم کمی و کیفی شهرها، رودخانه‌ها و هر آنچه که سیلاب به واسطه آنها شکل می‌گیرد ایجاد گردد. اگر حرائم رعایت نشوند یا مسیری برای هدایت سیلاب‌ها تعریف نگردند طبیعتاً هر سازه‌ای که در مسیر سیلاب قرار گرفته باشد می‌تواند خطرآفرین باشد و این موضوع به این بستگی دارد که سیلاب‌ها به صورت فصلی یا موقتی هستند؟ آیا سیکلی از گذشته داشته که بر اساس آنها برای مقاوم‌سازی شهر و یا تاب-آورسازی شهر اقدامی شده است یا خیر.

#### ۶-۱-۹- راه‌ها

**مصدق ۷ کد ۲:** وقوع سیلاب‌های شهری موجب تخریب شانه راه‌های اصلی و فرعی می‌شود.

**مصدق ۷ کد ۴:** مؤلفه‌های انسان‌ساخت سازمان فضایی شهری همچون راه‌ها، که در الگوی ساختاری از نظر ارتباطات فضایی خیابان‌ها و در الگوی عملکرد و پویایی‌های شهری از نظر عملکرد خیابان‌ها به عنوان کوریدورهای فضایی ارتباط‌دهنده دو منطقه شهری (مثلاً بزرگراه‌ها و شریان‌های درجه یک) را می‌توان در نظر گرفت.

کمک به آسیب‌دیدگان مدنظر قرار می‌گیرد. زیرساخت‌های شهری باید قبل از بروز سیل آماده شده باشد و مهندسین در هنگام بروز سیل کار زیادی نمی‌توانند انجام دهند.

**مصدق ۲ کد ۵:** طبیعتاً بستگی به سطح توسعه‌یافتگی شهرها و تدوین برنامه‌های مدیریت بحران دارد. وقتی از مدیریت بحران صحبت می‌شود چند مرحله دارد که مرحله اول آن بحث پیشگیری و آمادگی می‌باشد. در کشورهای توسعه‌یافته‌تر و یا کشورهایی که توسعه یافته نیستند ولی از این گونه مخاطرات و بحران درس گرفته باشند؛ یاد گرفتند که در مرحله پیشگیری در واقع خود را آماده‌تر کنند و برای آن برنامه‌ریزی کرده، مسیرها را هموار کنند، به مردم آگاهی و آموزش رسانده‌اند اما در کشورهای توسعه نیافته خصوصاً کشورهای جهان سوم معمولاً اقدامات پس از وقوع بحران انجام می‌شود که آن هم موثر نمی‌باشد. در اصطلاح مدیریت بحران، این مقوله رویکرد سنتی در برخورد با بحران نام دارد. در اغلب موارد به بهانه‌های مختلف سعی در نادیده گرفتن امور داشته و تنها پس از وقوع حادثه در پی جذب کمک‌های مردمی و از شهرها و کشورهای دیگر می‌شوند. زمانی که این اتفاقات فروکش کرد و توانستند به یک ثبات نسبی دست یابند، بحران به وجود آمده را فراموش می‌کنند. یعنی رویکردی نوگرا و عملگرا در مواجهه با بحران ندارند. همه چیز در آن فرایند قدیمی و سنتی و نادرست قرار می‌گیرد و عملاً آمادگی لازم برای برخورد با این پدیده را ندارند.

#### ۶-۱-۴- اقدامات در هنگام بروز سیل

**مصدق ۳ کد ۱:** مسئله آموزش مهم‌ترین مسئله در کاهش خسارت‌های بحران سیل است. در زمان بروز سیل بیشتر وظایف به نیروهای امداد و نجات محول شده است.

#### ۶-۱-۵- اقدامات پس از وقوع سیل

**مصدق ۴ کد ۱:** پس از بروز بحران سیل مسئله اسکان دائم دوباره از مسائل مهندسی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

**مصدق ۴ کد ۵:** در کشورهای توسعه نیافته خصوصاً کشورهای جهان سوم معمولاً اقدامات پس از وقوع بحران انجام می‌شود که آن هم موثر نمی‌باشد. در اصطلاح مدیریت بحران، این مقوله رویکرد سنتی در برخورد با بحران نام دارد.

#### ۶-۱-۶- پدافند غیرعامل

**مصدق ۵ کد ۳:** از مهم‌ترین مسائلی که می‌توان در هنگام وقوع حوادث طبیعی مورد توجه قرار داد مسائل مربوط به پدافند

تبیین و سنجش شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب؛ مطالعه موردی: شهر بابلسر

۶-۱-۱۰- ساختار فضایی

سومین مضمون اصلی استخراج شده، ساختار فضایی می‌باشد که شامل سه مضمون فرعی کاربری اراضی، ساختار طبیعی شهر و مشوق‌های کالبدی می‌باشد که در ادامه مرور می‌شود.

۶-۱-۱۱- کاربری اراضی

**مصدق ۸ کد ۱:** قرار دادن کاربری‌های شهری در زون‌های خط-القدر و گودال‌ها باعث بروز سیل در این زون‌ها می‌گردد.

**مصدق ۸ کد ۲:** سرمایه‌گذاری و حفظ زیرساخت‌های حیاتی از قبیل کاربرد و اجرای مقررات ساختمانی واقع‌بینانه و اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطابق با خطرپذیری احتمالی خطرپذیری را کاهش می‌دهند. کاربری زمین یکی از موضوعاتی است که بعد مکانی - فضایی در مقوله تاب‌آوری را شامل می‌شود.

**مصدق ۸ کد ۵:** زمانی از تاب‌آوری کالبدی صحبت به میان می‌آید همه بخش‌هایی از شهر که قابل دیدن هستند؛ مانند کاربری مسکونی، ظرفیت کاربری‌ها، مقاومت سازه‌ها، کاربری اراضی، ظرفیت پناهگاه، نوع خانه‌ها، کیفیت سازه‌ها را شامل می‌شود.

۶-۱-۱۲- ساختار طبیعی شهر

**مصدق ۹ کد ۱:** در صورتی که شهر دارای شیب طبیعی باشد هر چه از ارتفاع کاسته می‌شود خسارت بیشتر خواهد بود.

**مصدق ۹ کد ۲:** سرمایه‌گذاری و حفظ زیرساخت‌های حیاتی

از قبیل حفاظت از زیست‌بوم‌ها و بافرهای طبیعی برای کاهش سیل، طوفان و ... خطرپذیری را کاهش می‌دهند.

**مصدق ۹ کد ۴:** تاب‌آوری مکانی - فضایی شهری، را می‌توان

در دو بعد ساختار و عملکرد سیستم شهری مبتنی بر سازمان فضایی شهر شامل مولفه‌های محیط طبیعی و انسان‌ساخت تقسیم‌بندی کرد. مؤلفه‌های طبیعی مانند پارک‌ها و فضای سبز شهری، که در الگوی ساختاری از نظر شکل و اندازه فضاهای سبز و در الگوهای عملکردی و پویایی شهری، از نظر عملکرد فضاهای سبز به عنوان فضاهای تفریحی شهری و زداینده آلودگی‌های هوای شهر می‌توان بررسی نمود.

۶-۱-۱۳- مشوق‌های کالبدی

**مصدق ۱۰ کد ۲:** مشوق‌هایی برای ساخت مسکن و زیرساخت-

های ایمن یکی از روش‌های مورد استفاده در راستای مقابله با تاب‌آوری می‌باشد.

۶-۲- شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری

بابلسر در مواجهه با سیلاب

بر اساس یافته‌های حاصل از بخش کیفی و نیز مطالعات نظری پژوهش حاضر، شاخص‌های بدست آمده در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- معیارها و شاخص‌های موثر بر تاب‌آوری مکانی - فضایی در مقابله با سیلاب در شهر بابلسر

معیار	شاخص	معیار	شاخص
تنوع	تنوع کاربری	افزونگی	تعداد راه‌های اصلی جایگزین
	تنوع فضاهای سبز و پوشش گیاهی		تعداد خدمات اصلی شهری پشتیبان
	تنوع وسایل حمل‌ونقل عمومی		تعداد فضاهای سبز شهری
تنوع فضاهای شهری	تعداد فضاهای باز عمومی		
ارتباط	افزایش هم‌پیوندی فضا	استحکام	مقاومت سیستم ساخت راه‌ها و پل‌ها
	کاهش عمق فضا		مقاومت ابنیه ساختمانی، سازه و عمر بنا
	افزایش اتصال راه‌ها		نوع طراحی
	شبکه شطرنجی راه‌ها		بررسی عناصر شهری مخاطره‌آمیز مانند بناهای بلند
	بلوک‌های شهری کوچک	مدیریت بحران	بررسی شیب زمین، لغزش و ریزش
	دسترسی‌ها		زیرساخت‌ها
	حرائم شهری		توانمندسازی جوامع محلی
			اقدامات قبل/هنگام/بعد از وقوع سیل
			پدافند غیرعامل

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

بنابراین در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌توان اظهار نمود که: رتبه میانگین شاخص‌های موثر بر تاب‌آوری مکانی - فضایی در مقابله با سیلاب در شهر بابلسر با هم برابر نیست. به عبارت دیگر برخی از شاخص‌ها نسبت به شاخص‌های دیگر از میزان اهمیت بیشتری برخوردار هستند.

### ۳-۶- اولویت‌بندی شاخص‌های مکانی - فضایی

تاب‌آوری شهری بابلسر در مواجهه با سیلاب مطابق با جدول شماره ۷، چون سطح معنی‌داری آزمون کوچکتر از میزان خطا است ( $0.05 < 0.000$ )، فرض  $H_0$  رد می‌شود.

جدول ۷- تحلیل واریانس فریدمن کلیه شاخص‌ها

نتیجه آزمون	کای دوی محاسبه شده	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	میزان خطا	فرض $H_0$
$H_0$ رد	۸۱,۰۰۰	۲۹	۰,۰۰۰	۰,۰۵	رتبه میانگین شاخص‌های موثر بر تاب‌آوری مکانی- فضایی در مقابله با سیلاب در شهر بابلسر با هم برابر است

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

جدول شماره ۸ رتبه میانگین و اولویت‌بندی شاخص‌های موثر بر تاب‌آوری مکانی - فضایی در مقابله با سیلاب در شهر بابلسر را نشان می‌دهد.

جدول ۸- اولویت‌بندی شاخص‌های موثر بر تاب‌آوری مکانی - فضایی در مقابله با سیلاب در شهر بابلسر

اولویت‌بندی	رتبه میانگین	انحراف معیار	میانگین	شاخص‌ها	ردیف
دوازدهم	۹,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	تنوع کاربری	۱
ششم	۱۳,۰۹	۱,۰۹	۳,۰۰	تنوع فضاهای سبز و پوشش گیاهی	۲
یازدهم	۱۰,۰۰	۱,۰۰	۳,۰۰	تنوع وسایل حمل‌ونقل عمومی	۳
سیزدهم	۸,۰۰	۱,۰۰	۳,۰۰	تنوع فضاهای شهری	۴
نهم	۱۲,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	افزایش هم‌پیوندی فضا	۵
چهاردهم	۷,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	کاهش عمق فضا	۶
یازدهم	۱۰,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	افزایش اتصال راه‌ها	۷
نهم	۱۲,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	شبکه شطرنجی راه‌ها	۸
هشتم	۱۲,۰۹	۰,۰۰	۳,۰۰	بلوک‌های شهری کوچک	۹
یازدهم	۱۰,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	دسترسی‌ها	۱۰
اول	۲۰,۰۰	۱,۰۳	۴,۰۰	حرائم شهری	۱۱
چهارم	۱۵,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	تعداد راه‌های اصلی جایگزین	۱۲
سیزدهم	۸,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	تعداد خدمات اصلی شهری پشتیبان	۱۳
چهارم	۱۵,۰۰	۱,۰۰	۳,۰۰	تعداد فضاهای سبز شهری	۱۴
دهم	۱۱,۰۰	۱,۰۰	۳,۰۰	تعداد فضاهای باز عمومی	۱۵
دوم	۱۸,۰۰	۱,۰۵	۴,۰۹	مقاومت سیستم ساخت راه‌ها و پل‌ها	۱۶
پنجم	۱۴,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	مقاومت ابنیه ساختمانی، سازه و عمر بنا	۱۷
هفتم	۱۳,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	نوع طراحی	۱۸
سیزدهم	۸,۰۰	۰,۰۰	۳,۰۰	بررسی عناصر شهری مخاطره‌آمیز مانند بناهای بلند	۱۹

تبیین و سنجش شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب؛ مطالعه موردی: شهر بابلسر

ردیف	شاخص‌ها	میانگین	انحراف معیار	رتبه میانگین	اولویت‌بندی
۲۰	بررسی شیب زمین، لغزش و ریزش	۴,۰۶	۰,۰۰	۱۷,۰۰	سوم
۲۱	زیرساخت‌ها	۳,۰۰	۰,۰۰	۱۳,۰۰	هفتم
۲۲	توانمندسازی جوامع محلی	۳,۰۰	۱,۰۰	۱۲,۰۰	نهم
۲۳	اقدامات قبل/هنگام/بعد از وقوع سیل	۳,۰۰	۱,۰۶	۱۴,۰۰	پنجم
۲۴	پدافند غیرعامل	۳,۰۰	۱,۰۰	۹,۰۰	دوازدهم

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

ترتیب عدد ۳ به عنوان میانگین نظری پاسخ‌ها در نظر گرفته شده و میانگین تاب‌آوری به دست آمده (میانگین تجربی) با عدد ۳ مقایسه می‌شود.

آزمون تی تک نمونه‌ای جزو آزمون‌های پارامتریک است. قبل از گرفتن آزمون لازم است که نرمال بودن توزیع داده‌های مربوطه مورد بررسی قرار گیرد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیر ونوف استفاده شده است. در همین خصوص نتایج آزمون نشان داد که داده‌های مربوط به متغیرهای تاب‌آوری دارای توزیع نرمالی هستند ( $sig$  برابر با ۰,۰۶۵). در این راستا جهت تاب‌آوری شهر بابلسر در برابر مخاطرات طبیعی از لحاظ بعد مکانی - فضایی روی هم رفته ۲۴ شاخص از دیدگاه خبرگان هدف مورد سنجش قرار گرفته است، که در جدول شماره ۹ ارائه شده است.

همانطور که از جدول شماره ۸ مشخص شده است، شاخص حرائم شهری در اولویت اول، شاخص مقاومت سیستم ساخت راه‌ها و پل‌ها در اولویت دوم قرار گرفته‌اند. همچنین جدول نشان داده است که شاخص کاهش عمق فضا اولویت آخر را به خود اختصاص داده است.

#### ۴-۶- ارزیابی تاب‌آوری مکانی - فضایی شهر بابلسر در مواجهه با سیلاب

جهت سنجش میزان تاب‌آوری شهر بابلسر از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. در این آزمون با توجه به این که برای سنجش میزان تاب‌آوری، از طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت استفاده شده که امتیاز ۱ نشان‌دهنده کمترین میزان تاب‌آوری و امتیاز ۵ نشان‌دهنده بیشترین میزان تاب‌آوری است. به این

جدول ۹- آزمون تی تک نمونه‌ای جهت سنجش تاب‌آوری مکانی - فضایی شهر بابلسر در مواجهه با سیلاب

تاب‌آوری مکانی - فضایی	مدیریت بحران	استحکام	افزونگی	ارتباط	تنوع	ابعاد تاب‌آوری		آمار توصیفی	آمار تحلیلی
						میانگین	انحراف معیار		
۳,۶۰	۳,۵۷	۳,۷۸	۳,۶۳	۳,۵۸	۳,۴۳	میانگین		ارزش تست = ۳	
۰,۷۷	۱,۱۰	۰,۶۴	۰,۸۶	۰,۶۴	۰,۸۷	انحراف معیار			
۰,۱۹	۰,۲۸	۰,۱۶	۰,۲۱	۰,۱۶	۰,۲۲	اختلاف میانگین			
۳,۰۹	۲,۰۸	۴,۸۵	۲,۹۳	۳,۶۲	۱,۹۶	مقدار t			
۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	درجه آزادی			
۰,۰۰۷	۰,۰۶	۰,۰۰	۰,۰۱	۰,۰۰۳	۰,۶۹	معنی‌داری دو دامنه‌ای			
۱,۰۱	۱,۱۶	۱,۱۲	۱,۰۸	۰,۹۲	۰,۸۹	کران بالا	فاصله		
۰,۱۹	- ۰,۱۵	۰,۴۴	۰,۱۷	۰,۲۴	- ۰,۳۷	کران پایین	اطمینان ۰,۹۵		

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی مکانی استفاده کرده‌اند که نتایج حاصل از پژوهش ایشان، نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌کند. برتیلسون و همکاران (۲۰۱۸) و رنالد و همکاران (۲۰۱۸)، نیز در پژوهش خود وضعیت فعلی محدوده مورد مطالعه خود را از حیث تاب‌آوری در برابر سیلاب مورد سنجش قرار دادند که نتایج پژوهش ایشان هم‌راستا با پژوهش حاضر می‌باشد. همچنین در پژوهش‌های داخلی، معصومیان و همکاران (۱۴۰۰)، به تحلیل مکانی بر تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی شهر چمستان در برابر سیلاب پرداختند که نتایج حاصل از پژوهش ایشان از حیث بررسی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی - زیرساختی که هم‌راستا با شاخص‌های مکانی - فضایی پژوهش حاضر می‌باشد، نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌کند. زبیری و همکاران (۱۳۹۹)، نیز در پژوهش خود راهبردهای افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن را تبیین کرده‌اند که پژوهش ایشان هم به لحاظ روش تحقیق، از روش‌های کیفی و کمی بهره برده است و هم به لحاظ بررسی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی؛ هم‌راستا با پژوهش حاضر می‌باشد.

نتایج تجربی پژوهش حاضر بدین ترتیب می‌باشد: در بخش کیفی پژوهش این نتیجه معیارهای تاب‌آوری مکانی - فضایی در برابر سیلاب در شهر بابلسر از طریق مصاحبه با کارشناسان حاصل شده است که شامل تنوع، ارتباط، افزونگی، استحکام و مدیریت بحران بوده است و برای هر کدام از این معیارها، شاخص‌هایی تعریف شده است. در تحلیل کمی پژوهش در راستای اولویت‌بندی شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب در شهر بابلسر، مشخص شده است که شاخص حرائم شهری در اولویت اول، شاخص مقاومت سیستم ساخت راه‌ها و پل‌ها در اولویت دوم، شاخص بررسی شیب زمین، لغزش و ریزش در اولویت سوم بوده و در نهایت شاخص‌های تنوع کاربری و پدافند غیرعامل در اولویت دوازدهم، سه شاخص تنوع فضاهای شهری و تعداد خدمات اصلی شهری پشتیبان و بررسی عناصر شهری مخاطره‌آمیز مانند بناهای بلند در اولویت سیزدهم و شاخص کاهش عمق فضا در اولویت آخر قرار گرفته‌اند. همچنین نتایج حاصل از آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داده است که معیارهای مرتبط با تاب‌آوری مکانی - فضایی از جمله: معیار تنوع با ارزش  $t$  برابر با ۱,۹۶ و میانگین ۳,۴۳؛ معیار ارتباط با ارزش  $t$  برابر با ۳,۶۲ و میانگین ۳,۵۸؛

یافته‌های تحقیق در خصوص تاب‌آوری نشان می‌دهد که بیشترین میزان میانگین ۳,۷۸ مربوط به معیار استحکام و کمترین میزان میانگین ۳,۴۳ مربوط به معیار تنوع بوده است. با توجه به میانگین ارزش بعد مکانی - فضایی تاب‌آوری که عددی بالای میانگین نظری (میانگین نظری = ۳) را نشان می‌دهند، می‌توان گفت تاب‌آوری شهر بابلسر از لحاظ بعد مکانی - فضایی در مواجهه با سیلاب وضعیت نسبتاً خوبی دارد و نخبگان در این خصوص رضایت نسبی داشته‌اند و میانگین تاب‌آوری برابر با ۳,۶۰ می‌باشد که این رقم نشان از تاب‌آوری نسبتاً قوی و آسیب‌پذیری نسبتاً پایین شهر بابلسر است. این مطالب را آزمون تی در سطح معناداری ۹۵ درصد تایید می‌کند، یعنی بین میانگین نظری (۳) با میانگین بدست آمده (میانگین تجربی) تفاوت معناداری وجود دارد. پس می‌توان گفت شهر بابلسر در برابر سیلاب تاب‌آور می‌باشد.

## ۷- نتیجه‌گیری

بررسی پیشینه مطالعات نشان می‌دهد که ارتقاء تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، تحت تأثیر عوامل اجتماعی، اقتصادی، نهادی به خصوص کالبدی قرار دارد. دخالت در طبیعت و سیستم‌های طبیعی، نظم موجود در آن‌ها را دچار اختلال می‌کند. نظم و انسجامی که ممکن است در طی هزاران و حتی میلیون‌ها سال به دست آورده باشد، گاهی با اشتباهات و اعمال ناآگاهانه و نسنجیده انسانی به هم می‌خورد و خسارت‌بار می‌شود. لذا لازم است تا شهرداری‌ها باید به عنوان مدیریت شهری توانا و مقتدر در جهت ایمن‌سازی شهرها در برابر حوادث و سوانح مدیریت شهری نیاز به نگرشی نو در زمینه مقاوم‌سازی و ساخت مقاوم را سر لوحه وظایف خود قرار دهند که در این راستا باید به تجربیات شهرهای موفق دنیا به عنوان بزرگ‌ترین دستاورد توجه نشان داده و با نگاه‌های علمی و عملی و با هماهنگی دستگاه‌های مرتبط، شهر را بر اساس استانداردها و تاب‌آوری در مقابل حوادث استوار نمایند که بر این اساس بتوان پتانسیل و جایگاه اصلی و واقعی شهرها را در ایران پیدا کرده و به صورت ملموس در جامعه نمود پیدا کند.

نتایج نظری پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ژانگ و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهش خود به تجزیه و تحلیل ویژگی‌های توزیع مکانی از تاب‌آوری شهری و عوامل مؤثر بر آن: مطالعه موردی از ۵۶ شهر در چین پرداختند که در آن از روش وزن ترکیبی،



## تبیین و سنجش شاخص‌های مکانی - فضایی تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب؛ مطالعه موردی: شهر بابلسر

خانواده ایرانی یک امدادگر مجرب و آموزش‌دیده حضور داشته باشد تا در مواقع بروز شرایط اضطراری عمومی و پیچیده انواع حوادث و سوانح طبیعی، غیرطبیعی و انسان‌ساخت احتمالی در کنار خانواده خود به ارائه خدمات خود امدادی بپردازد تا دیگر شاهد اعلام تلفات و خسارات جانی و مالی از سوی رسانه‌های جمعی پس از وقوع چنین حوادثی نباشیم.

۳- وجود آب‌بندان‌ها مخصوصاً در مناطقی که که رواناب‌های شدید جریان دارد می‌تواند حجم زیادی از سیلاب را جمع‌آوری کرد.

۴- تقویت سرمایه‌گذاری و هزینه در زمینه کاهش خطرات ناشی از سیلاب از جمله ایجاد زهکشی مؤثر و عمیق، حفاظت و نگهداری از بستر رودخانه، لایروبی و نظارت مداوم در بستر مسیر رودخانه.

۵- تعریف محدوده طرح‌های فرادست ناحیه و منطقه و همچنین طرح‌های آمایش در پیوند با حوزه‌های آبریز.

۶- تعیین حریم و بستر رودها بر اساس مطالعات مهندسی برآورد سیلاب‌ها، دوره‌های بازگشت و حداکثر دبی سیلاب‌ها.

۷- تعیین نقاط و سازه‌ها و تأسیسات شهری پرخطر در شهر و اصلاح آن.

۸- پایش اجرای صحیح طرح‌ها و ممانعت از ساخت‌وساز در حریم پرخطر.

۹- اولویت‌بخشی به تخریب و جابجایی ساخت‌وساز در مناطق پرخطر و حریم

معیار افزونگی با ارزش  $t$  برابر با  $۲,۹۳$  و میانگین  $۳,۶۳$ ؛ معیار استحکام با ارزش  $t$  برابر با  $۴,۸۵$  و میانگین  $۳,۷۸$ ؛ و معیار مدیریت بحران با ارزش  $t$  برابر با  $۲,۰۸$  و میانگین  $۳,۵۷$  هر کدام با میانگین تجربی بالاتر از میانگین نظری و ارزش  $t$  متناسب با آن در وضعیت نسبتاً مناسبی قرار گرفته‌اند که در پی آن سبب شده‌اند تاب‌آوری مکانی - فضایی شهر بابلسر در برابر سیلاب در حالت کلی در وضعیت نسبتاً مناسبی قرار داشته و تاب‌آوری نسبتاً قوی را دارا می‌باشد.

مخاطرات طبیعی از جمله سیلاب همواره از مهم‌ترین مسائل جوامع و مقابله با آن و آثار زیانباری که بر جای می‌گذارد، یکی از اهداف بلندمدت این جوامع است. تلاش دولت‌ها بر آن است که به سمتی حرکت کنند که جامعه را در برابر بلایای طبیعی به ویژه سیلاب تاب‌آور نمایند و آسیب‌ها را به حداقل رسانند. سیلاب یک پدیده طبیعی است که وقوع آن در سال‌های اخیر خسارات جانی، مالی و زیست محیطی فراوانی در برخی از مناطق کشور به ویژه در استان مازندران بر جای گذاشته است. با توجه به این که نمی‌توان از وقوع رخداد سیلاب جلوگیری کرد، ولی می‌توان با انجام اقداماتی، اثرات ناشی از آن را تا حد زیادی کاهش داد و جوامع را در برابر انواع مخاطرات به ویژه سیلاب تاب‌آور کرد. لذا پیشنهادات عملیاتی برای پژوهش حاضر به شرح زیر ارائه شده است:

۱- افزایش هماهنگی با سازمان‌های مختلف، آموزش مدیران عالی رتبه بحران، برگزاری دوره‌های آموزش‌های همگانی برای کارکنان ادارات و عموم مردم می‌تواند راهگشای مهم و حائز اهمیت باشد.

۲- برای کاهش مرگ‌ومیر و عوارض ناشی از حوادث غیرمترقبه از جمله سیل و نظایر آن باید طوری برنامه‌ریزی کرد که در هر

## ۸- مراجع

- [1] Abdollahi, Ali Asghar. Sharafi, Hojatollah. Sabahi Garaghani, Yaser (2018), Institutional and Physical-Environmental Resilience of Urban Communities to Reduce Natural Crises, Earthquake (Case Study: Kerman), Environmental Planning, Volume 11, Number 42, pp. 165-186.
- [2] Ahren, J. (2011). 'From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world'. Landscape and Urban Planning, 100 (4): 341-343.
- [3] Ahren, J. (2012). Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. Landscape Ecology. 28(6): 3-12.
- [4] Alberti, M. Marzluff, J. Shulenberg, G. Bradley, C. & Zumbrunnen. (2003), Integration Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. Bio Science, 169-179.
- [5] Allan, P. & Bryant, M. (2011). Resilience as a framework for urbanism and recovery. Journal of Landscape Architecture, 6 (2): 34-45.
- [6] Andersen, L. E., Cardona, M. (2013), Building resilience against adverse shocks: what are the determinants of vulnerability and resilience. Development Research Working Paper Series, Institute for advanced development studies, pp. 1-19.
- [7] Azizi, Mohammad Mehdi. Akbari, Reza (2016), Urban planning considerations in measuring the vulnerability of cities to earthquakes; Case study: Farahzad district of Tehran, Journal of Fine Arts, No. 34, pp. 25-36
- [8] Badri, Seyyed Ali. Ramezanzadeh Lesbouei, Mehdi. Asgari, Ali. Ghadiri Masoum, Mojtaba. Salmani, Mohammad (2013), The role of local management in promoting spatial resilience to natural disasters with an emphasis on floods; Case study: Cheshmeh Kileh, Tonekabon and Sardabroud, Kelardasht, Crisis Management, No. 3, pp. 37-48.
- [9] Barthel, S., Colding, S., Grahn, H., Erixon, H., Ernstson, C., Kärsten, L Torsvall, J. (2013). Principles of Socioecological Urbanism. KTH, Stockholm: TRITA-ARK.
- [10] Becker, P. (2014), Sustainability science: Managing risk and resilience for sustainable development, Newnes.
- [11] Bertilsson, L. & Wiklund, K. & de Moura Tebaldi, I. & Rezende, O.M. & Veról, A.P. & Miguez, M.G., (2018), Urban flood resilience – a multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning, Journal of Hydrology, Vol.573, No.76, pp.970-982.
- [12] Bertilsson, L. and Wiklund, K. (2015), Urban Flood Resilience-A case study on how to integrate flood resilience in urban planning. TVVR-15/5005.
- [13] Boyd, E., & Folke, C., Eds. (2012). Adapting institutions: Governance, complexity and social-ecological resilience. New York: Cambridge University Press. <https://books.google.com/books?id=5r-r9ptA6QwC&dq>.
- [14] Chelleri, L. & Olazabal, M. (2012), Multidisciplinary Perspectives on Urban Resilience. Spain: Basque Centerfor Climate Change.

- [15] Chen, Y.; Zhou, H.; Zhang, H.; Du, G. and Zhou, J. (2015), Urban flood risk warning under rapid urbanization, *Environmental research*, 139: 3-10.
- [16] Edelenbos, J.; Van Buuren, A.; Roth, D. and Winnubst, M. (2017), Stakeholder initiatives in flood risk management: exploring the role and impact of bottom-up initiatives in three 'Room for the River' projects in the Netherlands, *Journal of environmental planning and management*, 60(1): 47-66.
- [17] Eraydin, A. & Tasan-Kok, T. (2012). *Resilience Thinking in Urban Planning*. Science and Business Media: Vol 106, Springer.
- [18] Ernstson, H., Barthel, S., Andersson, E. & Borgström, S. (2010). Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm. *Ecology and Society*, 15(4): 28. Available from: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art28/>.
- [19] Farzad Behtash, Mohammad Reza. Keynejhad, Mohammad Ali. Pirbabaei, Mohammad Taghi. Asgari, Ali (2013), Bewertung und Analyse von Dimensionen und Komponenten der Resilienz in der Metropole Tabriz, *Journal of Fine Arts - Architecture and Urban Planning*, Band 18, Nummer 3, pp. 33-42.
- [20] Feliciotti, A. Romice, O. & Porta, S. (2016), Design for change: five proxies for resilience in the urban form. *Open House International*, 41(4): 23-30.
- [21] Godschalk, David R (2003), Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities, *Natural Hazards Review*, Vol. 4, No. 3: 136-143.
- [22] Hassler, U. & Kohler, N. (2014). Resilience in the built environment. *Building Research and Information*, 42(2): 119- 129, DOI: 10.1080/09613218.2014.873593 To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2014.873593>.
- [23] Hosseini Marvsat, Seyyed Hamid. Farshchi Tabrizi, Yasin (2015), The study of resilience as a requirement of an important feature in a healthy Islamic society and the factors affecting resilience, the first National Conference on Islam and Mental Health, Bandar Abbas, <https://civilica.com/doc/393825>
- [24] Masoumian, Roghayeh. Motevalli, Sadreddin. Janbaz Ghobadi, Gholam Reza. Khaledi, Shahriar (2021), Spatial analysis on physical-infrastructure resilience of Chamestan city against flood, *Journal of Natural Hazards, Sistan and Baluchestan University, Faculty of Geography and Environmental Planning*, online veröffentlicht vom 22. May 2021.
- [25] Matyas, D. and Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy, *Disasters*, 39(s1): pp. 1-18.
- [26] Mohammadi Sarin Dizaj. Mehdi. Ahadnejhad Roshti, Mohsen. Marsousi, Nafiseh. Asgari, Ali (2017), Evaluating the resilience of urban areas with emphasis on access to vital and effective physical elements against earthquake risk, using Todim multi-criteria decision model (Case study: Zanjan city). *New Attitudes in Human Geography*, Volume 9, Number 4, pp. 89-110.
- [27] Morrison, A.; Westbrook, C. J. and Noble, B. F. (2018), A review of the flood risk management governance and resilience literature, *Journal of Flood Risk Management*, 11(3): 291-304.

- [28] Ran, J. and Nedovic-Budic, Z. (2016), Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure, *Computers, Environment and Urban Systems*, 57: 68-79.
- [29] Renald, Andi. & Tjiptoherijanto, Prijono. & Suganda, Emirhadi. & Djakapermana, Ruchyat Deni. (2018), Toward resilient and sustainable city adaptation model for flood disaster prone city: case study of Jakarta Capital Region, *CITIES, International*, Vol.227, No.43, pp.334-340.
- [30] Rezaei, Mohammad Reza. Saraei, Mohammad Hossein. Bastaminia, Amir (2016), Analyse des Konzepts der Resilienz bei Naturkatastrophen – Erläuterung und Analyse des Konzepts „Resilienz“ und seiner Indikatoren und Rahmenbedingungen bei Naturkatastrophen, *Journal of Crisis Prevention and Management*, Volume 6, Number 1, pp. 32-46.
- [31] Salmani, Mohammad. Badri, Seyyed Ali. Motavaf, Sharif. Kazemi Sani Ataollah, Nasrin (2015), Evaluation of community resilience approach against natural hazards, case study: Damavand city, *environmental risk management*, last issue, pp. 393-409.
- [32] Sarvi Dordashti, Zahra. Mahmoudi, Beytollah. Sadeghi Dehcheshmeh, Sattar (2020), Identification, classification and prioritization of criteria and indicators of social equity in the country, *Scientific Quarterly of Strategic Studies of Public Policy*, Volume 10, Number 36, pp. 96-118.
- [33] Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2016). Urban Resilience Assessment: Multiple Dimensions, Criteria, and Indicators. Onogawa, Japan: Available from: [https://www.researchgate.net/publication/306016491\\_Urban\\_Resilience\\_Assessment\\_Multiple\\_Dimensions\\_Criteria\\_and\\_Indicators](https://www.researchgate.net/publication/306016491_Urban_Resilience_Assessment_Multiple_Dimensions_Criteria_and_Indicators) [accessed Aug 13, 2016].
- [34] Suárez, M. Gómez-Baggethun, M. Benayas, J. & Tilbury, D. (2016), Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities. *Sustainability*, 8(8): 774, 1-19.
- [35] Walker, B. & Salt, D. (2006), *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Washington D.C, USA: Island Press.
- [36] Zhang, Maoma. Chen, Weigang. Cai, Kui. Gao, Xin. Zhang, Xuesong. Liu, Jinxiang. Wang, Zhiyuan. Li, Deshou (2019), Analysis of the Spatial Distribution Characteristics of Urban Resilience and Its Influencing Factors: A Case Study of 56 Cities in China, *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- [37] Ziari, Keramatollah. Ebrahimipour, Marziyeh. Pourjafar, Mohammad Reza. Salehi, Esmail (2020), Erklären Sie Strategien zur Erhöhung der körperlichen Widerstandsfähigkeit gegen Überschwemmungen; Fallstudie: Fluss Cheshmeh Kileh in der Stadt Tonekabon, *Stadt Paydar vierteljährlich*, Band 3, Nummer 1, pp. 89-105.



## Explaining and measuring spatial-spatial indicators of urban resilience in the face of floods; Case study: Babolsar city

Elham Rezaian Kale Basti<sup>1</sup>; Hossein Kalantari Khalil Abad<sup>2\*</sup>; Maryam Rezghee<sup>3</sup>

1- PhD student; Urban Development Group; Science and Research Campus of Ayatollah Amoli Unit; Amol

2- Full Professor of Academic Jihad; Islamic Azad University, Ayatollah Amoli Branch; Amol

3- Instructor, Urban Development Department; Science and Research Campus of Ayatollah Amoli Unit; Amol

### Abstract:

Natural disasters, which are part of the process of human life and their number and diversity are increasing every day, are a major challenge to achieve sustainable development of human societies. Hence, the prevailing view of focusing solely on reducing vulnerability to increasing resilience to disasters has shifted. The purpose of this study is to explain the spatial-spatial characteristics of urban resilience in the face of floods in Babolsar.

The methodology of qualitative research is based on content analysis and the statistical population in the qualitative and quantitative sections is composed of managers with academic and executive backgrounds and experts in urban organizations. Statistical samples were selected purposefully based on the snowball method. The sample size in the qualitative section has reached theoretical saturation (5 people) so that in the quantitative section the sample size includes 30 experts and specialists in the city of Babolsar who have been experts in the field of floods and issues related to the city. After explaining the indices, the obtained indices were prioritized using Friedman test in SPSS software and the samples of Babolsar city were measured in terms of spatial-spatial resilience using t-test.

Findings from the qualitative section and theoretical studies showed that the criteria of spatial resilience included diversity, relevance, redundancy, robustness and crisis management. The results of the quantitative section in terms of prioritization of indicators have shown that the index of urban areas in the first priority, the index of resistance of the road and bridge construction system are in the second priority. Also, the results of sample t-test showed that the spatial-spatial resilience of Babolsar city in the face of floods with an average of 3.60 and a value of t, 3.09 was in a good condition, which indicates the relatively high resilience of Babolsar city in Is equal to a flood.

The results indicate that increasing coordination with various organizations, training high-level crisis managers, holding public training courses for office workers and the general public can be promoted and increase the spatial productivity of Babolsar city. Against floods; Be an important and significant way forward.

**Key Words:** urban resilience, flood, spatial indicators, Babolsar

\* Science and Research Campus of Ayatollah Amoli University, Amol, Iran; [H\\_kalantari2005@yahoo.com](mailto:H_kalantari2005@yahoo.com)