

تحلیل فاکتورهای فرسایشی و کالبدی تاب‌آوری در بافت فرسوده شهر ایلام

حمدا لله لطفی: دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

علی نوری کرمانی*: استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

کرامت‌اله زیاری: استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۲۶

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۱۹)



20.1001.1.22517812.1401.12.2.9.6

چکیده

امروزه فضای شهرها در اثر تغییرات گسترده و شتابان در فرایند جمعیت‌پذیری و الگوی سکونت و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی در بسترهای جغرافیایی مخاطره‌آمیز، به توجه بیشتری نیاز دارند. در سال‌های اخیر در مقیاس جهانی، نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش خطر مخاطرات طبیعی، بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور متمرکز ساخته‌اند. به‌عنوان هدف پژوهش ابعاد تاب‌آوری فرسایشی و کالبدی در سطح بافت فرسوده شهر ایلام سنجیده شدند. پژوهش حاضر به لحاظ هدف توسعه‌ای - کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌هایی در دو بخش ۸ دسته شامل (جنس مصالح، قدمت ساختمان، اسکلت، تعداد طبقات، دانه‌بندی و نفوذپذیری در بخش کالبدی) و (شیب، جنس خاک در بخش فرسایشی) استخراج شدند. در این پژوهش برای ارائه الگوی تاب‌آوری با رویکردی جدید از طریق الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) در محیط نرم‌افزار Matlab 2016 استفاده گردیده است و برای فضایی سازی شاخص‌ها نیز از روش Tracking Analyst Tools در فرآیند تحلیل شبکه در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج نشان داد که قسمت‌های قابل توجهی از بافت فرسوده شهر ایلام در محدوده طیفی تاب‌آوری متوسط تا خیلی کم قرار گرفته‌اند به گونه‌ای که بخش مرکزی شهر که منطبق بر بافت فرسوده شهر است به دلیل عدم برخورداری از سیستم سازه‌ای استاندارد و مصالح پایدار و همچنین عدم توانایی ساکنین در بهبود وضع موجود سبب شکل‌گیری محدوده‌هایی با میزان تاب‌آوری کم و خیلی کم شده‌اند، به گونه‌ای که این وضعیت در زمان وقوع بلایای طبیعی به صورت چشمگیری خود را نمایان تر خواهند کرد. همچنین بررسی مقایسات مکانی تاب‌آوری نشان می‌دهد که ۶۲ درصد از مساحت بافت فرسوده شهر ایلام در بازه تاب‌آوری نسبتاً کم تا خیلی کم قرار دارند که نیازمند برنامه‌ریزی هرچه سریع‌تر برای این قسمت از بافت شهر است.

واژگان کلیدی: ایلام، تاب‌آوری، تحلیل، شاخص فرسایش، کالبدی.

۱- مقدمه

نگاه به آینده و ترسیم چشم‌انداز توسعه شهری، همواره از جمله مسائل پیش‌روی برنامه‌ریزان و مدیران شهری بوده است. امروزه فضای شهرها در اثر تغییرات گسترده و شتابان در فرایند جمعیت‌پذیری، الگوی سکونت و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی در بسترهای جغرافیایی مخاطره‌آمیز، به توجه بیشتری نیاز دارد (Meng et al, 2020)؛ چرا که تمدن کنونی، بیش از پیش شهری شده و رشد شهری بر پیکرهای شهرها پیامدهای ناگواری داشته‌است (Laskar, 2003 ; PourMousavi et al., 2015) بر این مبنا، ابعاد سکونتگاه‌های شهری روز به روز پیچیده‌تر و در پی آن، ناپایداری امنیتی در بوم‌شهرها نمایان‌تر شده‌است. بر این اساس، جامعه شهری به ویژه در اشکال امروزی و مدرن آن، به طور دائم و به صورت گسترده در برابر انواع مختلفی از خطرهای قرار گرفته‌است (Hawley et al, 2012 & Hogan et al, 2014). پیامدهای این ناپایداری امنیتی در شهرهای امروزی، به پیدایش ایده شهر به عنوان مولد مخاطرات و شهر مخاطره‌آمیز در دنیای توسعه‌یافته صنعتی منجر شده‌است. وقوع بحران‌های طبیعی و فقدان برنامه‌ریزی مناسب برای مقابله با خسارت‌ها و پیامدهی ناشی از آن، می‌تواند به از دست رفتن منابع و دستاوردهایی منجر شود که تحقق آنها سالیان زیادی طول می‌کشد (Mirzaei, 2018; Grapois, 2020).

در دهه‌های اخیر افزایش جمعیت جهان به‌خصوص در مناطق شهری، پدیده‌ای مهم است که پیچیدگی‌ها و مشکلات زیادی را در زمینه‌های مختلف ایجاد کرده‌است. در واقع، شهر به عنوان بستر وقوع حوادث اهمیت زیادی دارد (Nazmfar et al, 2015). در چند سال گذشته، جهان شاهد بلایای طبیعی پیش‌بینی‌نشده‌ای بود که برای مثال می‌توان سونامی آسیا، توفان کاترینا و زلزله سیچوان چین را ذکر کرد (Ramezanzadeh Lesbuei et al, 2014). امروزه در پی تغییرات سریع شهرها، بخشی از بافت‌های شهری به علت فرسودگی و ناکارآمدی نتوانسته‌اند با محیط خود و خدمات‌دهی به بهره‌برداران رابطه‌ای مناسب برقرار کنند (Mohammadi et al., 2014). فرسودگی علاوه بر پیامدهایی که بر کالبد شهر ایجاد می‌کند، فضای اجتماعی و طبیعی شهر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد و بر این اساس، ضرورت برخوردی نظام‌مند برای ایمن‌سازی این گونه بافت‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. از جمله ابعاد فرسودگی بافت‌های شهری می‌توان به فرسودگی کالبدی - سازه‌ای، فرسودگی کارکردی و فرسودگی نسبی یا اقتصادی اشاره کرد (tang, 2012)؛ از این رو، یکی از مهم‌ترین ضرورت‌ها، پرداختن به مرمت و بهسازی بافت‌های فرسوده در شهرها، تبیین مفهوم تاب‌آوری^۱ و در پی آن، مقاوم‌سازی^۲ بافت‌های شهری در تقابل با حوادث و خطرهای احتمالی است. تاب‌آوری، به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود (Adger et al, 2005) یا به تعریفی دیگر، عبارت است از توانایی بازایی پس از شرایط یا رویدادهای نامنتظره و شدت اختلالی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند (Karrholm et al, 2014).

در سال‌های اخیر در مقیاس جهانی، نهادها و آژانس‌هایی که در زمینه کاهش خطر بحران‌های طبیعی فعالیت داشتند، بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور متمرکز ساخته‌اند که در این میان، به دلیل خسارت‌های وسیع اجتماعی - اقتصادی و تخریب‌های گسترده کالبدی و زیرساختی، زمین‌لرزه‌ها اولویت و ریسک بالایی دارند

³ Resilience² Retrofit

(Morelli, 2014). از جمله فعالیت‌هایی که با رویکرد کاهش خطرپذیری در جهت تاب‌آوری صورت گرفته‌است، می‌توان به طرح هیوگو برای عمل (۲۰۱۵ - ۲۰۰۵) و چهارچوب سندای (۲۰۳۰ - ۲۰۱۵) اشاره کرد که توسط سازمان ملل متحد در کشور ژاپن برگزار شد و یکی از برنامه‌های مدون آن، اصول ده‌گانه تاب‌آوری برای افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر خطر زلزله است (Saeedi et al., 2015)؛ از این رو، اینک دیدگاه غالب از تمرکز بر روی کاهش آسیب‌پذیری صرف به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر یافته‌است (رضایی، ۱۳۸۹). این جهت‌گیری، به سبب هدیریت بهتر و تأثیرگذاری در جهت منافع جامعه است و به همین دلیل در سال‌های اخیر، مفاهیم تاب‌آوری در مقیاس‌های مختلف ملی، منطقه‌ای و محلی قلیل توجه بوده‌است (Bristow, 2010). در واقع تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرهاست (Folke, 2012). در این میان، نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، از یک طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر، سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر، خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد؛ از این روست که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن، با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است (Cutter et al, 2008). طرح این موضوع در گفتمان امروز توسعه و برنامه‌ریزی شهری، به ویژه در زمینه بافت‌های آسیب‌پذیر ضرورت ویژه‌ای دارد.

امروزه وقوع بلایای طبیعی، پدیده‌ای تکرارپذیر است که در برخی از موارد با آسیب‌های شدید مادی — معنوی همراه بوده‌است؛ به همین دلیل، اندیشمندان، متخصصان دانشگاهی و برنامه‌ریزان تلاش می‌کنند با مبنا قرار دادن رویکردها و الگوهای مختلف، با تدوین برنامه‌ریزی مناسب در راستای کاهش خسارت‌های بلایای طبیعی گام بردارند. بنابراین، برنامه‌های کاهش مخاطرات در سازهان هدیریت بحران باید به دنبال ایجاد جوامع تاب‌آور و تقویت ویژگی‌های آنها باشد و در زنجیره هدیریت سوانح، به مفهوم تاب‌آوری توجه کند و ارتقای تاب‌آوری و کاهش خطرات آن نیز باید به‌طور گسترده در دستور کار برنامه‌ریزان و سیاست‌مداران قرار گیرد. در ایران بر اساس آمار منتشر شده از وزارت راه و شهرسازی، در مجموع حدود ۷۲ هزار هکتار بافت فرسوده در ۴۹۸ شهر کشور وجود دارد که این عرصه شامل ۱۵ درصد مساحت کشور و حدود ۲۵ درصد جمعیت شهری کشور است (شورای عالی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۸). امروزه فضای شهرهای کشور در اثر تغییرات گسترده و شتابان در فرایند جمعیت‌پذیری، الگوی سکونت و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی در بسترهای جغرافیایی مخاطره‌آمیز، به توجه بیشتری نیاز دارد. در سال‌های اخیر در مقیاس جهانی و داخلی، آژانس‌ها و نهادهایی که در زمینه ارزیابی ناشی از بحران‌های طبیعی فعالیت داشتند، بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور متمرکز ساخته‌اند. قلمرو این پژوهش، شهر ایلام است که با توجه به عوامل محرک توسعه، پذیرش سیل مهاجران روستایی و فقدان سازگاری زمانی بافت‌های شهری با نیازهای موجود، بافت‌های بسیار نامطلوبی دارد که می‌توان گفت بافت فرسوده این شهر نیز حاصل آن است. سطح گسترده بافت فرسوده در این شهر، یکی از مهم‌ترین چالش‌های مدیران شهری است؛ زیرا بی‌توجهی به این بافت‌ها به نابودی شهر، توسعه ناهمگون آن و ایجاد بافت‌های نا امن در برابر هرگونه مخاطره منجر شده‌است که همواره بار اقتصادی سنگینی را بر دوش مدیریت شهری خواهد گذاشت و به محیط زیست نیز آسیب جدی خواهد رساند. شواهد موجود نشان می‌دهد

که ساخت کالبدی شهر ایلام با وجود چرخش سیاست‌های توسعه در یک دهه اخیر، سیمای پایداری آن شهر را دگرگون ساخته و سازمان کالبدی و کارکردی آن را از نظر کارکرد اجزای حیاتی دچار نوسان کرده‌است. از طرفی مدیریت شهری به دلایل متعدد، فاقد انسجام و هماهنگی لازم در زمینه بازآفرینی بافت‌های فرسوده شهر است؛ به طوری که نیاز به چاره‌جویی ریشه‌ای این مشکلات و حرکت به سوی چشم‌اندازی مطلوب مبتنی بر ارزیابی مخاطرات ابعاد کالبدی را اجتناب‌ناپذیر کرده‌است. بر این اساس رویکرد این پژوهش، بررسی اثرات شاخص‌های فرسایش تاب‌آوری در بافت فرسوده شهر ایلام است که اهداف و سؤالات زیر را دنبال می‌کند:

– شاخص‌های فرسایشی و کالبدی مؤثر در تاب‌آوری در بافت فرسوده شهر ایلام کدامند؟

– ساختار بافت فرسوده شهر ایلام از منظر تاب‌آوری کالبدی و فرسایشی در چه سطحی است؟

León و همکاران (2014) پژوهشی با عنوان «مورفولوژی شهری به عنوان یک ابزار برای تاب‌آوری سریع در برابر سونامی (مطالعه موردی: تالچاهونو شیلی)» انجام دادند. نتیجه حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که شکل شهر، محل و مورفولوژی آن، در تاب‌آوری شهرها در برابر سونامی نقش به‌سزایی دارد. León and March (2014) برای تعیین و کمی‌سازی اثرات اصلاحات در افزایش تاب‌آوری، به تهیه یک مدل کامپیوتری عامل‌محور پرداختند. نتایج این مطالعه، بیانگر افزایش چشمگیر امنیت تخلیه‌شوندگان و افزایش سرعت تخلیه در اثر اصلاحات پیشنهادی است؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که با به‌کارگیری روش‌های متفاوت می‌توان اثرات مخرب سیلاب را به حداقل رساند. Jordan و همکاران (2015) در پژوهشی با هدف تاب‌آوری منطقه‌ای در روهانی به این نتیجه رسیدند که در میان مناطق و شهرستان‌های منطقه، الگوهای مختلف توسعه و تاب‌آوری وجود دارد. اما برخی ابعاد مشترک نابسامان اقتصادی، بازسازی مداوم و تلاش برای انطباق با محیط اجتماعی – اقتصادی به‌طور مداوم در حال تغییر است. Suarez و همکاران (2016) پژوهشی را با هدف ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری در مرکز اسپانیا انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بیشتر شهرها از لحاظ تاب‌آوری وضعیت مطلوبی ندارند و برای رسیدن به تاب‌آوری باید اقداماتی را افزایش دهند؛ مانند کاهش مصرف منابع، ترویج تجارت محلی، ایجاد فضای مشترک و تنوع بخشیدن به اقتصاد محلی. Paton and Johnston (2017) در پژوهشی تاب‌آوری را چنین تعریف می‌کنند: توانایی برای انطباق نیازها، چالش‌ها و تغییراتی که در طول و پس از بحران با آن روبرو می‌شوند؛ بنابراین، تاب‌آوری بلید مفهوم کانونی تمام بین‌لمه‌های مدیریت سوانح و توسعه در جامعه باشد. Borsekova (2018) در پژوهشی به بررسی الگوی تاب‌آوری شهری پس از مواجه شدن با بحران پرداخت و دریافت که حجم جمعیت و تراکم، از عوامل حیاتی برای یک زندگی بلندمرتبه، آسیب‌پذیر و فاجعه به شمار می‌رود. رویکرد جامع تاب‌آوری شهری مبتنی بر ارزیابی ریسک، شناسایی و مدیریت، کمک می‌کند تا الگوی مقاومت شهری را پس از شوک و فاجعه کنترل کند. Adekola (2018) پژوهشی را با عنوان تاب‌آوری از دیدگاه تجربیات منطقه‌ای در اسکاتلند انجام داد و به این نتیجه رسید که افزایش تاب‌آوری پس از دریافت اطلاعات ریسک از تجربه با سایر موارد اتفاق‌های صورت گرفته آغاز می‌شود و درک خطر را تعیین می‌کند، اقدامات حفاظتی را انجام می‌دهد و به پاسخ رفتاری تحت تأثیر نگرش خطر، مهارت و دسترسی به منابع برای افزایش پذیرش منجر می‌شود. Sellberg و همکاران (2018) نیز در پژوهشی با هدف بررسی تفکر تاب‌آوری و برنامه‌ریزی برای آن در عمل، به این نتیجه رسیدند که تاب‌آوری یک فرایند یادگیری است که عوامل داخلی و خارجی را در برمی‌گیرد، به

توسعه، استراتژی‌های انعکاسی برای مدیریت پیچیدگی و فقدان اطمینان منجر می‌شود و نیازمند حمایت مداوم و چند سطحی است.

معظمی و همکاران (۱۳۹۵) پژوهشی با عنوان «سنجش و تدوین راهبردهای تاب‌آوری در مقابل بحران، در بافت قدیم شهری موردی: محله فیض‌آباد کرمانشاه» انجام دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که موقعیت محله فیض‌آباد کرمانشاه، در حالت تدافعی و در وضعیت متوسطی قرار دارد و مهم‌ترین راهبرد در این زمینه، تدوین سند راهبردی و مشارکت نیروهای اجتماعی مؤثر در قوانین، به‌منظور ساماندهی بافت قدیم شهری و اجرای برنامه مقاوم‌سازی و بهبود ایمنی در برابر خطرات طبیعی و انسان‌ساز است. قهاری و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی را با عنوان «اثر سیل استثنایی بهمن بر تغذیه مصنوعی آبخوان در سامانه پخش سیلاب گربایگان فسا»، در ۳۷ منطقه دیگر کشور انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که می‌توان با اجرای سامانه‌های آبگیر پخش سیلاب، بحران کم‌آبی را در این مناطق با ضریب اطمینان بالایی مدیریت کرد. آمادگی برای استفاده از رویدادهای نادر در این مناطق بسیار ضروری است. بذرافشان و همکاران (۱۳۹۷) پژوهشی با هدف تحلیل فضایی تفاوت‌های تاب‌آوری در نواحی شهری و روستایی در برابر خطرات طبیعی در شهرستان پلدختر انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بین عوامل تاب‌آوری در مناطق شهری و روستایی تفاوت‌های قابل توجهی وجود دارد. تاب‌آوری در مناطق شهری، تحت تأثیر سرمایه‌های اقتصادی است؛ در حالی که در مناطق روستایی، سرمایه‌های اجتماعی مهم‌ترین عامل تاب‌آوری است. پناهی و همکاران (۱۳۹۷) نیز پژوهشی را با عنوان «رویکرد نوین در مدیریت مخاطرات شهری» انجام دادند. این پژوهش با تکیه بر روش‌هایی اجرا شد که بیشترین تطابق را با فرایندهای چرخه طبیعی داشت و اصطلاحاً روش‌های توسعه کم اثر نامیده می‌شود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مسئله مدیریت مخاطرات شهری هر روزه اهمیت بیشتری می‌یابد و در این راستا، هزینه‌های زیادی را برای مدیریت شهری به همراه دارد. خالیدی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری مناطق شهری در برابر مخاطرات، از روش تحلیل شبکه‌ای استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی — فرهنگی، منطقه سه مطلوب‌ترین منطقه و از لحاظ اقتصادی و مدیریتی، منطقه پنج شهر ارومیه مطلوب‌ترین منطقه از لحاظ تاب‌آوری اقتصادی و مدیریتی است. محمدیون (۱۳۹۸) در پژوهش طراحی و بهسازی شبکه جمع‌آوری رواناب شهری با رویکرد تاب‌آوری، از روش‌های طراحی متعارف استفاده کرد و نشان داد که رویکردهای نوین ارائه‌شده در ترکیب با روش‌های معرفی‌شده برای بهبود تاب‌آوری مانند به‌کارگیری مجاری موازی در محل گلوگاه‌ها، به فراهم آوردن ظرفیت لازم برای غلبه بر مشکلات ناشی از بارگذاری‌های حدی و نامترقبه منجر شده و عملکرد قابل اطمینان سامانه جمع‌آوری رواناب شهری را به‌صورت قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشیده است. غضنفرپور و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «سنجش واکنش مدیران شهری در رویارویی با مخاطره محیطی با تأکید بر تاب‌آوری (مطالعه موردی: شهر جیرفت)»، از روش آزمون تک نمونه‌ای تی، رگرسیون گام‌به‌گام و فن دیمتل استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که نتایج حاصل از تی تک نمونه‌ای در راستای سنجش واکنش مدیریت شهری جیرفت در برابر مخاطرات مؤثر است. در بررسی پیشینه‌ها و گونه‌های مختلف پژوهش اجرا شده در زمینه تاب‌آوری، محوریت منطقه‌بندی، شناسایی مناطق مختلف و آسیب‌پذیر و رتبه‌های شاخص‌ها ملاک عمل بود؛ اما آنچه این پژوهش را

متفاوت می‌سازد به کارگیری همزمان و ترکیبی و رسیدن به نتایجی است که وضعیت تاب‌آوری را در سطح هر واحد منطقه‌ای (بلوک شهری - واحد همسایه) به صورت درصد و مساحت نشان می‌دهد.

۲- مبانی نظری پژوهش

تاب‌آوری

تاب‌آوری عبارت است از توانایی بازیابی پس از شرایط یا رویدادهای نامنتظره و شدت اختلالی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند قبل از اینکه ساختار سیستم از طریق تغییر متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کنند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود (Holling and Gunderson, 2002). سطح بالاتر تاب‌آوری سبب می‌شود که جامعه بتواند پس از شرایط مخاطره‌آمیز به بازیابی بپردازد (Mayunga, 2006). تاب‌آوری به‌عنوان ظرفیت بالقوه سیستم، شهرهای در معرض مخاطرات برای سازگاری یا مقاومت در برابر تغییرات به منظور رسیدن یا حفظ سطح مناسبی از عملکرد و ساختار شناخته می‌شود (UN/ISDR, 2004). در شرایطی که ریسک و فقدان قطعیت‌ها در حال رشد است، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم تقابل با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (Mitchell, 2012). تاب‌آوری شهری به‌عنوان درجه، حد یا میزانی است که در آن حد، شهرها می‌توانند تغییر را تحمل کنند قبل از اینکه به مجموعه جدیدی از ساختارها و فرایندها بازسازماندهی شوند (Ainuddin, 2012). در حقیقت، شهرهای تاب‌آور از پیش برای پیش‌بینی، پشت سر گذاشتن و بهبود تأثیرات خطرات طبیعی یا فنی طراحی شده‌اند و سیستم‌های فیزیکی و اجتماعی در چنین شهری می‌تواند به بقا و عملکرد در شرایط فشار و بحرانی بپردازد. از آنجا که الگوهای کاربری اراضی شهری، بستری برای این اجزای فیزیکی و اجتماعی است؛ تناسب این الگوها با مخاطرات و توجه به مخاطرات طبیعی در طراحی آنها، در حفظ تاب‌آوری این اجزاء و در نتیجه تاب‌آوری کل شهر نقش مهمی خواهد داشت (Allan, 2010) ویژگی‌های اصلی در نظر گرفته شده برای تاب‌آوری عبارتند از: آستانه‌های تغییر، سازماندهی مجدد ظرفیت مقاومت، کنار آمدن یا بهبود پس از شوک و تنش وارد شده برای یادگیری و تطبیق با آن، واحد در معرض قرار گرفتن (واحد تحلیل) تاب‌آوری، اکوسیستم‌های طبیعی یا سیستم‌های انسانی و محیطی (Nelson et al, 2008).

ظرفیت‌های شهر در برابر بلایای طبیعی

کره زمین به‌عنوان مکان زندگی و فعالیت جوامع انسانی، محیطی مخاطره‌آمیز توصیف شده است که در آن وقوع بحران‌های طبیعی (نظیر سیل، زلزله، طوفان و گردباد) و در پی آن، بروز بلایای طبیعی در اغلب موارد تأثیرات بسیار مخربی را بر روی سکونت‌گاه‌های انسانی به جا گذاشته و خسارت‌ها و تلفات اجتماعی و اقتصادی متعددی را بر جوامع تحمیل کرده است (Vazin, 2017). این اثرات ناگوار با وجود بهبود دانش و ظرفیت‌های جوامع درباره مخاطرات و فناوری‌های کاهش‌دهنده به‌طور روز افزونی در حال رشد است؛ لاجاً وجود این، جوامع شهری در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و فنی، ظرفیت‌ها و توانایی‌هایی دارند که برای تقلیل و رویارویی با مخاطرات و بلایای طبیعی و کاهش اثرات آن مؤثر است. ظرفیت‌های جامعه، منطقه و میزان توسعه آن می‌تواند با تواناسازی ساکنان، به روش‌های رویارویی و تقابل با این خطرات - که خانواده و جامعه را تهدید می‌کند - تنوع ببخشد و به افزایش دارایی‌های فیزیکی و سرمایه‌های انسانی آنها منجر شود. این گونه فعالیت‌ها در سطح خانواده و جامعه محلی خواهد توانست اعضا و

گروه‌های کم برخوردار و فقیرتر عضو جامعه را توانا تر کند و بر روی ارتقای استانداردها و کدهای ساختمانی در جامعه، نظارت بیشتری داشته باشد. ارتقای تاب‌آوری از طریق اجرای مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه از قبیل شبکه‌های امنیت اجتماعی، بهبود ارتباطات و طرح‌های آمادگی مناسب در زمان وقوع بلایا — که به کاهش هزینه‌های امداد و کمک‌رسانی منجر می‌شود — صورت می‌گیرد (Ramezanzadeh Lesboui et al., 2014).

رویکردهای مدیریت مخاطرات طبیعی

از دیدگاه این رویکرد، حوادث به خصوص حوادث طبیعی مانند سیل، زمین‌لرزه و طوفان هیچ گاه متوقف نمی‌شود و مرگ و میر بر اثر این حوادث در بخش‌های مختلف دنیا ادامه خواهد داشت؛ به طوری که در سال ۲۰۱۰ طی ۳۸۵ حادثه طبیعی، ۳۰۰۰۰۰ مرگ و ۱۲۰ میلیارد دلار زیان اقتصادی ثبت شده است. به همین دلیل، دیدگاه ایمنی انسانی بر امنیت شخصی و جامعه فراتر از روش‌های سنتی تأکید می‌کند. این رویکرد برای اولین بار در گزارش توسعه انسانی سازمان ملل در سال ۱۹۹۴ مطرح شد که هفت عنوان برای امنیت را در برداشت؛ از جمله اقتصاد، غذا، سلامتی، محیط زیست، شخص، جامعه و سیاست. مفهوم تاب‌آوری، در این رویکرد مطرح می‌شود و به معنای توانایی برای بهبودی یا تعدیل آسان‌تر و مدیریت تغییرات است (Sharifinia, 2019).

مخاطرات طبیعی، به آسیب‌های فیزیکی و اجتماعی — اقتصادی گوناگونی منجر می‌شود. اثرات فیزیکی مخاطرات طبیعی شامل تلفات و خسارات به اموال و دارایی افراد است. اثرات مخاطرات طبیعی برای کشورهای مختلف، مناطق، جوامع و افراد به علت تفاوت در تقابل فرد و آسیب‌پذیری به بلایای طبیعی متفاوت است. مطالعات نشان می‌دهد که خانواده‌ها در مناطق ثروتمند از ظرفیت بالاتری برای مقابله با مخاطرات طبیعی برخوردارند. همچنین سطح خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی نیز در کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه‌یافته بیشتر است (Mojardkahani et al., 2015).

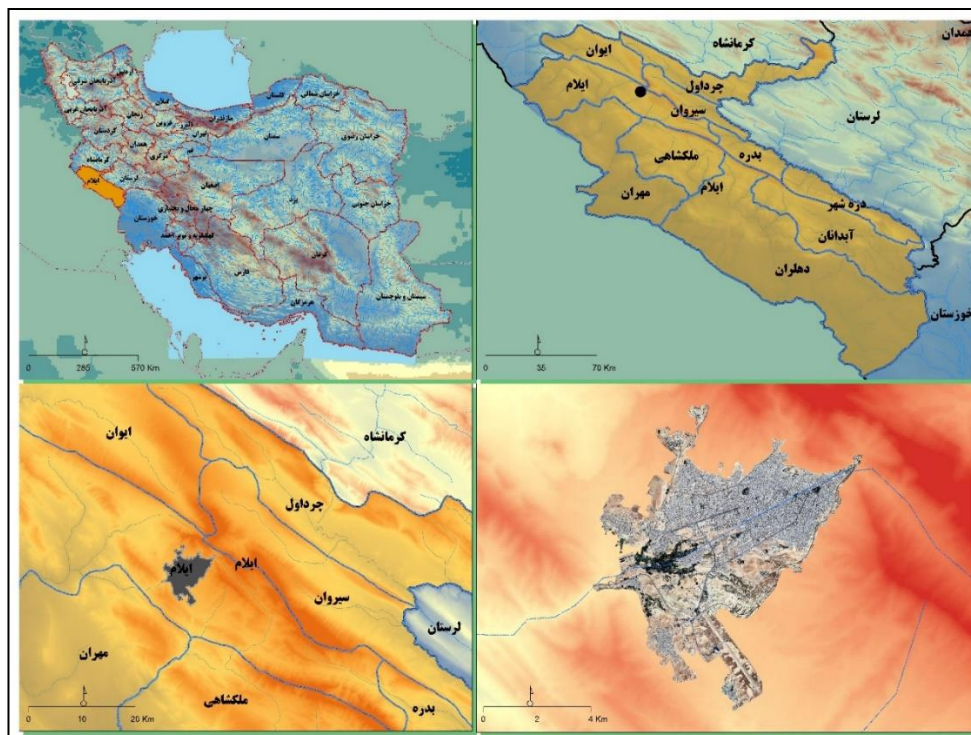
جدول ۱: رویکردهای مختلف در نحوه نگرش به مخاطرات

نظریه	نظریه پرداز	نکات اصلی قابل توجه در زمینه مخاطرات
دیدگاه سیستمی	Timmerman, 1981 Bertalanffy, 1948 Davis, 1987	• برخورد سیستمی با سوانح طبیعی؛ • تأکید بر مناسبات میان عوامل زیست‌محیطی و انسانی؛ • تأکید بر نظام‌های آسیب‌زا و آسیب‌پذیر؛
دیدگاه غالب	Mileti, 1999 Turner et al, 2003 Mc Entire, 2005 Thomalla et al, 2004	• دیدگاه رادیکال در توجه به عوامل طبیعی؛ • توجه به سیل و سوانح به عنوان پدیده‌های اجتناب‌ناپذیر؛ • توجه به آسیب‌های ناشی از سیل با توجه به شدت پدیده؛ • خوش‌بینی به علم در پیش‌بینی سیل و عدم ارائه راهکارهای مرتبط با محیط‌های انسان‌ساخت و اجتماعی؛
دیدگاه ساختارگرایی	Adger, 2000 Smith, 1996	• توجه به عدالت اجتماعی؛ • توجه به ساختارهای اجتماعی به جای مسائل طبیعی، اقتصادی و سیاسی؛

• دیدگاه رادیکال در توجه به عوامل طبیعی؛ • عادی شمردن پدیده‌های طبیعی؛ • توجه به آسیب‌پذیری به جای خطرپذیری در فجایع انسانی؛	Mile, 1848 Charvériat, 2000 Dwyer et al, 2016	دیدگاه اقتصاد دیدگاه سیاسی
• پیروی از نظریه آشوب در شرایط بحران؛ • تجویز برنامه در سطح خرد و به‌صورت اضطراری؛ • تقابل با رویکرد برنامه‌ریزی عقلانی؛	Pelling, 2003 Villagrán, 2006 Gouldby and Samuels, 2006	دیدگاه اقتضایی
• تأکید برنامه‌ها بر امنیت انسانی در شرایط بحرانی؛ • تأکید بر مردم به‌عنوان نقطه کانونی؛ • توجه به فرایند برنامه‌ریزی توسط استراتژی‌های از بالا به پایین و عملیات اجرایی پایین به بالا؛ • توجه به بخش‌های فراتر از دولت مانند سازمان‌های مردم‌نهاد، گروه‌های محلی و ... ؛	Pendal, 2007 Weichselgartner, 2001 Cannon, 2003 White et al., 2001	رویکرد ایمنی انسانی

۳- منطقه مورد مطالعه

شهر ایلام در موقعیت جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده‌است. موقعیت جغرافیایی شهر به گونه‌ای است که در درون یک دشت میانکوهی قرار دارد و از اطراف به وسیله ارتفاعات محصور شده‌است (Ansari Lari et al., 2011). مطابق با آمار، ایلام در سال ۱۳۱۵ به شهر تبدیل شده‌است. در سال ۱۳۹۵، این شهر در بین ۲۵ شهر استان با ۱۹۳۰۹۳ نفر جمعیت در رتبه اول قرار داشت. اطلاعات موجود نشان می‌دهد که در اولین سرشماری قابل استناد در سال ۱۳۳۵، جمعیت ایلام از ۸۳۴۶ نفر طی یک دوره شصت ساله حدود ۲۳ برابر شده‌است که رشدی برابر با ۵۴ درصد دارد. مقایسه رشد سالانه جمعیت آن با جمعیت شهری کشور طی این دوره نشان می‌دهد که در کل دوره رشد، جمعیتی بیش از متوسط شهری کشور داشته‌است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

براساس مطالعات کالبدی، طرح جامع وسعت شهر با محدوده تعریف شده حدود ۱۸۰۰ هکتار به چهار منطقه تقسیم شده است. شهر ایلام با قرارگیری بر روی دشت ایلام، احاطه شدن در بین کوه‌ها و تپه‌های اطراف با سازندهای سست شامل آهک، گچ، مارن و شیل، موقعیت خاصی دارد که ارتفاع متوسط آن از سطح دریا حدود ۱۴۴۰ متر است (Asadi (Mehmandosti et al., 2019; Tahmasebi et al., 2021).

۴- مواد و روش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، توسعه‌ای — کاربردی و از نظر روش‌شناسی، توصیفی — تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌هایی در دو بخش و هشت دسته شامل (جنس مصالح، قدمت ساختمان، اسکلت، تعداد طبقات، دانه‌بندی و نفوذپذیری در بخش کالبدی) و (شیب و جنس خاک در بخش فرسایشی) مبتنی بر مطالعات کاربری اراضی وضع موجود (لایه کاربری اراضی Shape file مطالعات بازنگری طرح تفصیلی شهر ایلام (۱۳۹۶)) استخراج شد. در ادامه برای ارائه الگوی تاب‌آوری فرسایشی و کالبدی، از الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) در محیط نرم‌افزار Matlab 2016 استفاده شد و برای فضایی‌سازی شاخص‌های مورد مطالعه در سطح بافت فرسوده شهر ایلام، از روش (Tracking Analyst Tools) در فرایند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد.

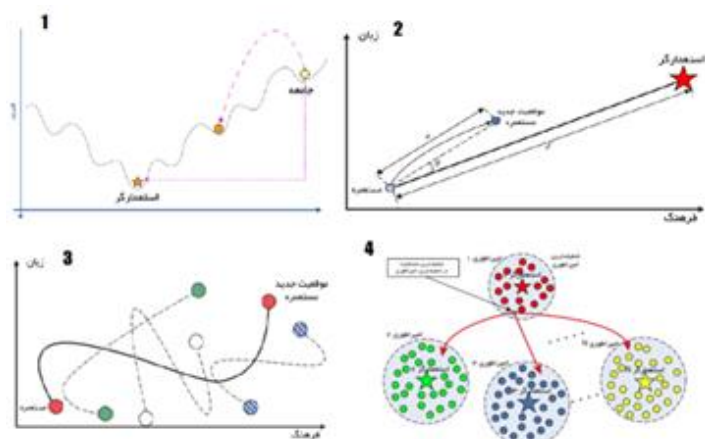
جدول ۲: تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به کدگذاری‌ها

(منبع: تیسدل، ۱۳۹۴ & (Mitchell, 2017 & Mayunga, 2013 & Holling and Gunderson, 2018)

مأخذ	کدگذاری باز (مفاهیم مستخرج)	کدگذاری محوری
عبداله‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵	۱. جنس خاک (A)	فرسایشی
پریسای و همکاران، ۱۳۹۵؛ کاردان و همکاران، ۱۳۹۶؛ عقیفی، ۱۳۹۸	۲. شیب زمین (B)	
آروین و همکاران، ۱۳۹۶	۳. جنس مصالح (C)	
ساسان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶	۴. قدمت ساختمان (D)	کالبدی - فضایی
فلاحی و جلالی، ۱۳۹۲	۵. اسکلت ساختمان (E)	
Cai et al, 2018	۶. تعداد طبقات (F)	
پاشاپور و پورااکرمی، ۱۳۹۶	۷. دانه‌بندی (G)	
بذرافکن و همکاران، ۱۳۹۷	۸. نفوذپذیری (H)	

الگوریتم رقابت استعماری: این یکی از الگوریتم‌های تکاملی الهام گرفته شده از انسان و اجتماعات انسانی است. این الگوریتم در سال ۲۰۰۷ توسط اسماعیل آتش‌پز معرفی شد و ایده اصلی آن، برگرفته از سیاست و مفاهیم امپراتوری و مستعمره است. الگوریتم رقابت استعماری یا Imperialist Competitive Algorithm — که به اختصار ICA نامیده می‌شود — روشی در حوزه محاسبات تکاملی است که به یافتن پاسخ بهینه مسائل مختلف بهینه‌سازی می‌پردازد. این الگوریتم با مدل‌سازی ریاضی فرایند تکامل اجتماعی — سیاسی، الگوریتمی برای حل مسائل ریاضی بهینه‌سازی ارائه می‌دهد. همانند دیگر الگوریتم‌های تکاملی، این الگوریتم نیز با تعدادی از جمعیت اولیه تصادفی — که هر کدام از آنها یک «کشور» نامیده می‌شوند — شروع می‌شود. تعدادی از بهترین عناصر جمعیت (معادل نخبه‌ها در الگوریتم ژنتیک)،

به‌عنوان استعمارگر انتخاب و باقی جمعیت نیز به‌عنوان مستعمره در نظر گرفته می‌شوند. استعمارگران بسته به قدرتشان، این مستعمرات را با یک روند خاص به سمت خود می‌کشند. (Atashpaz-Gargari et al, 2007).



شکل ۲: مدل الگوریتم رقابت استعماری (Atashpaz-Gargari et al, 2007).

۵- یافته‌ها (نتایج)

بررسی شاخص‌های فرسایشی و کالبدی تاب‌آوری از طریق (درخت پوشای مینیمم MST): برای بررسی اثرات فاکتورهای فرسایشی و کالبدی تاب‌آوری از طریق درخت پوشای مینیمم، وضعیت طبق گام‌های تحلیل انجام شد و ماتریس مقایسات ۸*۸ تهیه و الگوی آن ارائه شد.

جدول ۳: ماتریس مقایسات درخت مد نظر (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰).

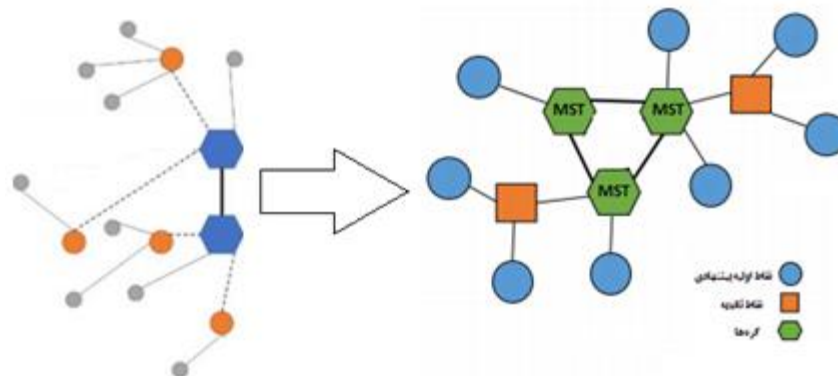
H	G	F	E	D	C	B	A	
۸	۹	۲	۱	۴	۵	۶	۰	A
۱۲	۳	۴	۱	۶	۷	۰	۴	B
۳	۲	۴	۳	۳	۰	۳	۷	C
۴	۸	۹	۴	۰	۲	۴	۱۱	D
۲	۳	۶	۰	۲	۳	۵	۳	E
۵	۳	۰	۳	۳	۵	۲	۱۲	F
۳	۰	۱	۲	۴	۱	۱	۲۲	G
۰	۳	۴	۵	۱	۶	۳	۱۷	H

همچنین چگونگی استخراج فواصل در قالب شکل و اعداد متناظر با آن نیز با توجه به شاخص‌های هشت‌گانه فرسایشی — کالبدی، در قالب جدول ۴ و شکل ۴ ارائه شد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود با توجه به دریافت اطلاعات ورودی شبکه واقعی و جهت‌دار در سطح بافت فرسوده شهر ایلام برای شناسایی وضعیت تاب‌آوری، اثرات و الگوهای متفاوتی با توجه به شاخص‌های هشت‌گانه ارائه شد.

جدول ۴: سناریوها و اثرات تاب‌آوری (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

سناریو	تئوری توابع ریاضی	میزان اثر هر سناریو
سناریو (فرسایشی)	$P_1(n+1)=(1-a) P_t(n)+a$	میزان اثر گذری شاخص شیب و جنس خاک موجود در بافت فرسوده و تحلیل میانگین و واریانس اثر شاخص‌ها
سناریو (کالبدی)	$P_1(n+1)=(1-a) P_t(n) \forall j \neq j$	شناسایی یال‌های مجموعه شش‌گانه شاخص‌های کالبدی و ارائه الگوی اثر تحلیل هر شاخص و احراز میانگین کمترین یال برای شاخص‌های شش‌گانه

خروجی متناظر بهینه‌ترین سناریوهای اجراشده، در محیط ۲۰۱۶ MATLAB در قالب شکل ۴ ارائه شد. ذکر این امر لازم است که تمامی مراحل، بعد از کدنویسی و RUN کردن نرم‌افزار اتفاق افتاد.



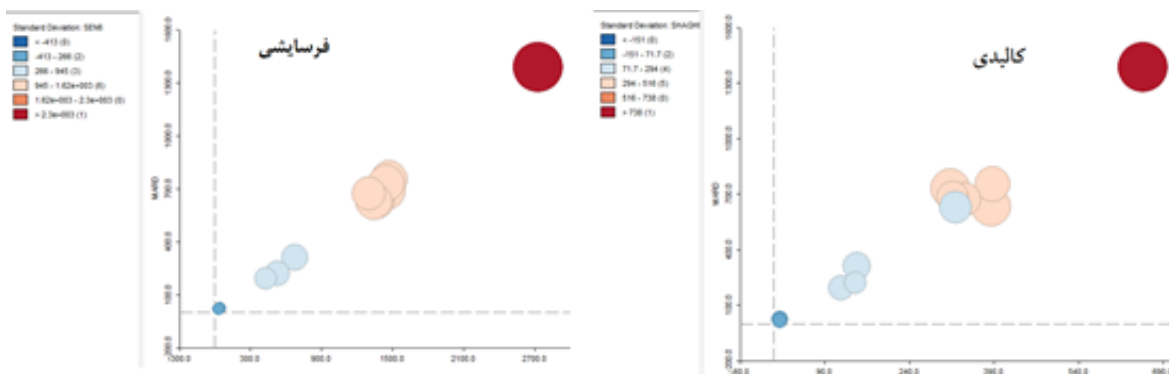
شکل ۴: سناریوها و اثرات تاب‌آوری

جدول ۵: محاسبات عددی اثرات تاب‌آوری کالبدی و فرسایشی (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

وضعیت شاخص	کد تحلیلی	MST	Nodes	sig
کالبدی	C	۷۸/۱۲	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	D	۸۱/۴۹	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	E	۷۵/۱۷	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	F	۶۸/۳۲	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	G	۷۱/۳۷	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	H	۸۰/۲۰	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
فرسایشی	A	۶۹/۳۱	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
	B	۶۰/۰۹	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱

در جدول ۵، بر حل مسأله در حالت سناریوهای پیش‌فرض حل‌کننده ستون nodes اضافه شد که مربوط به حل مسأله آزادسازی خطی به کمک الگوریتم است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که بر اساس اولویت‌های موجود، هشت شاخص برای بررسی وضعیت تاب‌آوری سطح بافت فرسوده شهر ایلام وجود دارد که با انتقال این داده‌ها و اطلاعات به محیط نرم‌افزار ArcGIS، به فضایی‌سازی این شاخص‌ها می‌پردازیم. همچنین ساختار سناریوهای اول، در فاز جستجوی محلی و دو ساختار بعدی در فاز پرش به کار می‌روند. در هر ساختار بعد از تعیین مکان‌ها و تخصیص شاخص‌ها به این بافت کالبدی و مسیرهای بهینه، دستیابی به هدف از طریق تحلیل شبکه مرکزی و در محیط ArcGIS به ازای هر جفت گره مبدأ/ مقصد صورت خواهد گرفت. در هر جواب سناریو در صورتی که مسیر بین جفت گره مبدأ/ مقصد شامل دو سناریو باشد، آن گاه با توجه به شاخص‌ها و محدودیت‌های موجود در بافت کالبدی، یکی از این سناریوها انتخاب خواهد شد. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که در بین شاخص‌های فضایی، شاخص‌های D و H یعنی قدمت ساختمان و نفوذپذیری، بالاترین امتیاز را در بین کدهای تحلیلی به دست آوردند.

فضایی‌سازی شاخص‌های فرسایشی و کالبدی بافت فرسوده شهر ایلام: به‌منظور بررسی فضایی‌سازی سناریوهای موجود در جهت شاخص‌های فرسایشی و کالبدی بافت فرسوده شهر ایلام، ابتدا تمام اطلاعات محیط نرم‌افزار matlab با خوانش و تصحیح اطلاعات با فرمت DAT به محیط جی‌آی‌اس انتقال داده شد و در نهایت، از طریق ابزار Tracking Analyst Tools و ابزار Make Tracking Layer، سناریوها و کدهای موجود ساخته شد (شکل ۵).



شکل ۵: وضعیت ساخت و طراحی ساختار شبکه هدفمند برای شاخص‌های فرسایشی و کالبدی (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

وضعیت ساخت و طراحی ساختار شبکه هدفمند برای شاخص‌های فرسایشی و کالبدی ارائه شد؛ به گونه‌ای که در سطح هشت شاخص مورد مطالعه در دو بخش، در بخش شاخص فرسایشی، یک وضعیت کاملاً مناسب، سه وضعیت مناسب، پنج وضعیت متوسط و یک وضعیت کاملاً نامناسب وجود داشت. در بخش شاخص کالبدی نیز یک وضعیت کاملاً مناسب، سه وضعیت مناسب، پنج وضعیت متوسط و یک وضعیت کاملاً نامناسب بود.

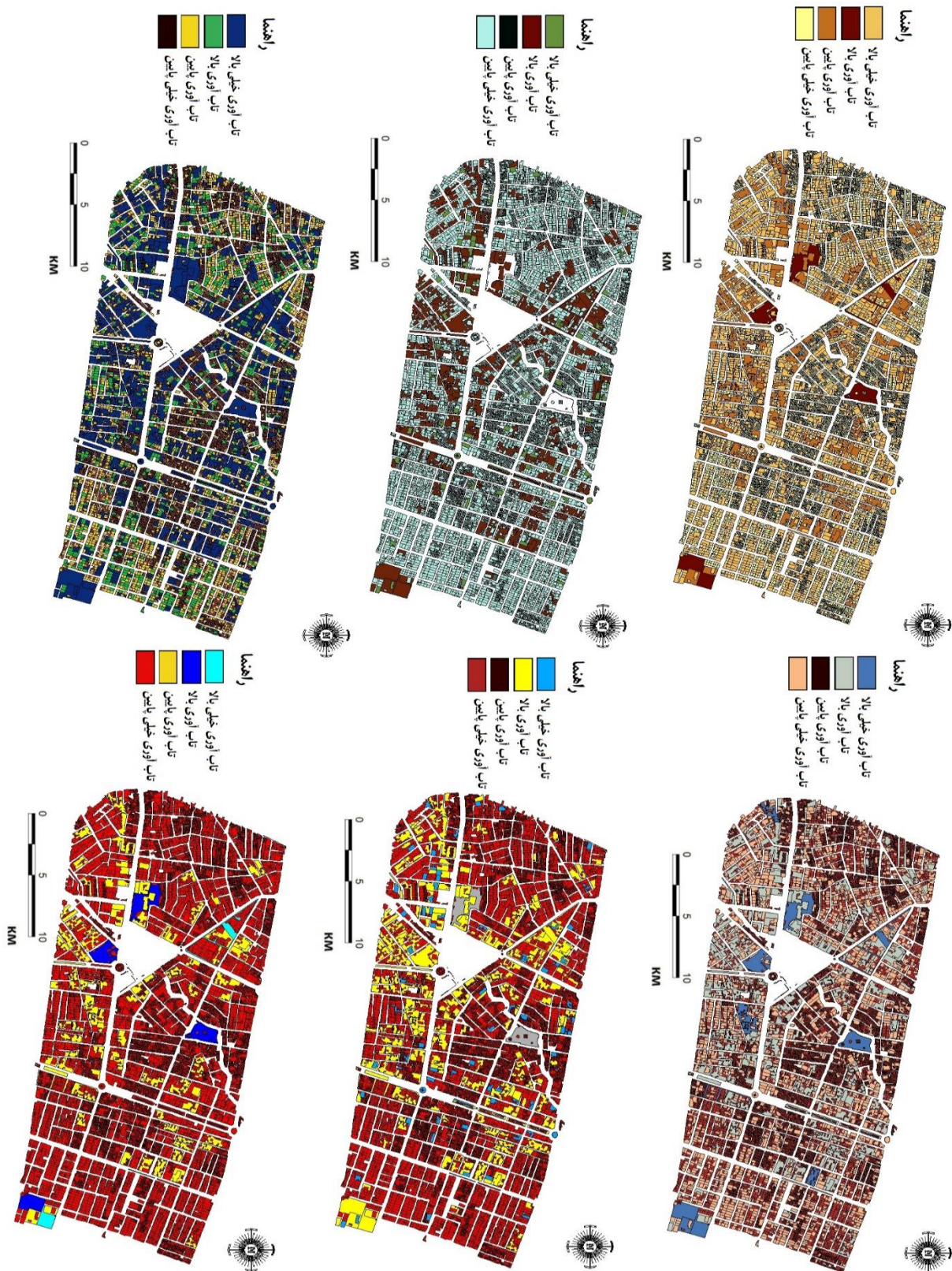
تعیین وضعیت موجود شاخص‌های تاب‌آوری: برای تعیین وضع موجود شاخص‌های تاب‌آوری در کالبد بافت فرسوده شهر ایلام، پس از دسته‌بندی شاخص‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS، نوع، مساحت و درصد هر شاخص استخراج شد.

جدول ۶: وضع موجود شاخص‌های تاب‌آوری (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

شاخص	نوع	مساحت (مترمربع)	درصد
جنس مصالح (C)	تیر آهن و آجر	۷۱۶۰۲۰	۱۹.۱۴
	آجر و سیمان	۶۶۸۴۱۰	۱۷.۸۷
	بلوک سیمانی	۱۲۵۷۱۲۰	۳۳.۶۱
	سایر	۱۰۹۸۴۵۰	۲۹.۳۷
	کمتر از ۱۰ سال	۲۵۶۸۴۰	۶.۸۷
قدمت ساختمان (D)	۱۰ تا ۲۰ سال	۸۴۵۱۳۰	۲۲.۶۰
	۲۰ تا ۳۰ سال	۸۸۰۳۶۰	۲۳.۵۴
	بیش از ۳۰ سال	۱۷۵۷۶۷۰	۴۷.۰۰
اسکلت ساختمان (E)	فلزی	۳۸۰۲۴۰	۱۰.۱۷
	بتنی	۱۲۵۵۵۰۰	۳۳.۵۷
	تیرچه‌ای	۹۸۵۲۰۰	۲۶.۳۴
	سایر	۱۱۱۹۰۶۰	۲۹.۹۲
	یک طبقه	۱۷۶۲۰۰۰	۴۷.۱۱
تعداد طبقات (F)	دو طبقه	۱۴۵۴۱۲۰	۳۸.۸۸
	سه طبقه	۳۲۷۴۵۰	۸.۷۶
	چهار طبقه و بیشتر	۱۹۶۴۳۰	۵.۲۵
دانه‌بندی (G)	کمتر از ۱۰۰ متر	۱۲۳۹۰۰۰	۳۴.۱۳
	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر	۸۷۴۰۰۰	۲۲.۳۷
	۲۰۰ تا ۳۰۰ متر	۹۳۳۰۰۰	۲۴.۹۵
	بیش از ۳۰۰ متر	۶۹۴۰۰۰	۱۸.۵۶
	کمتر از ۶ متری	۲۳۴۸۱۵۰	۶۲.۷۸
نفوذپذیری (H)	۶ تا ۱۲ متری	۶۹۹۳۷۰	۱۸.۷۰
	۱۲ متری	۳۵۵۱۲۰	۹.۵۰
	بیش از ۱۲ متری	۳۳۷۳۶۰	۹.۰۲

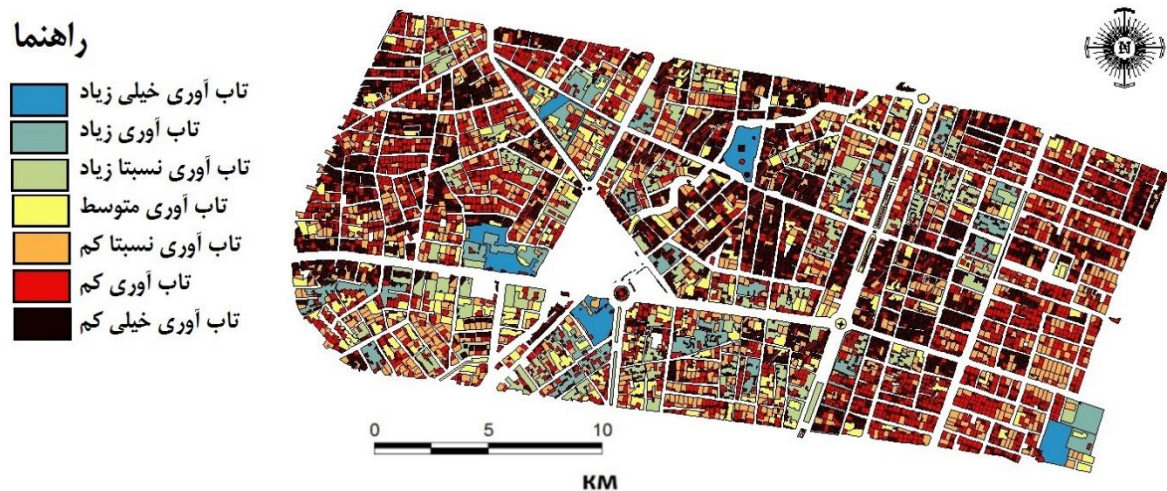
مطابق با جدول شماره ۶، پس از تعیین وضع موجود شاخص‌های تاب‌آوری در سطح بافت فرسوده شهر ایلام، درصد و مساحت هر شاخص از تاب‌آوری بالا تا تاب‌آوری پایین در چهار دسته برای هر شاخص ارائه شد؛ به گونه‌ای که در شاخص جنس مصالح، بالاترین درصد یعنی ۳۳/۶۱ درصد در نوع بلوک سیمانی بود و وضعیت تاب‌آوری پایینی داشت. در شاخص قدمت ساختمان، بالاترین درصد یعنی ۴۷/۰۰ درصد در نوع بیش از سی سال بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. در شاخص اسکلت، بالاترین درصد یعنی ۳۳/۵۷ درصد در نوع بتنی بود و وضعیت تاب‌آوری بالایی داشت. در شاخص تعداد طبقات، بالاترین درصد یعنی ۴۷/۱۱ درصد در نوع یک طبقه بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. در شاخص دانه‌بندی، بالاترین درصد یعنی ۳۴/۱۳ درصد در نوع کمتر از صد متر بود و وضعیت تاب‌آوری

خیلی پایینی داشت. در شاخص نفوذپذیری نیز بالاترین درصد یعنی ۶۲/۷۸ درصد در نوع کمتر از شش متری بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت.



شکل ۶: وضع موجود شاخص‌های تاب‌آوری (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

وضعیت نهایی تاب‌آوری بافت فرسوده شهر ایلام: برای بررسی وضعیت نهایی تاب‌آوری بافت فرسوده در سطح شهر ایلام، میزان تاب‌آوری کالبدی در سطح شش شاخص نشان داده شد؛ به گونه‌ای که در این مرحله پس از جمع‌آوری شاخص‌های یادشده در محیط نرم‌افزار Arc Gis، وضعیت نهایی تاب‌آوری ساختمانی به تفکیک از سطح خیلی کم تا خیلی زیاد دسته‌بندی شد. این امر برای برنامه‌ریزی در بلایای طبیعی و مقابله با هرگونه بحران احتمالی صورت گرفت که به تفکیک رنگ قابل مشاهده است.



شکل ۷: میزان تاب‌آوری کالبد بافت فرسوده شهر ایلام از طریق Anselin local Morans (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، قسمت‌های قابل توجهی از بافت فرسوده شهر ایلام در محدوده طیفی تاب‌آوری متوسط تا خیلی کم قرار گرفته‌اند؛ به گونه‌ای که بخش مرکزی شهر — که بر بافت فرسوده شهر منطبق است — به دلیل عدم برخورداری از سیستم سازه‌ای استاندارد و مصالح پایدار، همچنین فقدان توانایی مالی ساکنان، به شکل‌گیری محدوده‌هایی با میزان تاب‌آوری کم و خیلی کم منجر شده است. این وضعیت در زمان وقوع بلایای طبیعی به صورت چشمگیری آشکارتر خواهند شد و خسارت‌های مالی و جانی آن دوچندان خواهد بود.

جدول ۷: وضعیت تاب‌آوری کالبد بافت فرسوده شهر ایلام از طریق Anselin local Morans (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰)

تاب‌آوری	مساحت (مترمربع)	درصد
تاب‌آوری خیلی کم	۸۶۵۴۱۰	۲۳.۱۴
تاب‌آوری کم	۷۸۶۵۹۰	۲۱.۰۳
تاب‌آوری نسبتاً کم	۶۶۹۴۸۰	۱۷.۹۰
تاب‌آوری متوسط	۶۸۵۴۴۰	۱۸.۳۳
تاب‌آوری نسبتاً زیاد	۳۲۵۲۵۰	۸.۷۰
تاب‌آوری زیاد	۲۱۱۴۶۰	۵.۶۵
تاب‌آوری خیلی زیاد	۱۹۶۳۷۰	۵.۲۵

۶- بحث و نتیجه‌گیری

طی تاریخ شکل‌گیری تمدن بشری، انسان در محیط زیست خود همواره با سوانح و بلایای گوناگونی دست به گریبان بوده و است. این سوانح و بلایا، اغلب خسارت‌ها و تلفات سنگین و گاه جبران‌ناپذیری را بر جوامع بشری در پی داشته و خواهد داشت. برخی از این سوانح، متأثر از پدیده‌ها و فرایندهای محیط طبیعی است و تحت تأثیر ماهیت و ساختار فیزیکی مناطق مختلف در گستره کره زمین (اعم از ساختارهای زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، ویژگی‌های جوی و اقلیمی، ویژگی‌های هیدرولوژیکی و ژئوهیدرولوژی، ویژگی‌های زیستی و محیط زیستی مناطق) ایجاد می‌شود و می‌توان آنها را سوانح طبیعی نامید. زمین‌لرزه، آتشفشان، سیل، حرکات توده‌ای مواد و ناپایداری دامنه‌ای، یخبندان‌ها، خشکسالی‌ها، انواع توفان‌ها، آتش‌سوزی‌های گسترده جنگلی، فرونشست‌ها و مواردی از این دست را می‌توان به عنوان نمونه‌هایی از سوانح طبیعی ذکر کرد. برخی دیگر از سوانح و بلایا ناشی از دست‌یازی‌ها، فعالیت‌ها و بهره‌برداری‌های بی‌رویه و دخالت‌های انسان در محیط طبیعی و تشدید اثر سوانح طبیعی است، یا در اثر رفتارهای انسانی بی‌توجهی و فقدان شناخت از پیامد فعالیت‌ها و بی‌احتیاطی‌ها و اقدامات عمدی و خرابکارانه منازعات سیاسی، جنگ‌ها و درگیری‌ها ایجاد می‌شوند و می‌توان آنها را در قالب سوانح انسان‌ساخت طبقه‌بندی کرد. جوامع انسانی با وجود پیشرفت علوم و فنون و با برنامه‌ریزی‌های گسترده و کلان، نه تنها نمی‌توانند به مقابله با بسیاری از سوانح و بلایای طبیعی بپردازند، بلکه متأسفانه در بعضی موارد نیز خود به تحریک یا تشدید اثر آنها منجر شده و می‌شوند. آسیب‌پذیری بافت و مسکن و زیرساخت‌ها در مناطق شهری و روستایی و بی‌توجهی به موضوع ایمن‌سازی در برابر سوانح طبیعی، از جمله این موارد است. در این ارتباط می‌توان به مواردی اشاره کرد؛ از جمله تصرف بسترهای رودخانه‌ای و احداث سازه‌هایی مانند پل‌های نامناسب که آبراهه‌های طبیعی را تنگ و باریک می‌کند و به تشدید وضعیت سیل‌خیزی منجر می‌شود، یا زیر بری و جابه‌جایی نقطه تکیه‌گاهی دامنه‌ها برای ایجاد راه‌های ارتباطی و گسترش ساخت و سازها، شخم زدن دامنه‌ها و سنگین کردن آنها با ساخت و سازهای غیر مهندسی و نظایر آن که به تحریک و تشدید اثر حرکات دامنه‌ای منجر می‌شود، همچنین بی‌توجهی به اصول فنی و مهندسی و استفاده از مصالح ساختمانی ضعیف و نامقاوم که به تشدید وضعیت آسیب‌پذیری در برابر زلزله منجر می‌شود و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع و ذخایر آب‌های زیر زمینی و تخلیه آنها که به فرونشست زمین و ایجاد خسارت‌های قابل توجه به تأسیسات و زیرساخت‌ها در مناطق شهری منجر می‌شود.

بنابراین، انسان همواره حوادث مختلفی را در محیط زیست خود تجربه می‌کند و به علت عدم ایمن‌سازی بافت کالبدی و تأسیسات و زیرساخت‌ها، در برابر سوانح طبیعی آسیب‌پذیر است و رخداد سوانح مختلف در گوشه و کنار جهان، خسارت‌ها و تلفات گسترده و قلیل‌توجهی را بر جوامع انسانی تحمیل می‌کند. امروزه بین‌تاب‌آوری و شاخصه‌های سلامت و کیفیت زندگی، نایمنی، نابهنجاری‌های اجتماعی، مخاطرات محیطی و زیست‌محیطی و بحران‌های تکنولوژیک و امنیتی، ارتباط معناداری دیده می‌شود. ایمنی شهری، سلسله اقدامات و راهکارهایی است که ساختارهای مختلف فیزیکی و غیر فیزیکی را در برابر حوادث توانمند می‌کند و مقاومت آنها را در برابر حوادث مختلف افزایش می‌دهد. یکی از راهکارهای مناسب در سنجش و شناسایی، به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری در شناسایی بافت‌های در معرض خطر و اولویت‌بندی تاب‌آوری آنهاست. در تحقیق کنونی بعد از استخراج شاخص‌های تاب‌آوری فرسایشی و کالبدی در بافت فرسوده شهر ایلام، شاخص‌هایی در دو بخش و هشت دسته شامل (جنس مصالح، قدمت ساختمان،

اسکلت، تعداد طبقات، دانه‌بندی و نفوذپذیری در بخش کالبدی) و (شیب و جنس خاک در بخش فرسایشی) استخراج شد. در ادامه نیز اولویت‌ها در سطوح تاب‌آوری از سطح تاب‌آوری خیلی زیاد تا تاب‌آوری خیلی کم در هفت دسته مشخص شد. نتایج تحقیق به شرح زیر است:

در بین شاخص‌های فضایی، شاخص‌های D و H یعنی قدمت ساختمان و نفوذپذیری دارای بالاترین امتیاز در بین کدهای تحلیلی حاصل از سناریو نویسی در محیط برنامه‌نویسی مطلب است؛ به گونه‌ای که قسمت‌های قابل توجهی از بافت فرسوده شهر ایلام در محدوده طیفی تاب‌آوری متوسط تا خیلی کم قرار گرفته‌اند؛ به طوری که بخش مرکزی شهر — که منطبق بر بافت فرسوده شهر نیز است — به دلیل فقدان سیستم سازه‌ای استاندارد، مصالح پایدار و فقدان توانایی مالی ساکنان، به شکل‌گیری محدوده‌هایی با میزان تاب‌آوری کم و خیلی کم منجر شده است. این وضعیت در زمان وقوع بلایای طبیعی، به صورت چشمگیری نمایان خواهند شد و خسارت‌های مالی و جانی آن دوچندان خواهد بود. نتایج وضعیت ساخت و طراحی ساختار شبکه هدفمند برای شاخص‌های فرسایشی و کالبدی ارائه شد؛ به گونه‌ای که در سطح هشت شاخص مورد مطالعه در دو بخش، در بخش شاخص فرسایشی، یک وضعیت کاملاً مناسب، سه وضعیت مناسب، پنج وضعیت متوسط و یک وضعیت کاملاً نامناسب وجود داشت. در بخش شاخص کالبدی نیز یک وضعیت کاملاً مناسب، سه وضعیت مناسب، پنج وضعیت متوسط و یک وضعیت کاملاً نامناسب بود. همچنین وضعیت تاب‌آوری شاخص‌های یاد شده نشان داد که در شاخص جنس مصالح، بالاترین درصد یعنی ۳۳/۶۱ درصد در نوع بلوک سیمانی بود و وضعیت تاب‌آوری پایینی داشت. در شاخص قدمت ساختمان، بالاترین درصد یعنی ۴۷/۰۰ درصد در نوع بیش از سی سال بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. در شاخص اسکلت، بالاترین درصد یعنی ۳۳/۵۷ درصد در نوع بتنی بود و وضعیت تاب‌آوری بالایی داشت. در شاخص تعداد طبقات، بالاترین درصد یعنی ۴۷/۱۱ درصد در نوع یک طبقه بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. در شاخص دانه‌بندی، بالاترین درصد یعنی ۳۴/۱۳ درصد در نوع کمتر از صد متر بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. در شاخص نفوذپذیری نیز بالاترین درصد یعنی ۶۲/۷۸ درصد در نوع کمتر از شش متری بود و وضعیت تاب‌آوری خیلی پایینی داشت. همچنین نتایج تفاوت مکانی و بررسی مقایسه‌های مکانی تاب‌آوری نشان می‌دهد که ۶۲ درصد از مساحت بافت فرسوده شهر ایلام، در بازه تاب‌آوری نسبتاً کم تا خیلی کم قرار دارد. درصد و مساحت هر بخش از تاب‌آوری بافت فرسوده این شهر بدین صورت بود که ۵/۲۵ دارای بازه تاب‌آوری خیلی زیاد، ۵/۶۵ دارای بازه تاب‌آوری زیاد، ۸/۷۰ دارای بازه تاب‌آوری نسبتاً زیاد، ۱۸/۳۳ دارای بازه تاب‌آوری متوسط، ۱۷/۹۰ دارای بازه تاب‌آوری نسبتاً کم، ۲۱/۰۳ دارای بازه تاب‌آوری کم و ۲۱/۱۴ دارای بازه تاب‌آوری خیلی کم بود.

منابع

1. Adekola, J., 2018. Resilience from a lived-experience perspective in the regional context of Dumfries and Galloway, Scotland, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 441-448.
2. Ainuddin, S., & J. K. Routray., (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2(6), 25-36.
3. Ainuddin, S., & J. K. Routray., (2012). Earthquake hazards and community resilience in Baluchistan. *Natural hazards*. 63(2), 909-937.
4. Allan, P., & M. Bryant., (2010). The Critical Role of Open Space in Earthquake Recovery: A Case Study. NZSEE Conference. Victoria University of Wellington. Wellington New Zealand.

5. Ansari Lari, Ahmad; Najafi, Ismail and Nourbakhsh, Seyedeh Fatemeh (2011). Geomorphological capabilities and limitations of physical development of Ilam city, environmental planning. 4 (15), pp. 16-1. (In Persian)
6. Asadi Mehmandosti, E., Daneshian, J., Mohammad Panah, M. (2019). Depositional-diagenetic and geochemical characteristics of the Ilam Formation in northwest of Abadan, Kabir Kuh. *Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches*, 35(4), 77-104. (In Persian)
7. Bildan, L., 2003. Disaster management in Southeast Asia: an overview. Asian Disaster Preparedness Center.
8. Brent, W., & Ritchie, (2004). Chaos, crises and disasters: a strategic approach to crisis management in the tourism industry. *Tourism management*. 25 (6), 669-683.
9. Bristow, G., 2010. Resilient regions: Re-placating regional competitiveness, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 153-167.
10. Bazrafshan, J.; tuolabinejad, M.; & M. Uolabinejad, 2019. Spatial analysis of resilience differences in urban and rural areas against natural hazards Case study: Pol-e Dokhtar city, Rural geography research, 9(1). (In Persian)
11. Borsekova, K.; Nijkamp, P.; & P. Guevara, 2018. Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 381-392.
12. Cai, H.; Lam, N. S. N.; Qiang, Y.; Zou, L.; Correll, R. M.; & V. Mihunov, 2018. A Synthesis of Disaster Resilience Measurement Methods and Indices, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(6), 844-855.
13. Chandrashekar, H.; Lokesh, K. V.; Sameena, M.; & G. Ranganna, 2015. GIS-based morphometric analysis of two reservoir catchments of Arkavati River, Ramanagaram District, Karnataka, *Aquatic Procedia*, 4(14), 1345-1353.
14. Chelleri, L., & A. Baravikova., (2021). Understandings of urban resilience meanings and principles across Europe. *Cities*, 108(10), 29-85.
15. Cutter. S. L.; Ash. K. D.; & T. E. Christopher, 2016. Urban–Rural Differences in Disaster Resilience, *Annals of the American Association of Geographers*, 106(6).
16. Ghahari, Gh, & Mesbah, S. H., (2017). The Effect of Exceptional Flood in February 2017 on Artificial Feeding of Aquifers in Gorbayegan Fasa Flood Distribution System. *Journal of Rainwater Basin Systems*. 5(2), 39-50. (In Persian)
17. Ghazanfarpour, H.; Sedaghat Kish, M.; Soleimani Damaneh, M.; & Y. Sabahi Graghani, 2019. Measuring the response of city managers in the face of flood risk with emphasis on resilience (Case study: Jiroft city), *Geography and environmental sustainability*, 30(98), 107-127. (In Persian)
18. Hataminezhad, H.; Heydari, A.; Najafi, S.; & V. Abbasifallah, 2017. Dimensions of the Quality of Life of Residents in Urban Vehicle Settlements (Case Study: Neighborhood of Islamabad of Tehran), *Journal of Urban Social Geography*, 4(2), 23-45. (In Persian)
19. Honey-Rosés, J.; Anguelovski, I.; Chireh, V. K.; Daher, C.; Konijnendijk van den Bosch, C.; Litt, J. S.; ... & U. Sánchez, 2020. The impact of COVID-19 on public space: an early review of the emerging questions—design, perceptions and inequities, *Cities & Health*, 1-17.
20. Holling, C. S., & L. H., Gunderson., (2002). Resilience and adaptive cycles. In: L H Gunderson and C SHolling (editors). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*.
21. Iordan, M.; Chilian, M. N.; & A. Grigorescu, 2015. Regional Resilience in Romania - Between Realism and Aspirations, *Economics and Finance*, 22, 627-635.
22. Khaledi, Sh.; Ghahruodi Tali, M.; & Gh. Faramani, 2018. Assessing and evaluating the resilience of urban areas against urban floods (Case study: Urmia), *Quarterly Journal of Sustainable Development of Geographical Environment*, 1(2), 1-15. (In Persian)
23. Laskar, A. (2003). Integrating GIS and multicriteria decision making techniques for land resource planning. Netherlands: ITC.

24. León, J., & A. March., (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunam rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile. *Habitat International*. 43, 250-262.
25. Mayunga, J. S., 2006. Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach, Department of Landscape Architecture and Urban Planning, Hazard Reduction & Recovery Center, Texas A&M University.
26. Mitchell, T., & K. Harris., (2012). Resilience: a risk management approach, background note, ODI.P2-3.
27. Moazami, B., & M. Rahimi., (2016). Assessing and formulating resilience strategies in the face of crisis, in the old urban context under study, Feyzabad neighborhood of Kermanshah. *Quarterly Journal of Geography and Environmental Studies*. 5(18), 23-34. (In Persian)
28. Mojardkahani, Massoud; Ghazi, Iran and Nejad Akbari, Zohreh (2015). Resilience and resilience of cities against natural disasters in Iran, 3rd International Congress on Civil Engineering, Architecture and Urban Development, Tehran. (In Persian)
29. Mohammadi, J., shafaghi, S., Nouri, M. (2014). Analysis of spatial – physical structure - old texture of urban space in order to improve and repair (Case study: Dogonbadan old texture city). *Spatial Planning*, 4 (2), 105-128. (In Persian)
30. Mohammadi Serin Dizaj, M., & M. Ahadnejad Roshti., (2021). Analysis of physical resilience of urban areas against earthquakes by presenting a scenario (Case study: Zanzan city). *Journal of Applied Research in Geographical Sciences*. 21, 60, 1. (In Persian)
31. Mohammadiun, S., 2019. Design and improvement of urban runoff collection network with resilience approach, doctoral dissertation, supervisor, Salehi Neyshabouri, Ali Akbar, major: Civil Engineering, Tarbiat Modares University. (In Persian)
32. Nazmfar, H., & A. Pashazadeh., (2015). Evaluation of urban resilience against natural hazards. Case study: Ardabil city. *Journal of Spatial Planning*. 8(27), 102-116. (In Persian)
33. Nelson Valerie, Lamboll Richard 2 and Arendse Adele., 2008. Climate Change Adaptation, Adaptive Capacity and Development, Discussion Paper, DSADFID Policy Forum.
34. Panahi, Gh., & K. Esmaili., (2019). Recommending New Approaches in Urban Flood Management. *Journal of Water and Sustainable Development*. 5(1), 93-100. (In Persian)
35. Paton, D., & D. Johnston., (2017). Disaster Resilience: An Integrated Approach, Charles C. Thomas.
36. Pour Mousavi, S. M., Salari Sardari, F., Alizadeh, S. D., Bayranvandzadeh, M., & Shahinifar, M. (2015). Influence of Physical Structures of Urban Spaces on Environmental Security (Case Study: Samen Region, Mashhad City). *Human Geography Research*, 47(3), 463-476. (In Persian)
37. Ramezanzadeh Lesbueoi, M.; Askari, A.; & S. H. Badri, 2014. Infrastructure and resilience against natural disasters with emphasis on floods in the study area: Sample tourist areas of Cheshmeh Kileh Tonekabon and Sard Abroud Kelardasht, *Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards*, 1(1), 35-52. (In Persian)
38. Rezaei, M. R., 2013. Evaluating the economic and institutional resilience of urban communities to natural disasters using PROMETHE technique, *Journal of Emergency Management*, 2(3), 25-36 (In Persian).
39. Saeedi, Behnam; Fakhri, Elham and Azadeh, Hassan (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2030-2015. Iran Natural Disaster Research Institute, Padideh Book Publishing. (In Persian)
40. Sellberg, M. M.; Ryan, P.; Borgstroom, S. T.; Norstroom, A. V.; & G. D. Peterson, 2018. From resilience thinking to Resilience Planning: Lessons from practice, *Environmental Management*, 217, 906-918.
41. Sharifinia, Z. (2019). Assessing the Social Resilience of Rural Areas against Flooding using FANP and WASPAS Models (Case Study: Chardange District of Sari County). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 8(2), 1-26. (In Persian)

42. Suarez, M.; Baggethun, E. G.; Benayas, J.; & U. Tilbury, 2016. Towards an Urban ResilienceIndex: A Case Study in Spanish Cities. *Sustainability*, 8, 744. doi: 10,3390/su8080774.
43. UN/ISDR, 2004. Living with Risk –A global review of disaster reduction initiatives, Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction.
44. Tahmasebi, Q., Mohammadi, A., Bouchani, M. (2021). Spatial Analysis of the Factors Effective on Flood Occurrence in Ilam City. *Town and Country Planning*, 13(1), 21-56. (In Persian)
45. Vazin, N., 2017. The role of indigenous and modern knowledge in reducing environmental damage in rural areas (Case study: Rostam stew section), Master Thesis, Supervisor: Rokn al-Din Eftekhari, Abdolreza. Tarbiat Modares University, Department of Geography and Rural Planning. (In Persian)

Analysis of Erosion and Physical Resilience Factors in the Worn-out Urban Texture of Ilam City

Hamdollah Lotfi PhD Student, Department of Geography and Urban Planning, Central Tehran Branch of Islamic Azad University, Tehran, IRAN

Ali Noori Kermani¹ Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Central Tehran Branch of Islamic Azad University, Tehran, IRAN.

Keramatollah Ziari Professor, Department of Geography and Urban planning, Tehran University, Tehran, IRAN.

Article History (Received: 2021/09/10

Accepted: 2021/12/17)



20.1001.1.22517812.1401.12.2.9.6

Extended abstract

1- Introduction

At the beginning of the 21st century, the world has witnessed great natural and unnatural disasters. The Great Hurricane Katrina, the Southeast Asian tsunami, the Bam earthquake, and dozens of similar incidents, large and small, repeatedly remind the world that predictions, solutions, and ways to deal with these disasters are still inadequate. And only a small number of nations in the world learn and apply the science and technology of managing and controlling such disasters. In recent years, disaster relief agencies and organizations have focused most of their work on achieving a disaster resilient community. Therefore, risk reduction programs in the crisis management organization should seek to create and strengthen the characteristics of resilient societies and in the accident management chain, the concept of resilience should be considered and promoting resilience and reducing its risks should be increasingly the agenda of planners and politicians. This study was conducted to investigate the effects of resilience erosion factors in the worn-out urban texture of Ilam city to reduce the effects of natural disasters. Accordingly, this study tries to evaluate the relationship between erosion resilience and the risk of natural disasters and to study the indicators and factors affecting physical resilience.

2- Methodology

The present research is based on library and field studies in terms of development and has an applied purpose in terms of descriptive-analytical methodology adopted. To achieve the objectives of the research, indicators were extracted in two sections and 8 categories including material, building age, skeleton, number of floors, granulation and permeability in the physical section and slope, soil type in the erosive section. Then the model of erosion and physical resilience through the colonial competition algorithm (MST minimum cover tree) in Matlab 2016 software environment was presented. And for specialization of the studied indicators in the worn-out texture of Ilam city, the method of tracking analysis tool has been used in the network analysis process in ArcGIS software environment.

3- Results

In order to investigate the effects of erosion and physical factors, resilience was performed through the tree of minimum condition according to the analysis steps and a comparison matrix of 8×8 was prepared and its model was presented. Based on the input of real and directional network input information in the worn-out texture of Ilam city for identifying the resilience status, different effects and patterns were presented according to the eight indicators. The output corresponding to the most optimal scenarios implemented in MATLAB 2016 environment was presented in the format. Based on the existing priorities, there are 8 indicators to study the level of worn-out texture in Ilam city to study the status of resilience. By transferring this data and information to the Arc Gis software environment, we spatialized these indicators. Also, the structure of the first scenarios was used in the local search phase and the next two structures were used in the jump phase. In each structure, after determining the locations and assigning the indicators to this physical context, the optimal paths to achieve the goal were updated through central network analysis and in the ArcGis environment for each source/destination node pair. In each scenario answer, if the path between the source/destination node pair included two scenarios,

¹ -Responsible author email: alinourikermani@gmail.com

then one of these scenarios would be selected according to the indicators and constraints in the physical context. The results of this study also showed that among the spatial indices, D and H indices, i.e., building age and permeability, obtained the highest score among the analytical codes. In order to study the spatialization of the existing scenarios for the erosive and physical characteristics of the worn texture of Ilam city, first all the information of Matlab software environment was transferred to GIS environment by reading and correcting the information and finally through Tracking Analyst Tools and Make Tracking Layer tool the existing scenarios and codes were constructed. The status of construction and design of the purpose-built network structure for erosion and physical indicators was presented in such a way that at the level of 8 indicators studied in two parts, the following results were obtained: In the erosion index section, one condition was completely suitable, three conditions were suitable, 5 conditions were moderate and 1 condition was completely unsuitable. In the physical index section, there were one completely suitable condition, three suitable conditions, 5 moderate conditions and 1 completely inappropriate condition. In order to determine the current status of resilience indices in the worn-out texture of Ilam city, after classifying the indices in ArcGis software environment, the type, area and percentage of each index were extracted. According to Table 6, after determining the current status of resilience indices in the area of eroded texture of Ilam city, the percentage and area of each index from high resilience to low resilience were presented in four categories for each index. In the material index, the highest percentage, ie 33.61%, was in the cement block type and had a low resilience status. In the building age index, the highest percentage, ie 47.00%, was in the type over 30 years old and had a very low resilience status. In the skeleton index, the highest percentage, ie 33.57%, was in the concrete type and had a high resilience status. In the index of number of floors, the highest percentage, ie 47.11%, was in the type of one class and the resilience status was very low. In the granulation index, the highest percentage, ie 34.13%, was less than 100 meters and the resilience status was very low. In the permeability index, the highest percentage, ie 62.78%, was less than six meters and the resilience was very low. To investigate the final resilience of worn texture in Ilam city, the amount of physical resilience was shown at the level of 6 indicators, so that at this stage, after aggregation of the mentioned indicators in Arc Gis software environment, the final resilience of the building resilience was classified into very low to very high. They are categorized to plan for natural disasters to deal with any potential crises.

4- Discussion & Conclusions

In the present study, after extracting the erosion and physical resilience indices in the eroded texture of Ilam city, indices in two parts and 8 categories including material type, building age, skeleton, number of floors, granulation and permeability in the physical part, slope, and soil were extracted in the erosion section. Then, the priorities in resilience levels from very high resilience to very low resilience were identified in seven categories. The results of the research are as follows: Among the spatial indices, D and H indices, i.e., building age and permeability, obtained the highest score among the analytical codes obtained from scenario writing in the content programming environment in such a way that significant parts of the worn texture of Ilam city are in the range of medium to very low resilience. Also, the central part of the city, which corresponds to the dilapidated fabric of the city, due to the lack of a standard structural system and sustainable materials and the inability of residents to create safe areas indicated low and very low resilience. This situation becomes more visible in the event of natural disasters, and the financial and human losses will be doubled. In addition, the results of spatial differences and the study of spatial resilience comparisons showed that 62% of the eroded texture of Ilam city is in the range of relatively low to very low resilience. Percentage and area of each part of the resilience of the worn-out texture of Ilam city were such that 5.25 had a very high resilience interval, 5.65 had a high resilience interval, 8.70 had a relatively high resilience interval, 18.33 had medium resilience interval, 17.90 had a relatively low resilience interval, 21.03 had a low resilience interval, and 21.14 had a very low resilience interval.

Key Words: Analysis, Erosion factor, Ilam, Physical, Resilience