ارزیابی تاب‌آوری کالبدی مسکن شهری در برابر زلزله
(مورد مطالعاتی: منطقه ۴ شهر ارومیه)

محسن عبدود*: دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
abdovadmohsen@gmail.com
میلاد عباس‌پور: دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران.
miladabbaspour0815@gmail.com
رضا فرخ: دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران.
Farrokhreza1998@gmail.com

چکیده

پژوهش با هدف ارزیابی میزان تاب‌آوری و استحکام مسکن شهری در منطقه ۴ شهر ارومیه به بررسی شاخص‌های کالبدی پرداخته شده‌است و سعی در پاسخ به سوالات: ۱- آیا مسکن شهری در منطقه ۴ شهر ارومیه در مقابل زلزله تاب‌آور هستند یا خیر؟ و ۲- در صورت وقوع زلزله کدام یک از نواحی دچار خسارات بیشتری می‌شود؟، است. نوع پژوهش کاربردی و به روش توصیفی-تحلیلی، اطلاعات مورد نیاز از طریق مرور متون تخصصی و مطالعات جدید طرح تفصیلی شهر بدست آمده‌است که در قالب ۱۰ شاخص شامل کیفیت بنا، قدمت مسکن، کیفیت ابنیه، نمای ابنیه، تعداد طبقات، تراکم ساختمانی، دسترسی به فضاهای باز و سبز، دسترسی به معابر، فاصله از تأسیسات و کاربری‌های خطرناک، فاصله از مراکز درمانی و آتش‌نشانی میزان تاب‌آوری مسکن شهری مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. با کمک پرسشنامه و نظرسنجی شاخص‌ها اولویت‌بندی شده و از روش سوآرا (SWARA) برای وزن‌دهی به شاخص‌ها استفاده شده‌است. به منظور تبیین میزان آسیب‌شناسی از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد استفاده گرفته‌است. یافته‌ها گویای وضعیت نامناسب مسکن این منطقه و قرارگیری اکثر آن‌ها در سطوح متوسط به پایین و سطح پایین تاب‌آوری آن‌ها در برابر زلزله است. به صورتی که از درجه ۱تا ۹، کمتر از ۵ درصد از مساحت مسکن محدوده در درجه ۱ تا ۳ با وضعیت تاب‌آور و حدود ۵۳ درصد مسکن در درجه ۹ با وضعیت خطرپذیری بالا قرار دارند که نشان از عدم تاب‌آوری کلی منطقه ۴ در برابر زلزله می‌باشد و در صورت وقوع زلزله با درجه ریشتر بالا (۵ ریشتر به بالا) اکثریت منطقه با خطر تخریب و آسیب مواجه است. نتیجه کلی عدم مقاومت مسکن منطقه شهر ۴ ارومیه در مقابل زلزله را نشان می‌دهد و همچنین به‌دلیل قرارگیری بیش از ۵۳ درصد از مساحت مسکن در محدوده پرخطر و پراکنده بودن مسکن در صورت وقوع زلزله اکثریت نواحی دچار خسارات بیشتری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مسکن، تاب‌آوری، زلزله، شهر ارومیه، روش سوآرا (SWARA)، GIS

*نویسنده مسئول

۱- مقدمه

در تمامی دوران بشری مخاطرات طبیعی، خطری اجتناب ناپذیر بوده که همیشه زندگی را تهدید کرده‌است و انسان‌ها با بلایای طبیعی به صورت‌های مختلف در کشمکش بوده‌است و همیشه سعی در پیش‌بینی و کنترل کردن آن‌ها داشته است. با افزایش سطح دانش، انسان‌ها توانستند با شناخت انواع مخاطرات طبیعی روش‌هایی برای جلوگیری و کاهش خسارات‌ها و آسیب دیدگی ناشی از این نوع بلایا خود را مصون بدارند. در این میان زلزله یکی از مواردی است که با اینکه انسان‌ها تقریباً از نوع ایجاد آن آشنایی کامل دارند اما هنوز روش دقیقی برای پیش‌بینی زمان رخ دادن زلزله پیدا نکرده است و انسان از گذشته دور در پی یافتن یک سرپناه دائمی و ایمن در برابر مخاطرات گوناگون برآمده‌است. امروزه سرپناه مذکور برای انسان‌ها خانه‌ها (مسکن) می‌باشد، که در گذر زمان و تجربه انواع سوانح توانسته است از طرق مختلف بر استحکام آن بیافزاید. به عبارت دیگر جامعه بشری در پی ایجاد مسکنی است که درون آن احساس آرامش داشته باشد و در صورت رخداد هرگونه سانحه‌ای از جان و مال او حفاظت کند.

زلزله از جمله مخاطرات طبیعی است که بیشتر شهرهای جهان با آن مواجه هستند. این مسئله عموماً با گسترده‌ترین دخالت‌های نسنجیده انسانی در محیط طبیعی از جمله ساخت و سازهای بی‌رویه در حریم گسل، فقدان و یا بی‌توجهی به ضوابط و استانداردهای ساخت و ساز تشدید می‌شود (احمدی و دیگران،۱۳۹۶: ۱۰۹). تعداد بسیاری از شهرهای دارای تراکم جمعیتی و ساختمانی زیاد روی کمربندهای زلزله قرار دارند و علت اصلی تلفات جانی و خسارات مالی ناشی از زلزله، سقوط اجزای ساختمان‌ها و تأسیسات زیربنایی می‌باشد (حسینی،۱۳۸۷: ۳۱). به طوری که در طول قرن بیستم، بیش از ۱۱۰۰ زمین لرزه ویرانگر در سراسر جهان رخ داده است که منجر به مرگ بیش از ۱.۵ میلیون نفر می‌شود، که ۹۰درصد آن عمدتا به دلیل ریزش ساختمان‌هایی بود که از امنیت کافی برخوردار نبودند (Lantada et al,2009:502). در قرن بیست و یکم باتوجه به رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی، بلایای طبیعی مانند زمین لرزه می‌تواند خسارات سنگینی ایجاد کند و توسعه شهرها و کشورها را مختل کند (Ghasemi et al,2014:41)، به همین دلیل در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش ریسک سوانح بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند که در این بین سوانح طبیعی، مقابله با زمین‌لرزه به دلیل خسارات وسیع و ناهنجاری‌های گسترده اجتماعی، از اولویت بالایی برخوردار است (رضایی،۱۳۹۲: ۲۶).

یکی از چالش‌های بزرگی برای کاهش ریسک، به ویژه باتوجه به ساخت و ساز جدید، بهتر این است مهندسان ساختمان، که بر توسعه و به روزرسانی مقررات لرزه‌ای کد ساختمان تسلط دارند، به جای تمایل به واکنش به بلایای گذشته، قدم به جلو گذارند و برای حل مشکلات که قابل پیش‌بینی است (Porter,2020:5). اقدامات انجام گیرد. همچنین انعطاف‌پذیری نیز به روند برنامه‌ریزی بهبودی اعمال می‌شود که در آن همه ذینفعان تحت تاثیر قرار گرفته‌اند، هر چند کم قدرتمند، اما صدای آن‌ها را در چگونگی بازسازی جامعه تأثیر دارند (Berke & Campanella,2006:193).

امروزه مسکن نقش تعیین کننده‌ای در شکل‌گیری شهرها داشته و دارد، در عین‌حال از لحاظ شاخص‌های مختلف دچار مشکلات عدیده‌ای شده است. از طرف دیگر شایان ذکر است که مناسب بودن مسکن از ابعاد مختلف، نقش مهمی در آسایش روحی و روانی ساکنان شهر دارد؛ بنابراین، شناخت شاخص‌های مسکن مناسب و تلاش در جهت تحقق سکونتگاه مطلوب، امری مهم در بحث مدیریت بحران شهری است (زنگی‌آبادی و علی‌زاده،۱۳۹۲: ۸۹). در این راستا یکی از بهترین راه‌های مقابله با هزینه‌های بزرگ و روبه رشد بهبود از بلایای طبیعی، اجتناب از آن‌ها در وهله اول، یا تقویت زیرساخت‌های موجود، با ساخت ساختمان‌های جدید بهتر در وهله اول یا هر دو. در حالی که بسیاری از ریسک‌ها می‌تواند به طور مؤثر کاهش یابد، و یا ساخت و ساز بهتر جدید، منابع مورد نیاز برای انجام این کار تا حد زیادی بیش از مقدار موجود از بودجه‌های کاهش سنتی دولتی است. دو گزینه باقی مانده عبارتند از: (۱) قبول زیان های طبیعی و رو به رشد طبیعی و در حال رشد و صرف بیشتر برای بهبود از سوانح طبیعی از جلوگیری از آن‌ها و یا (۲) منابع بخش خصوصی برای کاهش خطر (Porter,2020:2). همچنین دو نوع استراتژی برای مواجه با سوانح وجود دارد که عبارتند از: استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری. اولی، برای روبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته شده و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته به کار می‌رود (Normandin et al, 2011, 2).

تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرها است. 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 و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. از این رو است که تبین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش آثار آن، باتوجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است (روستا و همکاران،۱۳۹۵: ۴). همچنین توانمندسازی شهرها به نحوی که بتوانند در صورت بروز یک حادثه در حداقل زمان و با کمترین هزینه به روال عادی خود بازگردند، یکی از زمینه‌هایی است که امروزه مورد توجه کارشناسان حوزه شهرسازی قرار گرفته است. این مسئله به نحوه توانمندسازی نظام های نهادی حاکم در این سکونتگاه‌ها مرتبط می‌شود (اردلان و همکاران،۱۳۹۹: ۷۰).

موضوع مدیریت شهری تاب‌آور برای کشور ایران از دو جنبه دارای اهمیت است. نخست، بر طبق آیین‌نامه استاندارد ۲۸۰۰، تقریباً به لحاظ آسیب‌پذیری ۹۸ درصد از شهرهای ایران در پهنه‌های با خطر نسبی بسیار بالا، بالا و نسبتاً بالای زلزله قرار دارند. دوم، نهاد مدیریت بحران در ایران ساختاری مشابه برای شهرهای مختلف ارائه نموده و تمامی شهرها از یک ساختار تقریباً یکسان پیروی می‌کنند و ارائه یک الگوی موفق برای یک شهر می‌تواند راهنمای خوبی برای سایر شهرهای ایران باشد تا بر حسب شرایط خود ساختاری متناسب با حوادث آن شهر تبیین نمایند (اردلان و همکاران،۱۳۹۹: ۷۰)، و همچنین در طی چند دهه گذشته تلفات ناشی از زلزله در ایران نه تنها کاهش نداشته بلکه بطور کلی در هر دهه به موازات رشد شهرنشینی ۱۰ هزار نفر بر تعداد تلفات منجر به فوت افزوده شده است. زلزله بوئین زهرا با 10 هزار نفر، در سال1341 زلزله طبس با 18 هزار نفر در سال 1357، زلزله رودبار با بیش از 30 هزار نفر در سال1369 ، فاجعه بم با 40 هزار نفر کشته در سال1382 (محمدزاده، ۱۳۸۸: ۸۸)، زلزله سرپل ذهاب در سال ۱۳۹۶ با اینکه تعداد کشته‌ی کمی (۵۷۴ نفر) داشت ولی حدود ۷۰،۰۰۰ نفر بی‌خانمان شدند (مشرق،۱۳۹۷) و خسارات سنگینی بر مسکن و زیر ساخت‌های شهری ببار آورد. از این رو، باتوجه به روند فزاینده تعداد تلفات، باید گفت که زلزله در ایران مصیبتی است معمول و آشنا و به ناچار کار عمده‌ای که بطور معمول صورت می‌گیرد برخورد واکنشی یا انفعالی است. (محمدزاده، ۱۳۸۸: ۸۹)

ضرورت کاهش آسیب‌پذیری زلزله‌های شهری یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری و برنامه ریزی مدنی است. در این راستا، اولین قدم شناخت آسیب‌پذیری عناصر شهری و تجزیه و تحلیل آن با استفاده از مدل‌های موجود در این زمینه برای شناسایی مناطق و بافت‌های آسیب‌پذیر شهری با استفاده از این مدل‌ها و میکروزونیت (مطالعات ریز پهنه‌بندی) این مناطق برای ارائه راهکارهای عملی و علمی (مدیریت بلایا) برای کاهش اثرات زلزله است (Ghasemi et al,2014:41). در این میان افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر بلایای طبیعی به ویژه زمین لرزه‌ها به میزان زیادی در کاهش این خسارات و همچنین زمان بهبودی جوامع مؤثر است (احمدی و دیگران، ۱۳۹۶: ۱۰۹). تاب‌آوری و بالاخص تاب‌آوری سکونت‌گاه‌های بشری (مسکن) از اهمیت بالایی برخوردار است و برنامه‌ریزان و مدیران شهری بایستی تاب‌آوری بخش مسکن شهری را مورد ارزیابی قرار دهند تا اقدامات مورد نیاز پیش از رخداد سانحه صورت گیرد و استراتژی‌های متناسب با شرایط شهر و مناطق مختلف شهری برای پسا حادثه اتخاذ گردد. زیرا سلامتی و حیات ساکنین شهری یکی از اولویت اصلی مدیران شهری می‌باشد و آسایش ساکنین است که می‌تواند زمینه لازم در جهت ایجاد یک محیط مناسب برای زندگی را ایجاد کند.

بافت‌های مسکونی واقع در بافت فرسوده شهری بنابر خصلت قدیمی بودن بناها و ساختمان‌ها و عدم نوسازی، اکثر این بناها استانداردهای لازم برای مقاومت دربرابر زلزله را ندارند. امروزه با نوسازی در بافت‌های فرسوده و اجرای دستورالعمل‌های تشویقی نوسازی، تراکم در بافت های فرسوده شهر ارومیه بالا رفته است و نبود فضای‌های باز و سبز و همچنین عدم نفوذپذیری مناسب و در نتیجه آن عدم کارآمدی شبکه ارتباطی در این بافت که موجب اخلال در خدمات رسانی در مواقع بحران می‌شود، در صورت وقوع زلزله به احتمال بالا خسارات سنگین مالی و جانی به وجود خواهدآمد. بنابراین لزوم ارتباط مؤثر و هماهنگ بین برنامه‌ریزی شهری و مدیریت ریسک زلزله از اهمیت بالایی برخوردار است.

در تشکیلات رسوبی و درونی زمین درمنطقه ارومیه گسستگی‌های زیادی وجود دارد که گسترش آن‌ها در نواحی کوهستانی غربی و پهنه میانی این منطقه زیاد است. مهم‌ترین گسل‌های عمده‌ی نزدیک شهر ارومیه در اطراف نوشین و سرو و سیلوانا می‌باشد و به‌تبع اندازه و امتداد و شدت لرزه خیزی این گسل‌های شهر ارومیه در پهنه‌ی خطر توسط زلزله ارزیابی شده است و در نتیجه، خرابی‌های ناشی از وقوع احتمالی یک زلزله در آن نیز در سطح متوسطی است لیکن عواملی از قبیل رشد ناهماهنگ و غیراصولی این شهر به خصوص در چند دهه اخیر، ساخت و ساز در حریم گسل‌ها، طراحی و اجرای ساختمان‌ها و تأسیسات و شریان‌های حیاتی نامتناسب با شدت لرزه‌خیزی سبب افزایش آسیب‌پذیری در برابر زلزله شده است. به همین دلیل پرداختن به تاب‌آوری در برابر زلزله اهمیت و ضرورت این پژوهش را مشخص می‌کند.

لذا در این پژوهش باهدف ارزیابی میزان تاب‌آوری و استحکام مسکن شهری در در منطقه ۴ شهر ارومیه به بررسی شاخص‌های کالبدی پرداخته شده است و سعی در پاسخ به سوالات: ۱- آیا مسکن شهر در منطقه ۴ شهر ارومیه در مقابل زلزله تاب‌آور هستند یا خیر؟ و ۲- در صورت وقوع زلزله کدام یک از نواحی دچار خسارات بیشتری می‌شود؟، است.

۲- پیشینه

دسپوتاکی[۱] (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان،"استفاده از شاخص‌های تاب‌آوری در پیش‌بینی بازیابی زمین لرزه"، یک روش احتمالی برای پیش بینی بهبود جامعه پس از زلزله در طول زمان، بر اساس مجموعه ای از عوامل تاب‌آوری اقتصادی اجتماعی و یک شاخص آسیب پس از زلزله ارائه می‌شود. شرایط اقتصادی از قبل موجود به طور گسترده‌ای با توانایی یک جامعه در بهبودی پس از زلزله مرتبط است و بنابراین، باید در یک مدل پیش‌بینی بهبودی در نظر گرفته شود. از شهر ناپا[۲] کالیفرنیا و نظارت بر زمین‌لرزه ۲۰۱۴ ناپای جنوبی به عنوان مطالعه موردی برای توسعه و اعتبار سنجی روش پیشنهادی استفاده شد. اسناد و مدارک بازیابی، که در اینجا با بازیابی ساختمان‌های موجودی در ارتباط است، از طریق بررسی‌های میدانی در طی ۱۸ ماه پس از واقعه انجام شد. علاوه بر پیش‌بینی‌های بهبود سطح جامعه در مناطق مختلف با گذشت زمان، این روش اجازه می‌دهد تا پارامترهای اقتصادی- اجتماعی قبلی را که به طور قابل توجهی بر روند بهبود تأثیر می‌گذارند، شناسایی کند. بنابراین، مدیران اورژانس می‌توانند مناطق حیاتی را که بهبودی آن‌ها بیشتر طول می‌کشد، شناسایی کنند، همچنین نقاط قوت و ضعف جوامع خود را شناسایی کرده و به ترتیب مواردی را بهبود می‌بخشند که بهبود می‌یابند.

محمود[۳] (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان،" مکان‌های مقاوم: برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری شهری"، در این مقاله استدلال می‌شود که تاب‌آوری یک مکان لزوماً نمی‌تواند فقط با سطح آسیب‌پذیری آن در برابر محیط زیست یا امنیت همراه باشد. چشم انداز مبتنی بر مکان برای انعطاف پذیری به درک ظرفیت جوامع برای مقاومت یا سازگاری با تغییرات کمک می‌کند. انعطاف پذیری یک مکان فقط به موارد غیرمترقبه مانند تنظیم واکنش سریع به شرایط بحرانی یا سانحه‌هایی مانند زلزله، سیل یا سایر مخاطرات طبیعی در مناطق آسیب‌پذیر اشاره ندارد - بلکه استراتژی‌های کاهش و سازگاری طولانی مدت را برای مواجهه با چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در نظر می‌گیرد . برای این منظور، مقاله یک چارچوب تاب‌آوری تکاملی را در مورد شهرهای انتقالی در انگلستان به عنوان مکان‌های انعطاف پذیر از نظر ظرفیت یادگیری، استحکام، توانایی نوآوری و سازگاری برای تغییر اعمال می‌کند. در نتیجه، اقدامات و ابتکارات نوآورانه اجتماعی منبع اصلی تاب‌آوری از طریق خلاقیت از پایین به بالا در میان جوامع و ذینفعان برای کمک به بهبود روابط اجتماعی، حمایت از توانمندسازی سیاسی اجتماعی و برآوردن نیازهای اساسی مردم است.

کاتر[۴] (۲۰۱۶)، در مقاله‌ای با عنوان،"چشم انداز شاخص‌های تاب‌آوری در برابر بلایا در ایالات متحده آمریکا"، رویکردهای کمی و کیفی موجود برای ارزیابی تاب‌آوری را به منظور ترسیم مفاهیم و متغیرهای مشترک بررسی می‌کند. ۲۷ ابزار مختلف ارزیابی انعطاف پذیری، شاخص‌ها و کارت‌های امتیازی مورد بررسی قرار گرفت. از چهار پارامتر مختلف برای تمایز بین آن‌ها استفاده شده است. الف) تمرکز (روی شرایط پایه دارایی ها). ب) جهت‌یابی مکانی (محلی به جهانی)، ج) روش شناسی (از بالا به پایین یا پایین به بالا) و د) حوزه دامنه (ویژگی های ظرفیت‌ها). رویکردی غالب در این ویژگی‌ها وجود ندارد. در یک روش دقیق‌تر، چهارده مورد

---

۱ - Despotaki
۲ - Napa
۳ - Mehmood
۴ - Cutter

موردی تجربی مورد بررسی قرار گرفت که در واقع یکی از ابزارها، شاخص‌ها یا کارت‌های امتیازی ذکر شده را برای جستجوی همپوشانی در هر دو مفهوم اندازه گیری شده و متغیرها اجرا کرده بود. متداول‌ترین عناصر در تمام رویکردهای ارزیابی را می‌توان به ویژگی‌ها و دارایی‌ها (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، زیرساخت‌ها) و ظرفیت‌ها (سرمایه اجتماعی، عملکردهای جامعه، اتصال و برنامه‌ریزی) تقسیم کرد. بیشترین همپوشانی متغیر در مطالعات موردی با معیارهای خاص سرمایه اجتماعی بر اساس وابستگی‌های مذهبی و سازمان های مدنی و دسترسی به سلامت (اندازه‌گیری شده توسط تعداد پزشکان) است. بر اساس تجزیه و تحلیل، یک مجموعه اصلی از ویژگی‌ها / دارایی‌ها، ظرفیت ها و اقدامات نیابتی به عنوان یک مسیر رو به جلو ارائه شده است، و تشخیص می‌دهد که برای اندازه گیری مناسب بسیاری از ابعاد مقاومت در برابر بلایای جامعه ممکن است به داده‌های جدیدی نیاز باشد.

اردلان و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی با عنوان،"تحلیل ساختار تاب‌آوری نهادی برای گذار از مدیریت بحران به مدیریت شهری تاب‌آور در برابر زلزله"، با روش توصیفی- تحلیلی، ساختار ستاد مدیریت بحران شهر قزوین را مورد ارزیابی قرار داده‌است. با ارزیابی متغیرها و شاخص‌ها به روش CVR (نسبت روایی محتوایی) موارد ضروری با توجه به شرایط شهر قزوین شناسایی گردیدند. با نظرسنجی از ۱۱۰ کارشناس حوزه شهرسازی، داده‌ها با کمک نرم‌افزار spss تحلیل شدند. با استفاده از آزمون T.Student وضعیت موجود متغیرها در شاخص‌های مختلف مورد سنجش قرار گرفت. برآیند نتایج نشان دهنده آن بود که بر خلاف الگوهای موفق که از چهار بخش اصلی تشکیل شده بودند، ساختار این ستاد در شهر قزوین تنها از دو بخش نیروهای عملیاتی و اداری تشکیل شده است، که البته این دو بخش نیز نیازمند اصلاح سازمانی می‌باشند. در نتیجه ستاد مورد نظر برای تحقق تاب‌آوری نهادی لازم است حول سه محور اقدام نماید. نخست، اصلاح ساختار ستاد برای رفع نواقص موجود، دوم، تغییر نگرش در نحوه مدیریت امور از حکومت به حکمروایی و سوم، مجهز شدن به فناور یهای نوین سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در راستای آمادگی و پیشگیری. اقدامات لازم حول سه محور فوق باید به صورت همزمان پیگیری شود تا اثربخشی لازم را نشان دهد.

تقیلو و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای با عنوان،"تحلیل وضعیت تاب‌آوری شاخص‌های کالبدی مسکن شهر تبریز در برابر حوادث غیرمترقبه "، با هدف بررسی وضعیت شاخص‌های مسکن شهری با رویکرد تاب‌آوری مسکن شهری تبریز، با روش پژوهش توصیفی- تحلیلی و جهت وزندهی به شاخص‌ها از مدل AHP و برای ارزیابی و رتبه‌بندی تاب‌آوری هریک از مناطق شهری تاپسیس و ویکور و برای تولید نقشه از GIS استفاده کرده است. نتایج حاصل از تحلیل یافته‌های پژوهش گویای آن است که به لحاظ کالبدی شهر تبریز در وضعیت مطلوبیت متوسط قرار دارد. از نظر شاخص هفت‌گانه بارگذاری شده، شاخص‌های امکانات رفاهی دارای بالاترین مطلوبیت و شاخص های مصالح دارای کمترین مطلوبیت است. درنهایت براساس نتایج ویکور منطقهٔ دو و سه تاب‌آورترین مناطق در برابر وقوع حوادث بوده‌اند.

عابدینی و کریمی (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای با عنوان،" ارزیابی خطرپذیری لرزه‌ای در بافت شهر ارومیه مبتنی بر روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی- فازی"، که با شناسایی نقاط خطرپذیر شهر ارومیه در برابر زلزله صورت گرفته‌است. جهت اجرای تحلیل‌های کمی، شاخص‌ها وارد نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی شده سپس با در نظر گرفتن ارتباط بین شاخص‌ها با هدف پژوهش، نوع تابع فازی مشخص شده و به استانداردسازی لایه‌ها در نرم افزار ایدریسی اقدام شده است. در انتها نیز با تأثیر دادن وزن شاخص‌ها که با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در نرم‌افزار اکسپرت چویس[۱] به‌دست آمده، به همپوشانی لایه ها در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام شده است. یافته‌های تحقیق بیشترین ضریب اهمیت به دست آمده مربوط به شاخص تعداد طبقات و کمترین آن مربوط به شاخص خانوار در واحد مسکونی است. نتایج حاصله بیانگر آن است که میزان خطرپذیری در بخش شمال، شمال‌شرقی، شرقی و جنوبی ارومیه نسبت به سایر بخشهای ارومیه کمتر است. از طرفی میزان خطرپذیری در بخش مرکزی شهر در حالت میانی قرار دارد و بخش‌های جنوب‌شرقی، غربی، شمال‌غربی و تا حدودی جنوب‌غربی بیانگر پتانسیل بالای خطرپذیری است.

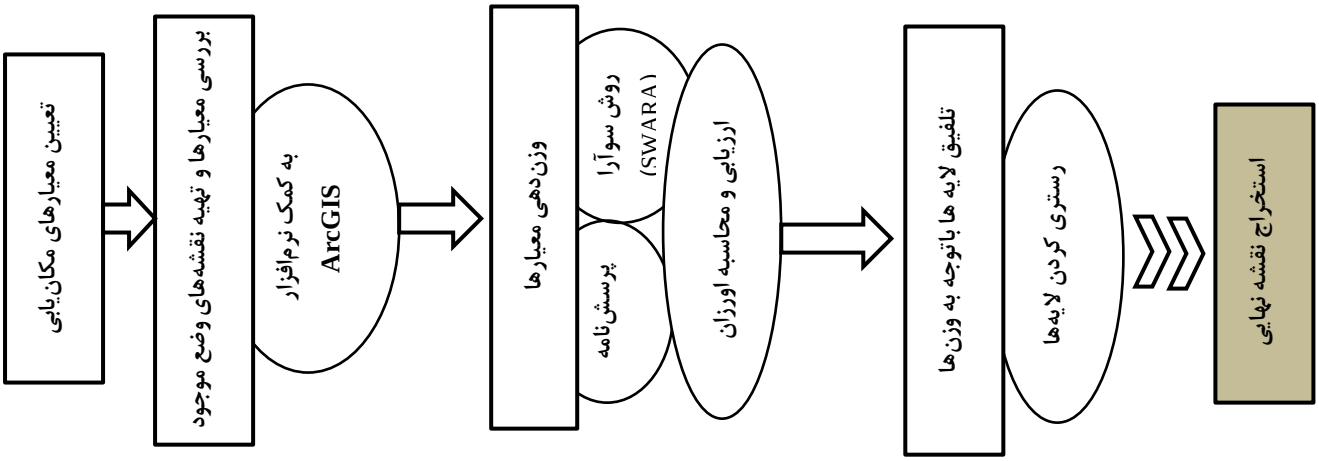
در این پژوهش با بررسی میزان تاب‌آوری محدوده در ابعاد مختلف (عمر بنا، مصالح ساختمانی، ارتفاع و ...) از طریق امتیازدهی و تشریح عوامل دخیل از طریق روش جدید سوارا (SWARA) درپی شناسایی میزان تاب‌آوری محدوده در برابر حوادث غیرمترقبه و ایجاد نقشه تاب‌آوری محدوده و تجزیه و تحلیل شرایط ماهوی بافت بوده و درپی ایجاد داده‌ای نوآورانه و کارآمد در جهت برنامه‌ریزی‌های آتی و مدیریت پایدار این محدوده می‌باش

۳- روش تحقیق

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی است، انتظام‌دهی و شیوه بیان یافته‌های تحقیق به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده‌است. جامعه آماری و محدوده جعرافیایی مورد مطالعه منطقه ۴ شهر ارومیه می‌باشد. بخشی از اطلاعات مورد نیاز از طریق اطلاعات کتابخانه‌ای و مراجعه به ادارات و نیز بخشی از داده‌ها با استفاده از اطلاعات حاصل از مطالعات جدید طرح تفضیلی شهر و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن و داده‌های آماری سال ۱۳۹۵ اخذ شده است. در ابتدا با مطالعه و بررسی اسناد و منابع مرتبط، جهت سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری مسکن شهری در برابر زلزله شاخص‌های مؤثر در سنجش میزان خطرپذیری، استخراج شده و در جدول۱ نمایش داده شده‌است. امتیاز ۱ برابر آسیب‌پذیری بسیار زیاد، امتیاز ۲ آسیب‌پذیری زیاد، امتیاز ۳ آسیب‌پذیری متوسط، امتیاز ۴ آسیب‌پذیری کم و امتیاز ۵ آسیب‌پذیری بسیار کم است. و سپس اطلاعات مرتبط با هر شاخص‌ها برای بافت شهر ارومیه، جمع‌آوری شده‌است. در مرحلهٔ بعد، با کمک پرسش‌نامه و نظر سنجی از ۲۸ نفر متخصص شاخص‌ها اولویت‌بندی شده و از روش سوآرا (SWARA) برای وزن‌دهی به شاخص‌ها استفاده شد و وزن و اهمیت هر شاخص بدست آمده‌است. مرحلهٔ بعدی به منظور تبیین میزان خطرپذیری در شهر ارومیه، برای واردکردن، ذخیره، بازیابی، بهنگام سازی، مدیریت، تحلیل و خروجی گرفتن از داده‌های و برای نمایش نتیجه داده‌ها و همپوشانی لایه‌ها به صورت تصویری از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS[۲]) استفاده شده‌است. در نهایت مسکن پرخطر و کم‌خطر در برابر زلزله در محیط نرم‌افزار ArcGIS باتوجه به اوزان بدست آمده در روش سوآرا (SWARA)، مشخص شده‌اند. در شکل۱ روند و مراحل کار پژوهش نشان داده شده‌است.

---

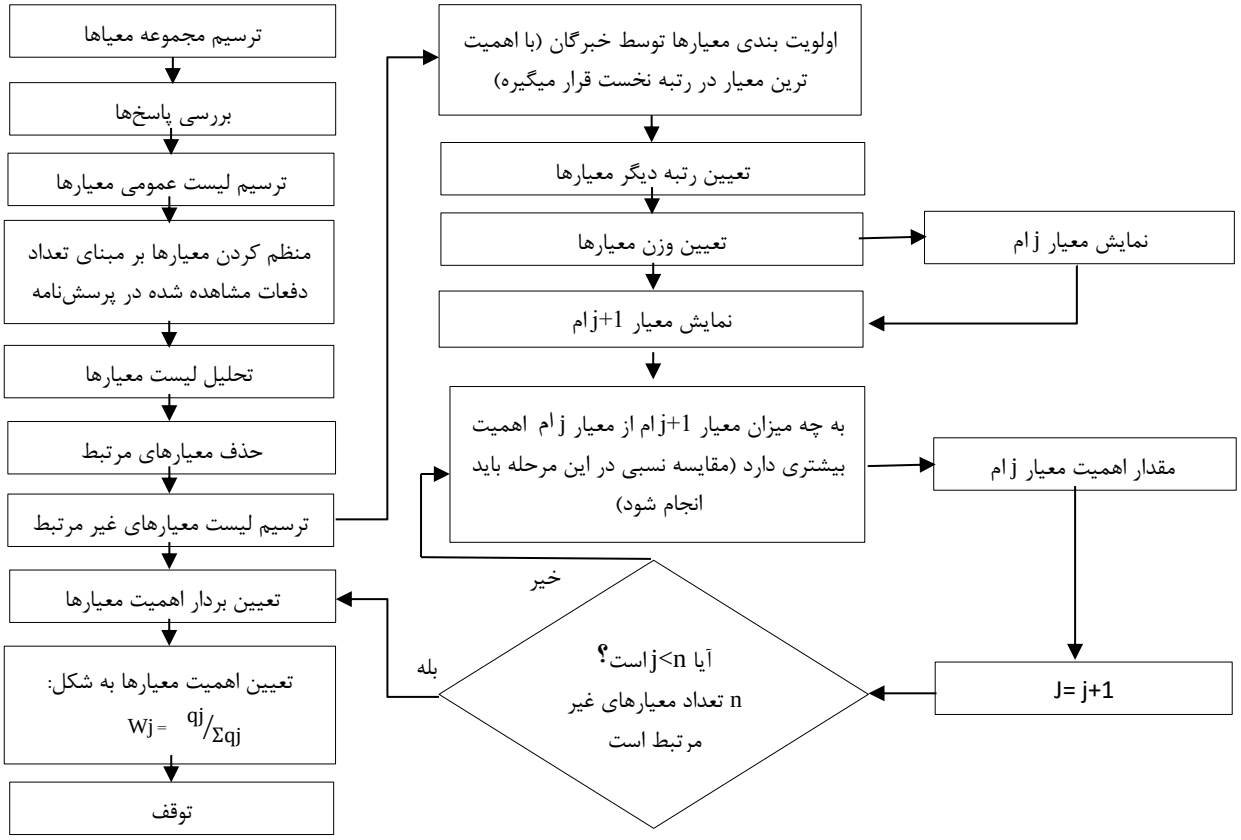
۱ - Expert Choice
۲ - Geographic Information Systems



شکل ۱- الگوریتم مدل مفهومی روند تحقیق (نگارندگان)

۳-۱- روش سوآوا (SWARA)

روش سوارا (SWARA[۱]) یا تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است. این روش از جدیدترین روش‌هایی است که در سال 2010 توسط کرسولین و همکارانش ابداع شده و تصمیم‌گیرنده را قادر می‌سازد تا به انتخاب، ارزیابی و وزن‌دهی شاخص‌ها بپردازد. ویژگی اصلی روش SWARA امکان تخمین نظر کارشناسان یا گروه‌های ذینفع در مورد نسبت معنی داری صفات در روند تعیین وزن آن‌ها است (Keršuliene et al,2010: 250). مراحل انجام وزن‌دهی به شاخص‌ها در روش سوآرا(SWARA) مطابق شکل۲، می باشد.



شکل ۲- مراحل انجام وزن‌دهی به شاخص‌ها در روش سوآرا (SWARA) (Keršuliene et al,2010).

در این روش هر یک از کارشناسان قبل از هر چیز، معیارها را اولویت‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین معیار رتبه یک را گرفته و کم اهمیت‌ترین معیار رتبه آخر را دریافت می‌کند. رتبه کلی را گروهی از کارشناسان تعیین می‌کنند که باتوجه به مقدار میانگین ارزش رتبه‌ها مشخص می‌شود. فرآیند وزن‌دهی به معیارها که در اولین گام

---

۱ - Step wise Weight Assessment Ratio Analysis

باید معیارهای پژوهش را از منابع متفاوت استخراج نمود و سپس در گام‌های بعد این عوامل را ارزیابی کرد و معیارهای وابسته را حذف نموده و در نهایت مجموعه معیار نهایی باید عواملی باشند که مستقل از هم هستند. در گام های بعد نیز این عوامل در اختیار کارشناسان قرار می‌گیرند تا رتبه آن‌ها مشخص شود و سپس در الگوریتم روش SWARA قرار می‌گیرند تا وزن آن‌ها استخراج شود. گام‌های اصلی برای وزن‌دهی بر اساس روش سوآرا (SWARA) به شرح زیر است:

گام اول: مرتب کردن شاخص‌ها؛ در ابتدا شاخص‌های موردنظر تصمیم گیرندگان به عنوان شاخص‌های نهایی و براساس درجه اهمیت، انتخاب و مرتب می‌شوند. بر این اساس، مهم‌ترین شاخص‌ها در رده‌های بالاتر و شاخص‌های کم اهمیت‌تر در رده‌های پایین‌تر قرار می‌گیرند.

گام دوم: تعیین اهمیت نسبی هر شاخص Sj: در این مرحله می‌بایست اهمیت نسبی هرکدام از شاخص‌ها نسبت به شاخص مهم‌تر قبلی مشخص گردد که در فرایند روش سوآرا این مقدار با Sj نشان داده می‌شود.

گام سوم: محاسبه ضریب Kj: ضریب Kj که تابعی از مقدار اهمیت نسبی هر شاخص می‌باشد با استفاده از گزاره‌ی۱ محاسبه می‌گردد.

$$Kj = Sj + 1 \qquad (۱)$$

گام چهارم: محاسبه وزن اولیه هر شاخص: وزن اولیه شاخص‌ها از طریق گزاره‌ی 2 قابل محاسبه می‌باشد. در این رابطه باید توجه داشت که وزن شاخص نخست که مهم‌ترین شاخص است برابر با 1 در نظر گرفته می‌شود.

$$qj = q(j-1)/Kj \qquad (۲)$$

گام پنجم: محاسبه وزن نرمال نهایی: در آخرین گام از روش سوآرا وزن نهایی شاخص‌ها که وزن نرمال شده نیز محسوب می‌گردد از طریق گزاره‌ی ۳ محاسبه می‌شود. (عرب و همکاران،۱۳۹۶: ۱۵۸).

$$Wj = qj/\Sigma qj \qquad (۳)$$

۴- مبانی و چارچوب نظری

۴-۱- مخاطرات طبیعی

سوانح طبیعی به عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه‌ی پایدار جوامع انسانی به شمار می‌رود. شناخت شیوه‌های نیل به پایداری، به وسیله‌ی الگوهای مختلف کاهش آسیب‌پذیری در برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح وارد شده است و جایگاهی مناسب در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور یافته است تا شرایط مطلوبی را برای کاهش کارآمد و مؤثرتر خطرات در سطوح مختلف مدیریت سوانح ایجاد نماید (Davis & Izadkhah, 2006). کارشناسان حوادث تاکنون به طور تجربی سه نوع حادثه یا بحران را شناسایی کرده‌اند که عبارتند از: بلایای طبیعی، بحران‌های تکنولوژیکی، بحران‌های سیاسی. که تمرکز ما بر روی بلایای طبیعی از جمله زلزله می‌باشد. حوادث غیرمترقبه و خانمان‌سوز طبیعی (نظیر زمین لرزه، سیل، گردباد و غیره و غیره) که زندگی بسیاری از انسان‌ها را به خطر می‌اندازند، در زمره بلایای طبیعی به شمار می‌آیند. بلایای طبیعی از گوناگونی زیادی برخوردارند از جمله زمین لرزه، زمین لغزش، آتشفشان، طوفان (گردباد، طوفان حاره‌ای، طوفان تندری، طوفان زمستانی)، سیل، آتش‌سوزی وسیع و خشکسالی (حسینی، ۱۳۸۷: ۳۳).

۴-۱-۱- زلزله

زلزله، لرزش ناگهانی و سریع زمین است که بیشتر مواقع بدون هشدار قبلی و در هر زمان از شبانه‌روز روی می‌دهد. هیندمن[۱]، زلزله را لرزش زمین همراه با حرکت ناگهانی بر روی گسل، حرکت مواد معدنی آلی زیر زمین و یا یک حرکت سریع زمین لرزه تعریف کرده است. در تعریف دقیق، زلزله هنگامی رخ می‌دهد که: نیروی کششی ذخیره شده در درون زمین و پوسته سخت و صخرهای آن آزاد شده و این انرژی رها شده از طریق امواج زلزله به سطح زمین منتقل می‌شود. خسارت ناشی از زلزله شامل تخریب ساختمان‌ها، خسارت به تسهیلات، زیرساخت‌ها و جاده‌ها و یا به وجود آمدن خطرهای ثانویه همانند آتش سوزی و انفجار است؛ خطرهای ثانویه باعث بروز سوانح بعدی از قبیل پس لرزه، بهمن، رانش زمین، سونامی، آتش سوزی، آزاد شدن مواد خطرناک و ضربه‌های الکتریکی می‌شود. اولین اثرات زلزله، تخریب اماکن مسکونی غیراستاندارد در نواحی روستایی و شهری است. این تخریب وابسته به شدت زلزله و استحکام بناها منجر به خسارات انسانی می‌شود. آثار تخریبی و بحران‌زای واسطه‌ای زلزله با آسیب به تأسیسات حیاتی و ایجاد حوادث خسارت‌آور، امتداد می‌یابد. جاری شدن سیل و آتش سوزی‌ها، مواردی از این قبیل هستند (ربیعی و پورحسینی، ۱۳۹۳: ۱۵).

۴-۲- مسکن

مفهوم مسکن علاوه بر مکان فیزیکی، کل محیط مسکونی را نیز در بر می‌گیرد که شامل کلیه خدمات و تسهیلات ضروری مورد نیاز برای بهزیستن خانواده و طرح‌های اشتغال، آموزش و بهداشت افراد است. در واقع تعریف و مفهوم عام مسکن یک واحد مسکونی نیست بلکه کل محیط مسکونی را شامل می‌گردد. به عبارت دیگر مسکن چیزی بیش از یک سرپناه صرفا فیزیکی است و کلیه خدمات و تسهیلات عمومی لازم برای بهزیستن انسان را شامل می‌شود و باید حق تصرف نسبتا طولانی و مطمئن برای استفاده کننده آن فراهم باشد (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۲۶) امروزه مسکن نقش تعیین کننده‌ای در شکل‌گیری شهرها داشته و دارد، در عین حال از لحاظ شاخص‌های مختلف دچار مشکلات عدیده‌ای شده است. از طرف دیگر شایان ذکر است که مناسب بودن مسکن از ابعاد مختلف، نقش مهمی در آسایش روحی و روانی ساکنان شهر دارد؛ بنابراین، شناخت شاخص‌های مسکن مناسب و تلاش در جهت تحقق سکونتگاه مطلوب، امری مهم در بحث مدیریت بحران شهری است (زنگی‌آبادی و علی‌زاده، ۱۳۹۲: ۸۹).

---

۱ - Hindman

۴-۳- مدیریت شهری

در طول دهه ۱۹۸۰ میلادی اهمیت و تأثیر نواحی شهری در توسعه دوباره مورد تأکید قرار گرفت. در چنین شرایطی مفاهیم و رویکردهایی جدید شکل گرفتند. یکی از مهم‌ترین این مفاهیم و رویکردها «مدیریت شهری» بود. برای شناخت بهتر این مفهوم باید زمینه‌هایی را که در آن چنین مفهومی شکل گرفت مورد بررسی قرار دارد.این زمینه شامل سه دسته عناصر مختلف است: شناخت گذار جهانی جمعیت از روستایی به شهری، تأکید مجدد بر اهمیت اقتصادی شهرها و تأیید مجدد تأثیر سازمان‌ها و نهادهای محلی در توسعه (برک‌پور و اسدی،۱۳۸۸: ۵۳). مدیریت شهری به تمامی نهادها، سازمان‌ها و افرادی گفته می‌شود که به صورت رسمی یا غیررسمی در فرآینـد مدیریت شهر اثرگذار هستند. پس مدیریت شهری فقط شهرداری و شورای شهر نمی‌باشـد و هـر عنصـری کـه بـه شکلی در فرایند مدیریتی شهر اثری دارد در این حیطه قرار دارد (لطفی و همکاران،۱۳۸۸: ۱۰۵).

۴-۴- تاب آوری

امروزه با گسترش روز افزون شهر نشینی، شهرها به مراکز حیاتی در زندگی بشر تبدیل شده‌اند و شهرها در عین تامین بستر آسایش جمعی توسعه آتی افراد در حیطه‌های مختلف را فراهم می‌کنند. لذا پایداری به رکن اساسی در حیات شهری بدل گردیده است. تمامی این نیازها لزوم ایجاد رویکردی به نام تاب‌آوری را مهیا ساخته است. مفهوم تاب‌آوری اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط هولینگ در مقاله‌ی (تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی) ارائه گردید. تاب‌آوری معیاری از توانایی سیستم برای جذب تغییرات است در حالی که هنوز مقاومت قبلی را داراست (Lees and Imrie,2014:305). کاربرد معمول کلمه تاب آوری به معنای توانایی یک نهاد یا سیستم برای برگشت به شرایط عادی بعد از وقوع رخدادی که سبب اختلال میگردد. چنین تعریف گسترده در زمینه های مانند اکولوژی، علم مواد، روانشناسی، اقتصاد و مهندسی به کار میرود (hosseini,2016). امروزه اصطلاح تاب‌آوری در برابر انواع بحران های انسانی و طبیعی به یکی از مفاهیم بسیار مهم نظری و کاربردی در مدیریت شهری تبدیل شده است. باتوجه به اهمیت این اصطلاح، خیلی از دانشمندان و صاحب نظران عرصه مدیریت شهری ضمن ارائه تعاریف جامع از این اصطلاح، ویژگی‌های شهرهای تاب‌آور را شناسایی و راهبردهای ایجاد این جوامع را معرفی نموده‌اند (لطفی‌حیدر و همکاران، ۱۳۹۶). تاب‌آوری شهری یعنی بازیابی حالت تعادل پس از رخداد، اینکه آیا وضعیت به قبل از رخداد برمیگردد یا به وضعیت جدید تعادل تغییر می یابد. تاب‌آوری شهری اشاره به توانایی یک سیستم شهری و شبکه‌های تشکیل دهنده آن اعم از شبکه های اجتماعی - زیست محیطی و اجتماعی - فنی برای پایداری در مقایسه‌ای زمانی و فضایی هنگام مواجه شدن با اختلالات، برای بازیابی سریع عملکردهای خود، جهت انطباق با تغییرات و همچنین تغییر سریع وضعیت سیستم باتوجه به محدودیت‌های ظرفیت انطباقی حال و آینده آن دارد (Meerow et al, 2016)، درمجموع می‌توان گفت که عوامل فیزیکی به عنوان بدن شهر و مانند استخوان‌بندی، شاهرگ و ماهیچه‌ها هنگام خطرات عمل می‌کنند. سامانه فیزیکی باید زیر فشار خطرات بتواند همچنان نقش و عملکرد خود را ایفا کند. یک شهر بدون ساختار فیزیکی تاب‌آور در برابر زلزله آسیب فراوانی خواهد دید. اجتماعات محلی شامل مؤلفه‌های اجتماعی و نهادی هستند که ممکن است این مؤلفه‌ها با کالبد یا بی کالبد باشند که شامل واحدهای همسایگی، آژانس‌ها، سازمان‌ها، تشکیلات اقتصادی و... می‌شود (Godschalk, 2003:2).

۴-۴-۱- ابعاد تاب‌آوری

در منابع و متون سوانح و مدیریت بحران، تاب‌آوری در ابعاد مختلفی مطرح می‌شود ، مانند تاب‌آوری اقتصادی، سازمانی، اکولوژیکی، اجتماعی، ساختمانی، مهندسی، زیرساخت‌های حیاتی و سیستم‌های ارتباطی که جنبه‌های مشترک در همه آن‌ها توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است. بعدهای مختلفی برای تاب‌آروی در نظر گرفته می‌شود:

۱- بعد فنی، ۲- بعد سازمانی، ۳- بعد اجتماعی، ۴- بعد اقتصادی، ۵- بعد اکولوژیکی، ۶- کالبدی (دیوان‌بیگی و حجازی،۱۳۹۷).

۴-۴-۲- اصول تاب‌آور سازی شهرها

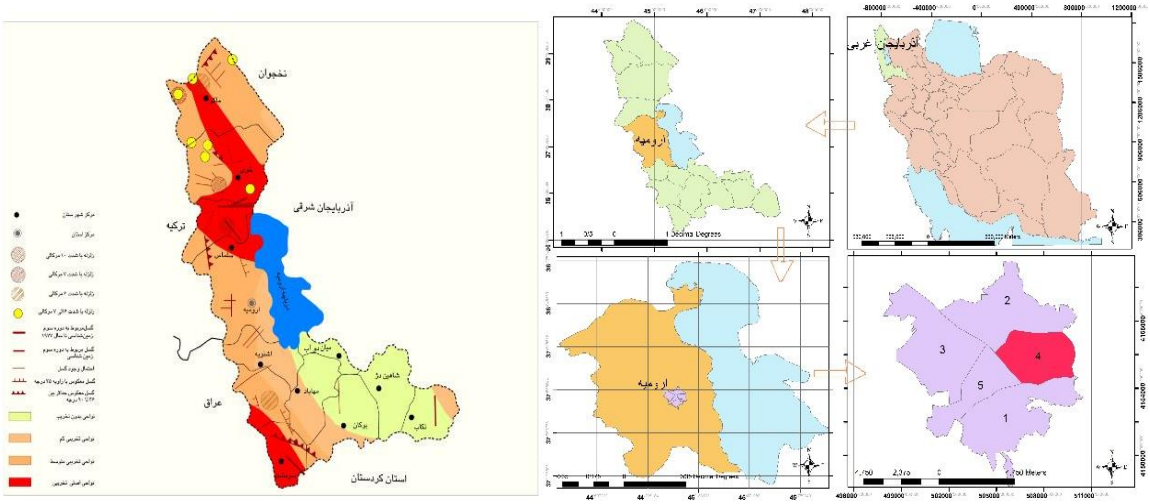
۱- تأمین مالی و منابع، ۲- ارزیابی خطرات چندگانه، ۳- حفاظت از زیر ساخت‌ها، ارتقاء و تاب‌آوری، ۴- محافظت از امکانات و خدمات ضروری، ۵- تدوین مقررات و استفاده از برنامه‌ریزی و حفاظت از محیط زیست و تقویت زیست بوم، ۶- آموزش، تعلیم و تربیت و آگاهی عمومی، ۷- طرح‌های آماده سازی مؤثر، ۸- چارچوب سازمانی و اداری، ۹- بازیابی و بازسازی جوامع (ارمندی،۱۳۹۷).

۵- محدوده مورد مطالعه

منطقه چهار شهر ارومیه با مساحتی بالغ بر ۱۲۱۸ هکتار حدود ۱۱ درصد از کل مساحت شهر را به خود اختصاص می‌دهد. جمعیت منطقه موردنظر براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، ۱۳۳۲۲۱ نفر می‌باشد و جمعیت برآوردشده منطقه در سال ۱۳۹۲ توسط مشاور ۱۳۷۱۴۰ نفر می‌باشد. مساحت اراضی کاربری مسکونی در این منطقه بالغ بر ۴۸۷/۶ هکتار است که ۴۰ درصد مساحت کل منطقه و ۴۶/۸ درصد از مساحت اراضی خالص شهری آن است. سرانه زمین مسکونی ۳۵/۵۵ متر مربع می‌باشد. بلوارهای هفت تیر، ولیعصر و خیابان‌های امینی و کاشانی مهم‌ترین محورهای دسترسی این منطقه به سایر قسمت‌های شهر می‌باشد، شمال منطقه به منطقه دو، غرب منطقه به منطقه پنج و جنوب آن به منطقه یک منتهی می‌گردد و محدوده شهر مرز شرقی منطقه را شکل می‌دهد. (مهندسان مشاور طرح و آمایش،۱۳۹۵).

بررسی نتایج تحقیقات و سوابق زمین لرزه‌های تاریخی و دستگاهی منطقه شهری ارومیه در چند دهه اخیر، نشان دهنده عدم وقوع زلزله‌های شدید در آن بوده و زلزله‌ای بزرگتر از ۵ ریشتر در آن رخ نداده است. در گزارش استاندارد ۲۸۰۰ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ارومیه جزء پهنه لرزه‌خیزی متوسط طبقه‌بندی شده‌است. ولیکن وقوع زلزله‌های مخرب در چند دهۀ گذشته از جمله در سلماس در ۵۰ کیلومتری شمال آن و همچنین وقوع زلزله‌های مخرب در شهر تبریز به فاصله ۱۰۰ کیلومتری آن و همچنین وقوع زلزله مخرب در وان ترکیه در فاصله حدود ۱۸۰ کیلومتری غرب ارومیه قرار دارد، احتمال وقوع زلزله در این شهر را افزایش داده‌است. این منطقه شهری جزء بخش غربی چاله ساختمانی فرورفتگی دریاچه ارومیه محسوب می‌شود که بر روی محور شکستگی مابین چاله مذکور با ارتفاعات غربی آن و به عبارتی مابین گسل‌های اصلی تبریز در شرق و گسل ارومیه (معروف به گسل ارومیه - زرینه رود) در غرب و گسل سلماس در شمال، گسل تسوج، گسل صوفیان شرفخانه و گسل‌های متعددی دیگری قرار گرفته‌است نتایج حاصل از مطالعات مورفونئوتکتونیکی و شاخص‌های ژئومورفولوژیکی نشان‌دهنده

وضعیت تکتونیکی فعال گسل ارومیه است، که این گسل یکی از مهم‌ترین چشمه‌های لرزه زای منطقه محسوب می‌شود. گسل یاد شده انشعابی از گسل تبریز است که روند آن از ماکو شروع و به طرف جنوب ادامه پیدا می‌کند و از غرب دریاچه ارومیه گذشته و به رودخانه زرینه‌رود ختم می‌شود (نصیری،۱۳۹۵: ۱۱۷).



شکل ۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (نگارندگان)

شکل ۴– لرزه‌خیزی استان آذربایجان‌غربی (مهندسان مشاور طرح و آمایش،۱۳۸۵)

۶- یافته‌های پژوهش

۶-۱- شاخص‌ها

با مطالعه و بررسی اسناد و منابع مرتبط، جهت سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری مسکن شهری در برابر زلزله، شاخص‌های مؤثر در سنجش میزان خطرپذیری، استخراج شده است. جدول۱ شاخص‌ها، زیر مجموعه هر شاخص و امتیاز مربوط آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۶-۱-۱- اولویت‌بندی و وزن‌دهی شاخص‌ها

برای اولویت‌بندی به شاخص‌ها، شاخص‌های مورد نظر، توسط مختصصین امر شامل اساتید دانشگاهی، مدیران شهری و مهندسین عضو سازمان نظام مهندسی که دارای مدرک کارشناسی ارشد به بالا هستند، از طریق پرسش‌نامه به هر شاخص امتیاز داده‌اند. امتیازها از 5 تا 1 (امتیاز۱ کمترین و امتیاز ۵ بیشترین) به ترتیب اهمیت و تأثیرگذار بودن هر شاخص در سنجش میزان خطرپذیری در برابر زلزله برآورد شده‌است. در جدول۲ امتیاز کلی بدست‌آمده، از بالاترین امتیاز به پایین امتیاز رتبه‌بندی شده‌اند.

۶-۱-۲- تعیین وزن شاخص‌ها با روش سوآرا (SWARA)

باتوجه به جدول۲، شاخص مصالح ساختمانی، دارای بیشترین و شاخص سطح اشغال، دارای کمترین وزن می‌باشند. شاخص مصالح ساختمانی در قسمت مقادیر نسبی به دلیل داشتن بیشترین وزن نرمال شده در بین سایر شاخص‌ها، دارای Sj=1 می‌باشد و Sj هر کدام از شاخص‌ها بر اساس امتیاز بدست‌آمده در جدول۲ تعیین شده‌اند. بنابراین در تلفیق لایه‌ها در انتخاب شاخص‌های مؤثر مسکن شهری در سنجش میزان خطرپذیری در برابر زلزله مطابق شاخص‌های در نظر گرفته‌شده امتیازبندی لایه‌ها، مطابق ستون وزن نهایی جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۱- شاخص‌های مؤثر مسکن شهری در سنجش میزان خطرپذیری در برابر زلزله (نگارندگان)

شاخص/ امتیاز	۱	۲	۳	۴	۵
اسکلت بنا (نوع)	خشت‌وچوب	آجر و چوب	آجر و آهن	بتنی	فلزی
قدمت مسکن (سال)	۳۰ به بالا	۳۰-۲۰	۲۰-۱۰	۱۰-۵	۵-۰
کیفیت ابنیه (نوع)	مخروبه	تخریبی	بازسازی‌شده	قابل قبول	نوساز
نما ابنیه (نوع)	شیشه	پنل‌آلومنیومی	سنگ پلاک	سیمان	آجر
تعداد طبقات (طبقه)	۵ به بالا	۴	۳	۲	۱
تراکم ساختمانی (درصد)	۲۴۰به بالا	۲۴۰-۱۸۰	۱۲۰-۱۸۰	۶۰-۱۲۰	۶۰ به پایین
دسترسی به فضاهای باز و سبز (متر)	۱۰۰ به‌بالا	۷۵-۱۰۰	۵۰-۷۵	۲۵-۵۰	۲۵ به پایین
دسترسی به معابر (متر)	۹ به پایین	۹-۱۶	۱۶-۲۰	۲۰-۲۴	۲۴ به‌بالا
فاصله از تأسیسات و کاربری‌های خطرناک (متر)	۱۰۰ به پایین	۱۰۰-۲۰۰	۲۰۰-۳۰۰	۳۰۰-۴۰۰	۴۰۰ به بالا
فاصله از مراکز درمانی و آتش نشانی (متر)	۸۰۰-۱۰۰۰	۶۰۰-۸۰۰	۴۰۰-۶۰۰	۲۰۰-۴۰۰	۲۰۰-۰

جدول ۲- اولویت بندی شاخص‌ها از طریق پرسش‌نامه (نگارندگان)

کد	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
شاخص	اسکلت بنا	کیفیت ابنیه	قدمت مسکن	دسترسی به معابر	فاصله از تأسیسات و کاربری‌های خطرناک	دسترسی به فضاهای باز و سبز	نما	فاصله از مراکز درمانی و آتش‌نشانی	تعداد طبقات	تراکم ساختمانی
وزن نرمال شده	۰/۱۲۶	۰/۱۱۸	۰/۱۱۳	۰/۱۰۶	۰/۱۰۲	۰/۰۹۸	۰/۰۹۱	۰/۰۸۶	۰/۰۸۱	۰/۰۷۹

جدول ۳- محاسبات مربوط به تعیین وزن شاخص‌ها درروش سوآرا (نگارندگان)

کد	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Sj (اهمیت نسبی مقادیر متوسط)	۱	۰/۱۱۸	۰/۱۱۳	۰/۱۰۶	۰/۱۰۲	۰/۰۹۸	۰/۰۹۱	۰/۰۸۶	۰/۰۸۱	۰/۰۷۹
Kj = Sj+1 (ضریب)	۱	۱/۱۱۸	۱/۱۱۳	۱/۱۰۶	۱/۱۰۲	۱/۰۹۸	۱/۰۹۱	۱/۰۸۶	۱/۰۸۱	۱/۰۷۹
qj= q(j-1)/ Kj (محاسبه وزن)	۱	۰/۸۹۴	۰/۸۰۴	۰/۷۲۷	۰/۶۵۹	۰/۶۰۱	۰/۵۵۰	۰/۵۰۷	۰/۴۶۹	۰/۴۳۵
Wj=qj/Σ qj (وزن نهایی)	۰/۱۵۰	۰/۱۳۵	۰/۱۲۱	۰/۱۰۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۰	۰/۰۸۳	۰/۰۷۶	۰/۰۷۱	۰/۰۶۵

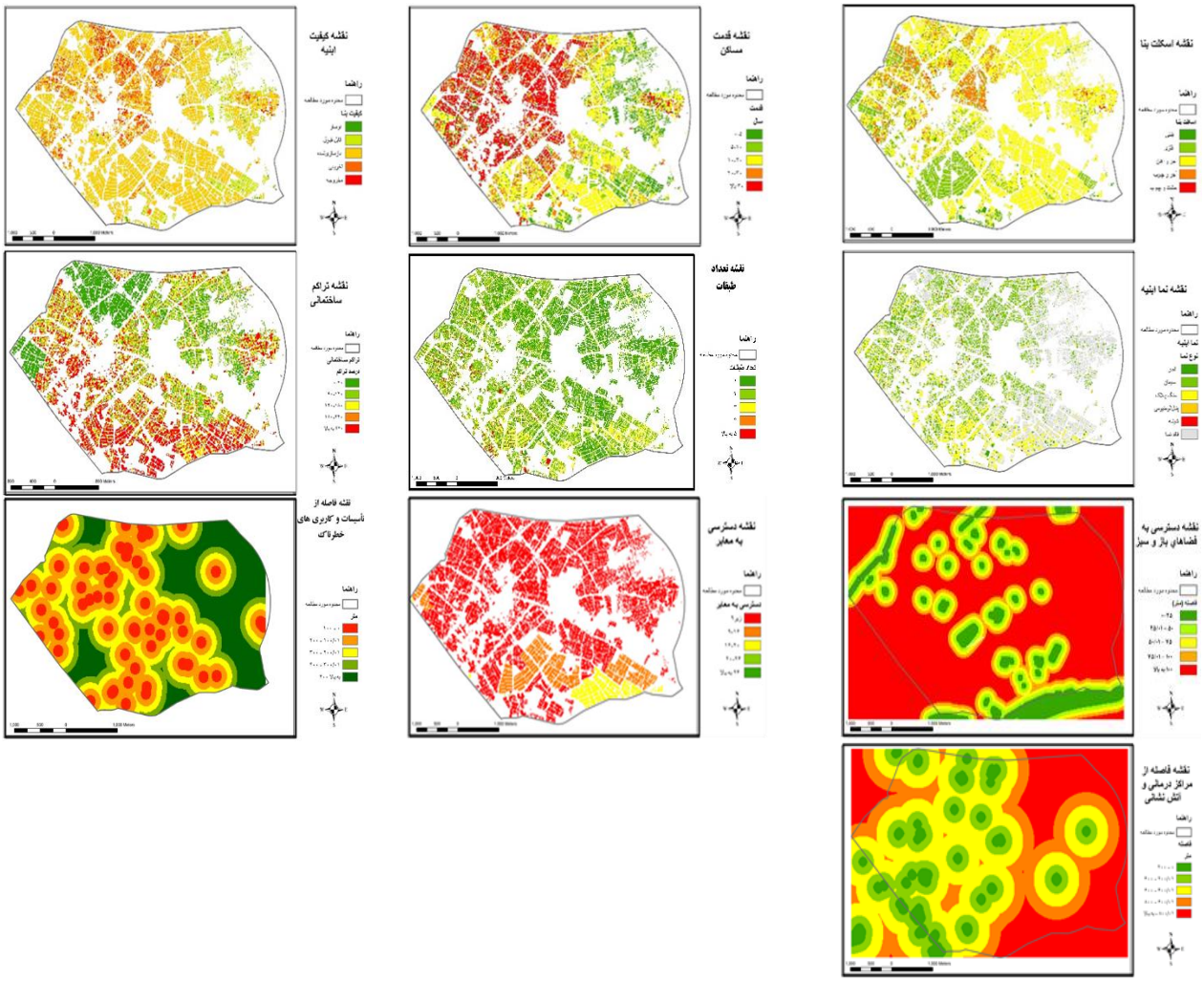
۶-۲- بررسی لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌ها

بررسی اسکلت ابنیه حاضر در منطقه ۴ ارومیه حاکی از شرایط نامناسب مسکن این منطقه در برابر زلزله و عدم تاب‌آوری احتمالی آن‌ها است. به گونه‌ای که ابنیه این منطقه در ۵ نوع فلزی، بتنی، آجر و آهن، آجر و چوب، خشت و چوب بوده و نوع اسکلت برخی از ابنیه به دلایلی ذکر نگردیده‌اند. حدود ۶۵ درصد مسکن این محدوده دارای اسکلت آجر و آهن بوده و نشان بر عدم نوسازی بافت است. نتایج حاصل از بررسی قدمت ابنیه موجود نشان می‌دهد که اکثریت آن‌ها از قدمت بالایی برخوردار بوده و از لحاظ تاب‌آوری کالبدی در شرایط نامناسبی قرار دارند. بیش از ۴۰٪ ابنیه دارای قدمتی بیش از ۲۰ سال بوده و ۳۰ درصد ابنیه متعلق به ۳۰ سال پیش می‌باشند. طبق نقشه اکثر ابنیه با قدمت بالا در غرب و مرکز این محدوده در هسته اولیه شهر قرار دارند. در قالب بررسی کیفیت ابنیه به عنوان یکی از تأثیرگذارترین عوامل در تاب‌آوری مساکن شهری نتایج نشان دهنده قابل قبول بودن بیش از ۶۶٪ ابنیه می‌باشد. در بررسی نمای ابنیه مشاهده شده‌است که اکثریت ابنیه فاقد نما بوده و مابقی در انواع آجر، سیمان، سنگ پلاک، پنل آلومینیومی و شیشه تقسیم می‌شوند. عدم وجود نما در اکثریت ابنیه موجب گردیده است که مسکن شهری در این محدوده در نامتناسب‌ترین شرایط قرار گرفته و کم‌ترین استحکام و تاب‌آوری را دارا باشند. در بررسی تعداد طبقات، ابنیه در قالب ۶ نوع ۱طبقه، ۲طبقه، ۳طبقه، ۴طبقه، ۵طبقه به بالا و سایرین تقسیم‌بندی گردیده‌اند. اکثریت ابنیه در ۱ یا ۲ طبقه خلاصه شده و در شرایط مناسبی قرار داشته و تاب‌آور می‌باشند. در بررسی تراکم ساختمانی محدوده نتایج حاصل حاکی از تراکم متوسط و رو به پایین ابنیه بوده و نشان دهنده شرایط مناسب در اکثریت بافت می‌باشد. در این بررسی تراکم ساختمانی ابنیه در ۵ دسته ۶۰، ۱۲۰-۶۰، ۱۸۰-۱۲۰، ۲۴۰-۱۸۰ و۲۴۰ به بالا تقسیم بندی شده است.

به دلیل سیر صعودی قیمت مصالح ساختمانی و هزینه امور مربوط ساخت و ساز و همچنین نبود تسهیلات کافی بازسازی و نوسازی مساکن هر روز به تعویق می‌افتد. عدم اطلاعات شهروندان از خطرات ابنیه و مسکن غیر ایمن در برابر حوادث که به چه میزان خسارات مالی و جانی را در پی دارد و همچنین مشخص نبودن چهارچوب کلی ظوابط، مقررات و دستورالعمل‌های مربوط به تعمیر، مرمت بناها و کالبدهای شهری، از جمله دلایل دیگر در عدم نوسازی و بهسازی مسکن‌های محدوده بوده و در نتیجه آن تاب‌آوری پایین در برابر زلزله است. فعالیت‌های انجام شده در این مورد دارای مقیاس خرد (بنای منفرد) بوده و در سطح کلان (معماری - شهرسازی) در سطح منطقه و شهر پرداخته نشده‌است و مجموعه پیوسته‌ای از ساختمان‌ها و مساکن بافت که در آن از مشخصات کمی و کیفی قابل قبول و استاندار را دارا باشد، مشاهده نمی‌شود.

دسترسی به فضای سبز و باز در زمان زلزله و یا پسا زلزله در جهت پناه و اسکان اضطراری افراد ضروریست. در این بررسی فاصله و میزان دسترسی از ابنیه به فضاهای باز مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج حاصل نشان می‌دهد که این محدوده در شرایط نامناسبی قرار گرفته و اکثریت ابنیه فاصله‌ای بیش از ۱۰۰ متر با فضاهای باز و سبز دارند. منطقه ۴ شهر ارومیه به دلیل اینکه بافت تاریخ و قدیمی شهر بوده و چون عرض معابر داخلی بافت تغییرات زیادی نداشته است و همچنین بالا بودن قیمت زمین و اکثریت اراضی دارای مالکیت شخصی هستند و علاوه بر این موارد نبود مدیریت جامع در تطبیق سرانه‌های وضع موجود با سرانه‌های استاندار این محدوده فاقد فضای سبز و باز منایب و کافی است، بنابراین تاب‌آوری این مورد پایین می‌باشد. دسترسی به معابر همچون دسترسی به فضاهای باز در مواقع رخداد زلزله و تجمع حاصل از فرار افراد به بیرون و تخلیه شهر در صورت نیاز از اهمیت بالای برخوردار است. معابر در دسترس این محدوده در ۵ دسته ۲۴ متر به بالا، ۲۴-۲۰، ۲۰-۱۶، ۱۶-۹، ۹ به پایین تقسیم‌بندی شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اکثریت ابنیه به معابر کم عرض مشرف بوده و در شرایط نامناسبی قرار دارند و از تاب‌آوری بسیار پایینی برخوردار است. دلیل آن تراکم بالای ساختمان‌ها در معابر با عرض کم است.کاربری‌های خطرناک یکی از تحدیدهای جدی در مواقع بحرانی از قبیل رخداد زلزله می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی فاصله مسکن شهری در این محدوده از کاربری‌های خطرناک نشان می‌دهد که اکثریت ابنیه دارای فاصله کمتر از ۱۰۰ متر با آن‌ها قرار داشته و در شرایط مناسبی قرار ندارند و در صورت بروز حادثه تاب‌آور پایین خواهند بود. فاصله کمتر نسبت به مراکز امدادی و درمانی می‌تواند یکی از ابزارهای قدرت در تاب‌آور بودن مناطق در برابر مخاطرات مختلف باشد. نتایج حاصل از بررسی‌های صورت گرفته حاکی از نسبتاً مناسب بودن محدوده و فاصله تقریبی ۴۰۰-۶۰۰ متری به صورت میانگین نسبت به مراکز امدادی و درمانی دارد که نشان از تاب‌آوری نسبی آن است.

کیفیت نامناسب زیرساخت‌ها و تأسیسات شهری، کمبود شدید خدمات عمومی شهری همچون سرانه فضای سبز و یا تجهیزات شهری، تقاضا برای تراکم‌های بالای ساختمانی درمعابر کم عرض، شبکه ارتباطی نامناسب و نبود سیستم حمل‌ونقل عمومی مناسب و کافی، ناتوانی امدادرسانی و مدیریت بحران، تخلیه جمعیتی و ساکنان محدوده و تبدیل شدن بافت به مسکن استیجاری و اجباری و عدم تعلق به محله، تغییر مداوم کاربری فضا و عدم تداوم کسب و کارهای محدوده، از جمله عوامل فرسایش کالبدی و افت زیست محیطی در منطقه ۴ شهر ارومیه شده‌است و ازجمله دلایل تاب‌آوری پایین این محدوده است.



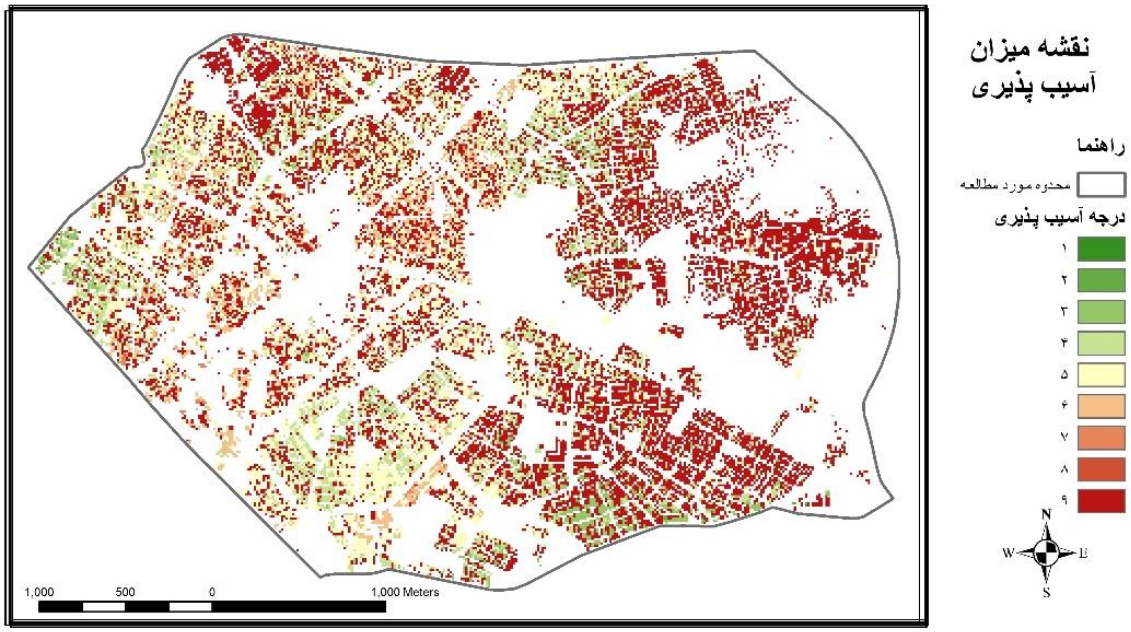
شکل ۵- نقشه‌های وضع موجود لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌های مورد بررسی (نگارندگان)

۶-۳- تحلیل یافته‌ها

در محیط Arc GIS، با تلفیق و اشتراک بندی لایه‌های شاخص‌های موجود، وزن‌دهی (دستور Weighted overlay) با اوزان بدست آمده (جدول۳) و بر حسب امتیاز زیر مجموعه هر شاخص (جدول۱)، شکل ۱۵ بدست آمده‌است که میزان آسیب پذیری (تاب‌آوری پایین) بخش‌های مختلف این محدوده نسبت به زلزله را در یک نگاه تجمیعی نشان می‌دهد. همان گونه که از نقشه زیر دیده می‌شود اکثریت قطعات محدوده در شرایط نامناسبی قرار داشته و در برابر زلزله تاب‌آور نیستند. باتوجه به درجه‌بندی‌های ۱ تا ۹ شکل ۶، جدول ۴ میزان مساحت هر درجه و درصد آن را نمایش می‌دهد و حدود ۸۰ درصد محدوده در وضعیت مطلوبی (متوسط به بالا) قرار ندارد.

جدول ۴- میزان مساحت آسیب‌پذیری درجات آسیب‌پذیر (نگارندگان)

درجه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
مساحت (مترمربع)	۱۶۹	٤٧٢٣/04	۲۲۳۳۰۸/40	۷۲٦٥٠٥/76	۸۷۰۰٦۹/18	۳٥۱۱۰۸/69	۲۳۳۹۲/53	446/22	۲٥۲۹٦٦۱/22
درصد پوشش	0/004	0/100	4/722	15/362	18/397	7/424	0/495	0/009	53/488



شکل ۶- نقشه میزان آسیب‌پذیری مسکن منطقه ۴ شهر ارومیه در برابر زلزله (نگارندگان)

۷- نتیجه گیری

تاب‌آوری شهرها در برابر شرایط مختلف از جمله بلایای طبیعی نظیر زلزله یکی از مؤلفه‌های اصلی در مدیریت شهرهاست. شهروندان نیازمند یک محیط امن و احساس امنیت کامل در جهت تأمین فضای مورد نیاز برای تأمین نیازهای خود می‌باشند. این امر نیازمند پایداری محیط شهری است که مسکن تاب‌آور در برابر مخاطرات را داشته باشد و نیاز اساسی انسان به یک فضای امن و با آرامش را مهیا کند. مدیران و برنامه‌ریزان شهری بهتر است شرایط لازم برای ایجاد مسکن تاب‌آور را مهیا کنند که این امر جز با شناخت کامل محیط حاضر و آسیب‌شناسی دقیق آن میسر نخواهد بود. مدیران شهری می‌توانند با شناخت کامل نسبت به شرایط حاضر در پی تدوین برنامه‌ای جامع برای تأمین آسایش ساکنین از طریق ساخت مسکن تاب‌آور باشند.

در این پژوهش به آسیب‌شناسی شاخص‌های کالبدی مسکن شهری در محدوده منطقه ۴ ارومیه با رویکرد تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی بالاخص زلزله پرداخته شده‌است و در قالب ۱۰ شاخص شامل کیفیت بنا، قدمت مسکن، کیفیت ابنیه، نمای ابنیه، تعداد طبقات، تراکم ساختمانی، دسترسی به فضاهای باز و سبز، دسترسی به معابر، فاصله از تأسیسات و کاربری‌های خطرناک، فاصله از مراکز درمانی و آتش‌نشانی میزان تاب‌آوری مسکن شهری مورد ارزیابی قرار گرفته است. یافته‌ها در قالب یک نقشه با عنوان نقشه میزان تاب‌آوری در ۹ سطح به نمایش در آمده‌است (نقشه ۱۳) که گویای وضعیت نامناسب مسکن این منطقه و قرارگیری اکثر آن‌ها در سطوح متوسط به پایین و عدم تاب‌آوری آن‌ها در برابر زلزله است. اکثرا از مصالح ناپایدار نظیر آجر و آهن ساخته‌شده و بناهایی با اسکلت آجر و چوب با ساخت بسیار قدیمی نیز دیده می‌شود. عمر اکثر بناها پیش از ۳۰ سال بوده و از کیفیت نامناسبی برخوردارند و در حوزه بناهای بازسازی شده و تخریبی قرار دارند. برداشت‌ها حاکی از این است که مسکن این منطقه صرفاً به صورت ظاهری مورد بازسازی شده و استحکام آن‌ها تقویت نگردیده است. بافت این محدوده غالبا ریزدانه بوده و در ۱ یا ۲ طبقه ساخته شده‌اند. در عین داشتن نفوذپذیری پایین، دسترسی کمی به مراکز مهم نظیر مراکز درمانی دارند که همه این موارد نشان از فرسودگی بافت و عدم تاب‌آوری احتمالی آن برابر مخاطرات را دارد و نیازمند رسیدگی از طرف مدیران شهری و بازسازی و مقاوم سازی می‌باشند.

نتیجه کلی عدم مقاومت مسکن منطقه شهر ۴ ارومیه در مقابل زلزله را نشان می‌دهد و همچنین به دلیل قرارگیری بیش‌از ۵۳ درصد از مساحت مسکن در محدوده پرخطر و پراکنده بودن مسکن صورت وقوع زلزله اکثریت نواحی دچار خسارات بیشتری می‌شود.

مراجع

۱- احمدی، قادر؛ پورحسن‌زاده، محمدحسین؛ سلیمان‌نژاد، امیر (۱۳۹۶). تحلیلی بر تاب‌آوری اجتماعات شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: شهرهای اردبیل، تبریز و ارومیه). فصلنامه آمایش محیط، ۱۳(۴۹)،۱۳۴-۱۰۹. بازیابی از:
http://ebtp.malayeriau.ac.ir/article_675484.html

۲- اردلان، داریوش؛ داودپور، زهره؛ زیاری، کرامت اله (۱۳۹۹). تحلیل ساختار تاب‌آوری نهادی برای گذار از مدیریت بحران به مدیریت شهری تاب آور در برابر زلزله (نمونه موردی: شهر قزوین)، نشریه مطالعات شهری، ۹(۳۶)، ۸۴-۶۹. بازیابی از:
https://urbstudies.uok.ac.ir/article_۶۱۳۴۷.html

۳- ارمندی، ساسان (۱۳۹۷). نقش مدیریت شهری در تاب آوری شهری. پژوهش های نوین علوم جغرافیایی، معماری، شهرسازی، ۲(۱۷). بازیابی از:
http://pantajournals.ir/buy.aspx?id=۷۷۵۶۱&t=۱

٤- برک‌پور، ناصر و اسدی، ایرج (۱۳۸۸). مدیریت و حکمروایی شهری، دانشگاه هنر، تهران، ایران

٥- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۷). برنامه‌ریزی مسکن، انتشارات سمت، تهران، ایران.

٦- تقیلو، علی‌اکبر؛ مفرح‌بناب، مجتبی؛ مجنونی توتاخانه، علی؛ آفتاب، احمد (۱۳۹۸). تحلیل وضعیت تابآوری شاخص‌های کالبدی مسکن شهر تبریز در برابر حوادث غیرمترقبه، مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۹(۳۳)، ۴۸-۳۱. بازیابی از:
https://dx.doi.org/۱۰.۳۰۴۸۸/gps.۲۰۱۹.۱۰۰۷۶۲

۷- حسینی، مازیار (۱۳۸۷). مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران. تهران: مؤسسه نشر شهر.

۸- دیوان بیگی؛ کیان دخت و حجازی، سیدحامد (۱۳۹۷). تاثیر حکمروایی شهری بر تاب‌آوری اجتماعی، .همایش ملی معماری و شهر پایدار، (۴). بازیابی از:
https://civilica.com/doc/۸۷۳۰۲۹

۹- ربیعی، علی و پورحسینی، سمیراسادات (۱۳۹۳). مدیریت بحران: مفاهیم، الگوها و شیوه‌های برنامه‌ریزی در بحران‌های طبیعی، انتشارات تیسا، تهران، ایران.

۱۰- رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی مطالعه موردی: زلزله‌ی محله‌های شهر تهران. دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، ۱(۲)، ۳۸-۲۷. بازیابی از:
http://www.joem.ir/article_۳۷۸۰.html

۱۱- روستا، مجتبی؛ ابراهیم‌زاده، عیسی؛ ایستگلدی، مصطفی (۱۳۹۵). تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی؛ بافت فرسوده‌ی شهر مرزی زاهدان. جغرافیا و توسعه، ۱۵(۴۶)، ۱۸-۱. بازیابی از:
https://dx.doi.org/۱۰.۲۲۱۱۱/gdij.۲۰۱۷.۳۰۲۱

۱۲- زنگی‌آبادی، علی و علی‌زاده، جابر (۱۳۹۲). تحلیل شاخص های سکونتی در شهرستان های استان اردبیل با استفاده از روش شباهت به گزینهٔ ایده آل فازی (نمونه موردی: نقاط شهری). جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۴(۲)، ۸۹-۱۱۰. بازیابی از:
https://gep.ui.ac.ir/article_۱۸۵۹۶.html

۱۳- عابدینی، اصغر و کریمی، رضا (۱۳۹۷)، ارزیابی خطرپذیری لرزه‌ای در بافت شهر ارومیه مبتنی بر روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی- فازی، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۸(۲)، ۱۶۰-۱۴۹. بازیابی از:
http://dpmk.ir/article-۱۸۳-۱-fa.html

۱٤- عرب، علیرضا؛ حسینی دهشیری، جلال الدین؛ نصیری، عباس (۱۳۹۶). ارائه مدل کارمندیابی مبتنی بر روش تصمیم گیری چند معیاره ترکیبی سوارا و آراس، مطالعه موردی: شرکت مادر تخصصی توانیر، فصلنامه مهندسی تصمیم، ۲(۶)، ۱۶۹-۱۴۸. بازیابی از:
https://jde.khu.ac.ir/article-۷۱-۱-fa.html

۱٥- لطفی، حیدر؛ مفرح، مجتبی؛ آفتاب، احمد و معجونی، علی (۱۳۹۶). نقش حکمروایی مطلوب شهری در افزایش تاب آوری سکونتگاه های غیر رسمی در ایران. فصلنامه علمی ـ پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۸(۲)، ۲۲۴-۲۰۹. بازیابی از:
http://www.jgeoqeshm.ir/article_۶۱۵۵۲.html

۱٦- لطفی، حیدر؛ عدالت‌خواه، فرداد؛ میرزایی، مینو؛ و وزیرپور، شب‌بو (۱۳۸۸). مدیریت شهری و جایگاه آن در ارتقاء حقوق شهروندان. نگرش های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۲(۱)، ۱۰۱-۱۱۰. بازیابی از:
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۱۱۸۴۸۰

۱۷- محمدزاده، رحمت (۱۳۸۸). تجارب برنامه ریزی شهری توکیو در کاهش آسیب پذیری ناشی از زلزله، نشریه فضای جغرافیایی، ۹(۲۶)، ۱۱۱-۸۹. بازیابی از:
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۱۰۲۴۷۰

۱۸- مشرق، تاریخ انتشار:۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۷ - ۰۴:۴۵، کد خبر 840620، بازیابی از: www.mshrgh.ir/840620.

۱۹- مهندسان مشاور طرح و آمایش (۱۳۸۵). طرح جامع ارومیه، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان‌غربی.

۲۰- مهندسان مشاور طرح و آمایش (۱۳۹۵). طرح تفصیلی شهر ارومیه (منطقه چهار)، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان‌غربی.

۲۱- نصیری، علی (۱۳۹۵). پهنه بندی خطر زمین لرزه منطقه شهری ارومیه، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۶(۴۰)، ۱۳۰-۱۱۳. بازیابی از:
https://jgs.khu.ac.ir/article-۲۶۱۳-۱-fa.html

22- Berke, philip R; campanella, thomas J. (2006). Planning for Postdisaster Resiliency, The Annals of the american academy, ANNALS, AAPSS, 604, 192-207. Retrieved from:

https://doi.org/10.1177%2F0002716205285533
23- Cutter, Susan L. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA, Nat Hazards, 80, 741–758. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/s11069-015-1993-2
24- Davis, I., Izadkhah, Y. (2006). Building resilient urban communities. Article from OHI ,31(1), 11-21. Retrieved from: https://doi.org/10.1108/OHI-01-2006-B0002
25- Despotaki, Venetia; Sousa, Luis; Burton, Christopher G. (2018). Using Resilience Indicators in the Prediction of Earthquake Recovery, Earthquake Spectra, 34(1), 265–282. Retrieved from: https://doi.org/10.1193%2F071316EQS107M
26- Ghasemi A, Mohammad Javad; Ahmadi D, Yadollah; Tavassoli, Mohammad Reza (2014). Evaluating Earthquake Disaster Management in the Worn Urban Texture (Case Study: Farameh Neighbourhood, Damavand City), Journal of Civil Engineering and Urbanism, 4(1), 41-46. Retrieved from: http://www.ojceu.ir/main/index.php?option=com_content&view=article&id=29&Itemid=32
27- Godschalk, d.r.(2003). Urban hazard mitigation creating resilient cities. natural hazard review,no.4(3),136-143. Retrieved from: https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136)
28- Hosseini, S., Barker, K., & Ramirez-Marquez, J. E. (2016). A review of definitions and measures of system resilience. Reliability Engineering & System Safety, 145, 47-61. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.08.006
29- Keršuliene, Violeta., Zavadskas, Edmundas. K., & Turskis, Zenonas (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). Journal of Business Economics and Management,11(2),243-258. Retrieved from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/jbem.2010.12
30- Lantada, Nieves; Pujades, Luis G; Barbat, Alex H (2009). Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison, Nat Hazards, 51:501–524. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/s11069-007-9212-4
31- Lees, Loretta and Imrie, Rob (2014). Beyond urban sustainability and urban resilience: towards a socially just future for London. Sustainable London?: The future of a global city: 305.
32- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning, 147, 38-49. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011
33- Mehmood, Abid (2016). Of resilient places: planning for urban resilience, EUROPEAN PLANNING STUDIES, 24(2), 407–419. Retrieved from: https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1082980
34- Normandin, J. M., Therrien, M. C., & Tanguay, G. A. (2011). City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators,Urban Affairs Association 41 st Conference, new Orleans. Retrieved from: https://www.academia.edu/download/33680383/030314256.pdf
35- Porter, Keith A (2020). Should we build better? The case for resilient earthquake design in the United States, Earthquake Spectra, 37(1), 11-22. Retrieved from: https://doi.org/10.1177%2F8755293020944186