

طراحی شهری با رویکرد افزایش تاب آوری کالبدی در مقابل زلزله؛ نمونه موردی: محله لب آب واقع در منطقه ۸ شیراز

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

کد مقاله: ۶۲۷۱۹

ندا رفیعی^{۱*}، حمیدرضا شاهینی فر^۲، مهرانوش مفیدی^۳،

هادی عبدالعظیمی^۴

چکیده

امروزه ارتقا کیفیت فیزیکی محیط یکی از مهم ترین موضوعات مد نظر در طرح های توسعه شهری است و همچنین مهم تر از آن افزایش و تقویت میزان تاب آوری بافت های فرسوده شهری در مقابل سوانح طبیعی می باشد. در نظر داشتن موضوع کیفیت محیطی برای مداخله در بافت های فرسوده، موجب رویکردی نسبتاً جامع به تمامی ابعاد فرسودگی در این بافت ها خواهد شد. به همین سبب، پژوهش حاضر سعی بر آن دارد تا با بررسی وضع موجود محدوده به کیفیت های محیطی، ابعاد کالبدی تاب آوری و تحلیل آن ها در محله لب آب واقع در بافت تاریخی فرهنگی شهر شیراز بپردازد. در این پژوهش از روش تحقیق توصیفی-پیمایشی در بستری از مطالعات کتابخانه ای برای استخراج معیارها بهره گرفته شده است. تحلیل معیارهای کیفیت محیطی به دست آمده در بافت مورد بررسی، با استفاده از نرم افزار GIS (سامانه اطلاعات جغرافیایی) در مناطق آسیب پذیر مشخص شده و در نهایت با استفاده از روش SWOT تجزیه و تحلیل داده ها و راهکارها ارائه شده است. این پژوهش از نوع کیفی-کمی بوده و از حیث هدف، کاربردی قلمداد می شود. ارزیابی میزان آسیب پذیری محله لب آب شهر شیراز در برابر زلزله و تدوین راهبردهایی به منظور کاهش آسیب پذیری در اثر بحران زلزله هدف این پژوهش است. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که قسمت های غربی محدوده آسیب پذیری بیشتری را دارند از این جهت توجه بیش از پیش به مفهوم تاب آوری کالبدی برای ارتقا و افزایش توان محدوده در برابر سوانح طبیعی از جمله زلزله به ویژه در بخش غربی محدوده بافت فرسوده لب آب ضروری می باشد.

واژگان کلیدی: زلزله، تاب آوری، شیراز، محله لب آب، GIS

۱- استادیار، گروه شهرسازی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران (نویسنده مسئول) neda.rafee14@gmail.com

۲- کارشناسی ارشد طراحی شهری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه شهرسازی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه سنجش از دور و GIS، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۱- مقدمه

مخاطرات طبیعی از گذشته‌های دور تا کنون بخشی جدایی ناپذیر از زندگی انسانها بوده است. این مهم خود تبدیل به نوعی چالش اساسی در جهت رسیدن به توسعه پایدار، ارتقا کیفیت فیزیکی محیط و همچنین دستیابی به بهبود وضعیت تاب آوری شهری می‌باشد. زلزله یکی از مرگبارترین مخاطره‌ی طبیعی بر روی زمین در نظر گرفته شده که همواره به منزله‌ی یک پدیده‌ی تکرارپذیر در طول تاریخ وجود داشته و در آینده نیز وجود خواهد داشت. تجربه‌ی زلزله‌های اخیر در ایران، مانند فاجعه‌ی مخرب زلزله‌ی بم نشان می‌دهند که شهرهایی که دارای بافت تاریخی گسترده‌ای هستند به علت ناپایداری ساختاری این‌بیهی موجود آنها (استفاده‌ی بیشتر از مصالحی چون خشت و گل و یا آجر و گل) در زمان وقوع زلزله همواره با ویرانی و خسارات بسیار سنگین و تلفات انسانی قابل توجهی مواجه میشوند (علی آبادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۶). عواملی چون عرض کم معابر در بافت‌های تاریخی شهرها، عملیات امداد و نجات را با مشکل اساسی روبه رو کرده است به طوری که همواره دسترسی‌های نامناسب عاملی برای افزایش تلفات انسانی در مقایسه با سایر بخش‌های شهر تلقی می‌شود. آنچه زلزله را به سانحه تبدیل می‌کند، عدم آگاهی و توانایی در مواجهه و برخورد با آن است. این مسئله با گسترده‌ترین دخالت‌های نسنجیده‌ی انسانی در محیط طبیعی، از جمله ساخت و سازه‌های بی رویه در حریم گسل، فقدان و یا بی توجهی به ضوابط و استانداردهای ساخت و ساز تشدید می‌شود (حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۸۸: ۲). بررسی تجربه‌های زلزله‌های پیشین نشان می‌دهد که میزان آسیب‌های کالبدی، اقتصادی و جمعیتی در بافت‌های تاریخی و کهن بیش از سایر بافت‌های شهری است. از این رو، نه تنها بافت‌های تاریخی زندگی ساکنان را در وضعیت موجود با مشکل روبه رو ساخته است، بلکه در صورت وقوع سوانح غیر مترقبه مخصوصاً بحران زلزله میزان آسیب پذیری در ابعاد مختلف در این گونه بافت‌ها را، به شدت افزایش می‌دهد. مشخصه‌های اصلی این بافت‌ها اصولاً ناپایداری بناها و مجموعه‌ای از نارسایی‌های کالبدی، حرکتی، زیست محیطی، اقتصادی و مدیریتی است (امجد و سلطانی، ۱۳۹۸: ۱۸). تاب آوری کالبدی محیطی، ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازبایی بعد از سانحه مانند پناهگاه‌ها، واحدهای مسکونی و زیرساخت‌هایی مثل خطوط لوله، جاده‌ها و وابستگی آنها به زیرساخت‌های دیگر می‌شود (Anisur, 2011). ترویج این مفهوم به عنوان رویکرد، به ماهیت مراحل مدیریت بحران برمیگردد. از زمان تصویب چارچوب قانونی طرح هیوگو در راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح سازمان ملل متحد، هدف و فرایند برنامه‌ریزی برای تقلیل خطرهای ناشی از سوانح، جدای از کاهش آسیب‌پذیری، به نحو بارزی به افزایش و بهبود تاب‌آوری در جوامع معطوف شد (Mayunga, 2007). رویکرد تاب آوری شهری یکی از مهمترین و کلیدی ترین رویکردهایی است که متضامن بقای سکونتگاه‌های انسانی می باشد. این رویکرد راهنمایی است تا مسئولین و دست اندرکاران از تصمیمات انعطاف پذیر، خط مشی‌های جدید برای مدیریت شهری استفاده کنند (نظم فر و پاشازاده، ۱۳۹۷: ۱۰۳). واقعیت این است که نمی‌توان بر اساس شواهد، مخاطره‌های آتی را پیش‌بینی کرد؛ بنابراین، ضروری است برای جلوگیری از افزایش آسیب-پذیری‌ها، میزان تاب‌آوری جامعه محلی را بشناسیم و بدانیم که توان ظرفیتی جامعه برای ایستادگی و بازبایی در برابر مخاطره‌ها در هنگام وقوع بحران تا چه حدی است. در صورت ناآگاهی و عدم آمادگی صدمات جبران ناپذیری را به ابعاد مختلف زندگی انسانها اعم از حوزه‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و روانشناختی وارد میکند (رضایی، ۱۳۹۰: ۴). در این راستا پرسش اصلی پژوهش این است که میزان تاب‌آوری کالبدی محله لب آب شهر شیراز در برابر زلزله در چه وضعیتی قرار دارد و همچنین به شناخت و تبیین مهمترین عوامل موثر در تاب‌آوری در راستای کاهش آسیب‌پذیری یا تاب‌آور نمودن محله لب آب شهر شیراز میپردازد.

۲- پیشینه تحقیق

در زمینه ارزیابی تاب آوری شهر در برابر زلزله پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است که به برخی از آن‌ها اشاره شده است، براساس نتایج به دست آمده از پژوهشی که در منطقه ۶ شهرداری تهران انجام شده است اتخاذ راهکارهایی در پنج دسته شکل کلی بافت مسکونی (قطعه‌بندی، توزیع کاربریها، همجواریها و...)، فضاهای سبز و باز عمومی، شبکه دسترسی، تراکم جمعیت و کنترل و نظارت بر ساخت و ساز میتواند در ارتقای ایمنی محله‌های منطقه شش در برابر زلزله مؤثر واقع شود (طیبیان و مظفری، ۱۳۹۷: ۹۳). در تحقیقی تحت عنوان تاب آوری فرم شهری: تحلیل مقایسه‌ای محله‌های سنتی، نیمه برنامه ریزی شده و برنامه ریزی شده در شهر شیراز به این نتیجه رسیده اند که محله‌های برنامه‌ریزی شده و نیمه‌برنامه‌ریزی شده نسبت به دیگر محلات بدون برنامه ریزی یا ارگانیک از تاب‌آوری بیشتری برخوردار هستند. محلات فخر آباد، رودکی و لب آب بیشترین آسیب پذیری را در برابر سوانح طبیعی دارا می باشند. درانتها محله لب آب به خاطر بالا بودن میزان تراکم جمعیتی، عرض کم معابر و کمبود فضای باز در سطح محله بیشترین میزان آسیب پذیری در برابر سوانح طبیعی دارا می باشد (Sharifi et al, 2021: 16)

پژوهشی دیگر تحت عنوان ارزیابی میزان تاب آوری کالبدی در برابر مخاطرات زلزله با رویکرد دستیابی به مدیریت پایدار (مورد مطالعه: منطقه یک تهران) به این نتیجه رسیده اند که نواحی ۹ و ۲ و قسمتی از ناحیه ۹ دارای کم ترین میزان تاب آوری و نواحی ۱ و دارای بیشترین میزان تاب آوری کالبدی در برابر زلزله می باشند. بررسی ها نشان میدهند که آسیب پذیری منطقه ناشی از عدم تناسب تشکیلات مصوبه شهرداری منطقه با نیازهای نوین مدیریت شهری، وجود نظام مدیریت غیر مشارکتی و متمرکز به عنوان وجه غالب در نظام مدیریت شهری، تعدد مراجع تصمیم گیری و تصویب در خصوص نحوه اجرای طرح ها و وابستگی درآمد شهرداری به روش مازاد تراکم و تصمیمات و شیوه های درآمدی نامناسب در مورد فروش تراکم مازاد در سال های اخیر و عدم جایگزینی منابع درآمدی قانونی، می باشد در واقع می توان گفت که مدیریت شهری منطقه در توزیع کاربری های خدماتی، معیارهای عدالت اجتماعی را رعایت نکرده است و در مدیریت پراکنش و جانمایی کاربری های خدماتی، ضعیف عمل نموده است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۹). نتایج پژوهشی که در شهر نور آباد ممسنی انجام نشان میدهد در میان عوامل موثر بر تاب آوری در بین محلات اسکلت ساختمان با ضریب وزنی ۰/۲۹۶ بالاترین اهمیت می باشد. در واقع تجربه آثار زلزله ها تاکنون حاکی از این است که نوع مصالح ساختمانی به کار رفته در سازه، بیشتر از دیگر معیارها، میزان تاب آوری ساختمان در برابر زلزله را نشان می دهد؛ بطوری که هر چه سازه از مصالح بادوام استفاده شده باشد میزان تاب آوری افزایش می یابد و هر چه سازه کم دوام تر باشد میزان تاب آوری آن کاهش خواهد یافت. همچنین برخورداری از تسهیلات با ضریب وزنی ۰/۱۷ کمترین اهمیت می باشد. در نهایت با استفاده از روش کوپلند به رتبه بندی تاب آوری در بین محلات پرداخته شده است (یار احمدی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۶۸) طبق تحقیقات به عمل آمده در شهر زنجان و بررسی نقشه های سناریو، میزان تاب آوری در قسمتهای مرکزی و جنوبی شهر ضعیف و بسیار ضعیف بوده و هر چه قدر به سمت شمال، غرب و شرق حرکت می کنیم بر میزان تاب آوری کالبدی نواحی افزوده میگردد. نهایتاً میتوان نامطلوب بودن نسبی تاب آوری کالبدی را در اکثر مناطق شهر زنجان تایید کرد. طوری که در نقشه های سناریو، هیچ ناحیه ای دامنه کاملاً تاب آور را به نمایش نمیگذارد و حتی در سناریوهای مرکالی ۷ و ۸ عملاً تاب آوری در دامنه فاقد تاب آوری و بسیار ضعیف قرار میگیرد و هیچ ناحیه ای در ارزیابی همه معیارها، تاب آور نشان نمیدهد. در نهایت موضوع مهم اینست که ساکنان این شهر باید زلزله را به عنوان جزء جدایی ناپذیر زندگی خود پذیرفته و به مثابه یک عارضه غریبه نگاه نکنند این دیدگاه حداقل باعث آمادگی نسبی آنان در مواقع وقوع زلزله خواهد شد. تزریق اعتبار ویژه جهت مقاوم سازی به همراه تقویت تاب آوری ذهنی و اجتماعی و ارتقای آگاهی ساکنان از الزامات و تدابیر تاب آوری در این سناریو میتوانند به شمار روند (محمدی سرین، ۱۴۰۰: ۶۲). همچنین در پژوهشی که در شهر شهر لاسی رومانی جهت تحلیل چندمعیاری آسیب پذیری شهری در مقابل زلزله انجام شده است، شاخص های کالبدی و اجتماعی را برای مطالعه انتخاب کردند و با روش AHP, PCA به وزندهی لایه های مختلف پرداخته و شاخص آسیب پذیری را برای مناطق مختلف به دست آوردند (Banica et al, 2017: 25). با توجه به موارد یادشده هدف اصلی این پژوهش عبارت است، ارزیابی میزان آسیب پذیری محله لب آب شهر شیراز در برابر زلزله و تدوین راهبردهایی به منظور کاهش آسیب پذیری در اثر بحران زلزله هدف این پژوهش است. این تحقیق از جنبه شناسایی مناطق آسیب پذیر محله لب آب و ارائه راهبردها و سیاست های اجرایی در محدوده مورد مطالعه حائز اهمیت و نوآوری میباشد.

۳- روش تحقیق و ابزارها

در مراحل اولیه از روش اسنادی و مطالعات کتابخانه ای و در بخش جمع آوری اطلاعات وضع موجود از دو روش مطالعات میدانی و مطالعات اسنادی استفاده شده است. همچنین از نرم افزار GIS به منظور تحلیل داده ها و وزن دهی معیارها که قسمت اصلی پژوهش را تشکیل می دهد مورد استفاده قرار گرفته است. جهت محاسبه وزن و ضریب اهمیت هریک از معیارهای پژوهش در این تحقیق از روش FAHP (Chen, Hwang, 1992) که در آن از اعداد فازی مثلثی برای بیان میزان ارجحیت معیارها نسبت به یکدیگر استفاده شده است، که طبق پرسشنامه تهیه و تنظیم شده که با توجه به نظرات هر یک از کارشناسان مستقلاً و با استفاده از متغیرهای زبانی که در جدول شماره ۱ ارائه شده است، ماتریس مقایسه زوجی را تکمیل نموده اند. ماتریس مقایسه زوجی فازی نهایی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است و متدهای مختلفی در محاسبه وزن معیارها در تحلیل سلسله مراتبی فازی وجود دارد که در این تحقیق با روش میانگین هندسی فازی محاسبه شده است. همچنین میزان نرخ ناسازگاری برابر ۰/۰۶ بوده که کمتر از ۱/۰ بوده است. وزن نهایی معیارهای مورد بررسی در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۱- متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی معادل آنها

متغیرهای زبانی عدد فازی مثلثی معادل	عدد فازی مثلثی معادل	عدد فازی مثلثی معادل معکوس
کاملاً برابر	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)
بینابین	(۱، ۲، ۴)	(۱، ۰/۵، ۰/۲۵)

کمی برتر	(۲,۴۶)	(۰/۱۶, ۰/۲۵, ۰/۵)
بینابین	(۳,۵۰۷)	(۰/۱۴, ۰/۲, ۰/۳۳)
بهتر	(۴,۶۸)	(۰/۱۲, ۰/۱۶, ۰/۲۵)
بینابین	(۵,۷۰۹)	(۰/۱۱, ۰/۱۴, ۰/۲)
خیلی بهتر	(۶,۸۰۹)	(۰/۱۱, ۰/۱۲, ۰/۱۶)

جدول ۲ - ماتریس مقایسه زوجی معیارها

مساحت ابنیه	دسترسی فضای باز	تراکم جمعیتی	فاصله از معابر	تعداد طبقات ابنیه	قدمت ابنیه	سازه ابنیه	معیارها
۶,۸۰۹	۵,۷۰۹	۴,۶۸	۳,۵۰۷	۲,۴۶	۱,۲۰۴	۱,۱۰۱	سازه ابنیه
۵,۷۰۹	۴,۶۸	۳,۵۰۷	۲,۴۶	۱,۳۵	۱,۱۰۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۱	قدمت ابنیه
۴,۶۸	۲,۴۶	۱,۳۵	۱,۲۰۴	۱,۱۰۱	۰/۲, ۰/۳۳, ۱	۰/۱۶, ۰/۲۵, ۰/۵	تعداد طبقات
۲,۴۶	۱,۳۵	۱,۲۰۴	۱,۱۰۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۱	۰/۱۶, ۰/۲۵, ۰/۵	۰/۱۴, ۰/۲, ۰/۳۳	فاصله از معابر
۱,۳۵	۱,۲۰۴	۱,۱۰۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۱	۰/۲, ۰/۳۳, ۱	۰/۱۴, ۰/۲, ۰/۳۳	۰/۱۲, ۰/۱۶, ۰/۲۵	تراکم جمعیتی
۱,۲۰۴	۱,۱۰۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۱	۰/۲, ۰/۳۳, ۱	۰/۱۶, ۰/۲۵, ۰/۵	۰/۱۲, ۰/۱۶, ۰/۲۵	۰/۱۱, ۰/۱۴, ۰/۲	دسترسی فضای باز
۱,۱۰۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۱	۰/۲, ۰/۳۳, ۱	۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۱۶	۰/۱۲, ۰/۱۶, ۰/۲۵	۰/۱۱, ۰/۱۴, ۰/۲	۰/۱۱, ۰/۱۲, ۰/۱۶	مساحت ابنیه

جدول ۳ - وزن نهایی معیارها

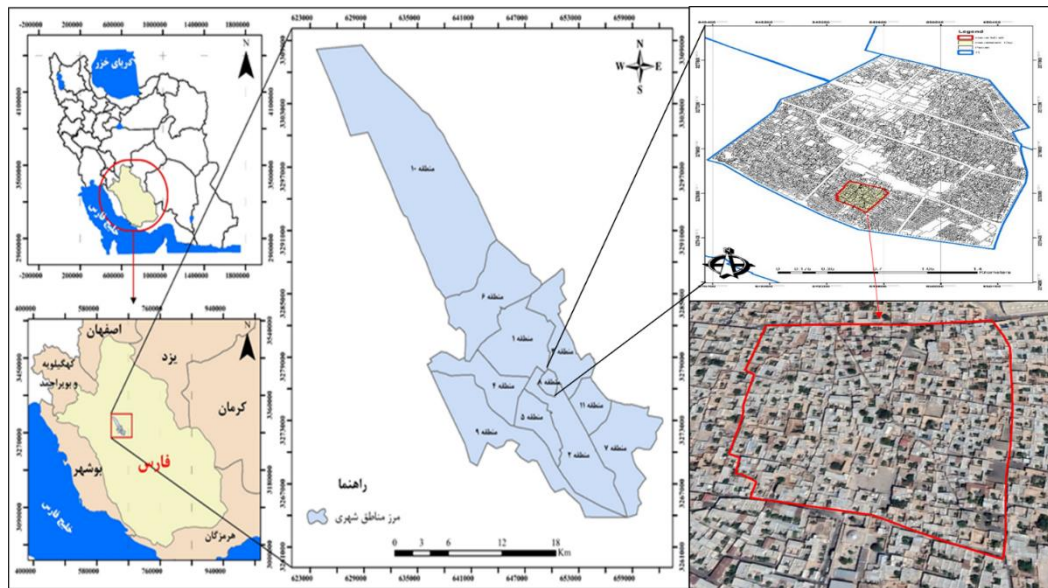
مساحت ابنیه	دسترسی فضای باز	تراکم جمعیتی	فاصله از معابر	تعداد طبقات ابنیه	قدمت ابنیه	سازه ابنیه	معیارها
۰/۰۲۸	۰/۰۴۲	۰/۰۶۲	۰/۰۹۲	۰/۱۴۲	۰/۲۶۲	۰/۳۶۹	وزن نهایی

در ادامه طبقه بندی موضوعات جمع آوری شده در وضع موجود، در چهار قالب نقاط ضعف، قوت، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) انجام می‌شود. در این روش تحلیل موضوع که محیط بیرونی و دورنی سیستم را در نظر می‌گیرد امکان تدوین پایگاه تصمیم سازی و سیاست گذاری را فراهم می‌نماید (گلکار، ۱۳۸۵) از این رو از روش سوات (SWOT) جهت ارائه و اتخاذ راهبردهایی برای تاب آور کردن فضاهای آسیب پذیر محله مورد مطالعه استفاده شده است.

۳-۱- محدوده مورد مطالعه

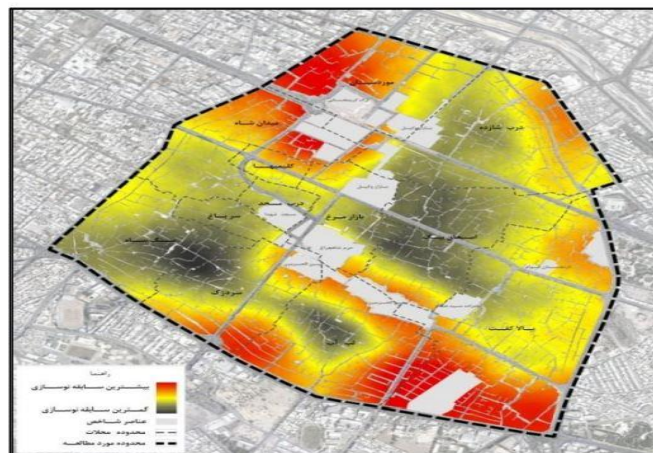
شهر شیراز، مرکز استان فارس بر روی جلگه طویلی به طول ۱۲۰ کیلومتر و عرض ۱۵ کیلومتر در طول شرقی ۲۹' ۵۲° تا ۳۶' ۵۲° و عرض شمالی ۳۳' ۲۹° تا ۴۱' ۲۹° و در ۹۰۰ کیلومتری جنوب پایتخت قرار دارد که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۸۸ متر در منتهی الیه شرقی شهر و حدود ۱۷۰۰ متر در غرب آن متغیر است. پست‌ترین نقطه جلگه شیراز در جنوب شرقی آن (دریاچه مهارلو) با ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا می‌باشد. شیراز از شمال به رشته کوه‌های بمو، پشت مله، چهل مقام و باباکوهی منتهی می‌باشد و در غرب نیز به رشته کوه‌های دراک که تا شمال غربی امتداد می‌یابد محدود می‌شود. محدوده مورد مطالعه واقع در محله لب آب منطقه ۸ تاریخی فرهنگی شیراز واقع شده است. این محله از شمال به محله اسحاق بیگ، از غرب به محله سردزک، از جنوب به محله دروازه شاه داعی و از شرق به محله بالا کفت محدود می‌شده است. از محله‌های جنوبی شیراز است (شکل ۱) و همچنین منطقه از شمال به منطقه ۳- از جنوب به منطقه ۲- از غرب به منطقه ۱ و ۲- از شرق به منطقه ۲- محدود می‌شود. این منطقه

یکی از مهمترین و با ارزش ترین مناطق تاریخی و فرهنگی شهر شیراز می باشد. این پژوهش به دنبال کاهش آسیب پذیری کالبدی محله لب آب شیراز در برابر زلزله می باشد.



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه ۸ در شهر شیراز و محله مورد مطالعه در منطقه ۸

بررسی طرح های بازنگری منطقه ۸ شهرداری شیراز که توسط مشاور (مهندسین مشاور پرداراز، ۱۳۹۲) تهیه تنظیم گردیده شده است نشانگر این است که محله های لب آب، درب سازده، سنگ سیاه و اسحاق بیگ کمترین سابقه ۱۳۹۲ نوسازی را در سطح منطقه ۸ را دارد (شکل ۲).



شکل ۲- عدم توازن ها در سابقه نوسازی منطقه ۸ شهر شیراز (منبع: مشاور پرداراز، ۱۳۹۲)

۴- بحث و تحلیل نتایج

۴-۱- بررسی دسترسی و عرض معابر

در ارزیابی ها مشخص شد که حدود ۲۰ درصد مساحت منطقه دارای معابر با عرض کمتر از ۴ متر است و با در نظر گرفتن تراکم بالای جمعیتی در سطح منطقه، در صورت بروز زلزله، مسدود شدن این معابر در اثر تخریب ساختمان ها، مانع عملیات امداد و نجات خواهد شد. بدیهی است که این مسئله در بافت های فرسوده از حساسیت بیشتری برخوردار است. بیشتر بدنه و جداره های معابر از جنس خشت و گل بوده است که این امر تهدیدی جدی در زمان وقوع بحران و حادثه است. بنا بر اهمیت این معیار فاصله از معابر محلی محدوده بررسی و کلاس بندی و تهیه شده است (شکل ۳). تعریض معابر کم عرض و اجرای عقب نشینی ها به ویژه در محلات قدیمی و محلات اسکان غیررسمی، توزیع متناسب تراکم های ساختمانی و جمعیتی در سطح شهر به خصوص در بدنه ی

معیار، توجه بیشتر به درجه‌ی محصوریت ارتفاع ساختمان با توجه به عرض معبر، برای کاهش احتمالی انسداد معابر می‌بایستی مدنظر قرار گیرد (احد نژاد روشنی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۹)

۴-۲- بررسی قدمت و نوع سازه ابنیه

ویژگی‌های عمومی بافت‌های فرسوده، بیش از ۸۰٪ از ساختمانها در این گونه بافت‌ها دارای قدمتی بیش از ۵۰ سال میباشند و مصالح به کار رفته در این گونه بافت‌ها عمدتاً از انواع خشتی، خشت و آجر و چوب و یا آجر و آهن بدون رعایت اتصالات افقی و عمودی و فاقد سیستم سازه‌ای می‌باشند (بابایی اقدام و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۳) افت کیفیت ابنیه (شکل ۴) در محدوده، کاهش ارزش اقتصادی ابنیه را نیز به دنبال داشته است که این خود عاملی برای جذب ساکنان با شرایط نابسامان اقتصادی به محدوده ی بافت فرسوده میباشد. از این رو، عدم توانایی مالی ساکنان برای بهسازی و نوسازی ابنیه، روند تخریبی بناهای موجود در بافت را در سالهای اخیر تشدید کرده است، بطوری که بسیاری از خانوارهای ساکن در محدوده، در بناهایی سکونت دارند که از لحاظ کیفی شرایط بسیار بدی داشته و با توجه به شرایط اقلیمی شهر و نیز این منطقه، میبایست اقدام به ارتقای شرایط کیفی سکونت در محدوده پرداخت که این امر علاوه بر راهکارهای کالبدی، نیازمند راهکارهای مدیریتی و نیز توانمندسازی ساکنان محدوده به ویژه در بافت فرسوده است. کیفیت بیش از نیمی از بناهای محدوده مورد مطالعه، تخریبی برآورد شده است. علت آن را میتوان در قدمت نسبتاً بالای ابنیه (شکل ۵) در این محدوده به ویژه نواحی مرکزی بافت، عدم رعایت استانداردها در ساخت و سازه‌های اخیر که به علت عدم توانایی مالی ساکنان شکل گرفته و نیز خالی از عملکرد شدن بخشی از بناهای بافت جستجو کرد.

۴-۳- بررسی تراکم جمعیتی محدوده

در همه کشورهای جهان به خصوص کشورهای درحال توسعه، روند فزاینده شهرنشینی به سرعت ادامه دارد و این خود به عنوان پتانسیلی برای وارد آمدن خسارت زیادی، هنگام وقوع بلایای طبیعی می‌باشد (تقوایی و علی محمدی، ۱۳۹۵: ۸۵) با افزایش جمعیت، نواحی شهری مستعد خسارات بیشتر ناشی از زلزله هستند و در نتیجه ریسک در برابر خطر زلزله افزایش می‌یابد (بهادری و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۲۷) اما صرف افزایش جمعیت پدیده‌ای مذموم نیست بلکه توزیع نامتناسب جمعیت در سطوح مختلف جغرافیایی شهر به ویژه محلات کم درآمد شهری با تراکم نسبی بالا و مساکن با کیفیت پایین، پتانسیل میزان آسیب پذیری را بیشتر میکند. افزایش جمعیت در واحد سطح، امکان گریز و پناه را کمتر، و بر تعداد مصدومان می‌افزاید (حمیدی، ۱۳۷۴) در طبقه بندی تراکم جمعیتی بیشترین تراکم شامل بلوک‌های بالای ۳۰۰ نفر جمعیت هستند که بیشترین آسیب پذیری را دارند. تحلیل نقشه‌ی تراکم جمعیتی نشان می‌دهد محدوده مورد مطالعه جمعیت نسبتاً بالایی را در خود جای داده است (شکل ۶).

۴-۴- بررسی تعداد طبقات

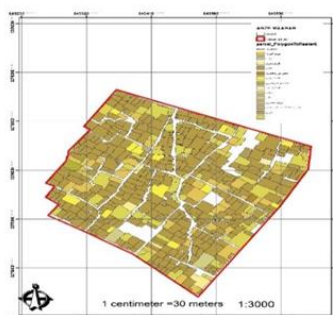
تحلیل تعداد طبقات قطعات محدوده حاکی از آن است که محدوده دارای تعداد طبقات پایین و خط آسمان یکنواختی می‌باشد (شکل ۷). در این خصوص، شایان ذکر است که استقرار ابنیه ی بلند مرتبه ی محدوده در برخی موارد بدون جانمایی درست موجب برهم خوردن نظم ارتفاعی و خط آسمان بافت و همچنین به وجود آمدن دیدهای نامطلوب و در پی آن ناهمگونی سیما و منظر شهری شده است. در ادامه‌ی این روند نامناسب و تبدیل ابنیه ی موجود به بناهای بلند مرتبه، میتواند تهدیدی جدی برای عدم یکپارچگی و انسجام پهنه‌ی ارتفاعی بافت محسوب شود. لذا، میبایست با درنظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی ساکنان بافت و نیز عوامل اقلیمی و کالبدی مؤثر، به تدوین سابتهایی مبنی بر تعریف حوزه‌های ارتفاعی در محدوده ی بافت فرسوده پرداخت.

۴-۵- دانه بندی قطعات

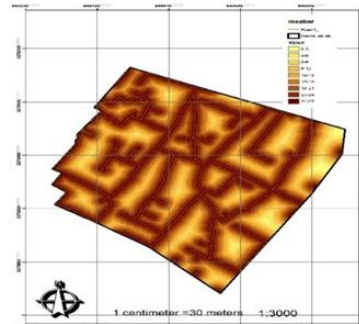
در بررسی و مطالعه بلوکهای شهری غالباً آنها به قطعات یا دانه‌های کوچک تر تفکیک می شوند. از این رو، در شناسایی نظام دانه بندی به بررسی ابعاد این قطعات، نحوه ی استقرار آنها نسبت به شبکه معابر، همجواری و نحوه ی ارتباط آنها با یکدیگر پرداخته میشود (روستا و همکاران، ۱۳۹۶: ۹) عمده قطعات موجود در محدوده دارای مساحتی زیر ۲۰۰ متر مربع میباشند که حدود ۶۰ درصد از قطعات محدوده مورد مطالعه را شامل میشوند (شکل ۸). این امر حاکی از ریزدانه‌ی بافت و کاهش سطح کیفی سکونت و بهداشت در محدوده ی بافت فرسوده است که علت آن را میتوان در وضعیت اقتصادی و اجتماعی ساکنان بافت جستجو کرد. میزان بالای ریز دانه‌ی بیانگر ناپایداری قطعات در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. می‌توان با استفاده راهکارهایی چون بازسازی و بهسازی قطعات در جهت ایمن سازی قطعات گام برداشت.

۴-۶- دسترسی به فضای باز

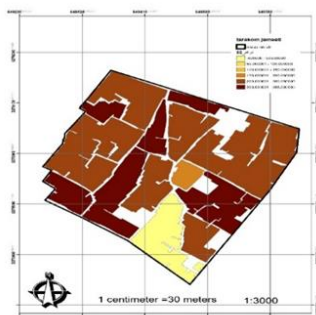
دسترسی به فضای باز در مواقع بحرانی از جمله هنگام رخ دادن زلزله به عنوان مراکز حیاتی می باشد. در اینجا دسترسی به این مراکز در محدوده فاصله گذاری شده اند. فاصله در محدوده اول ۵۰ متر، محدوده دوم ۱۰۰ متر، محدوده سوم ۱۵۰ متر و محدوده چهارم فضاهایی که در فاصله بیش از ۲۰۰ می باشند، طبقه بندی شده اند (شکل ۹). فضاهای باز وضع موجود در محله، از استانداردهای تعریف شده همچون فضاهای سبز عمومی و پارکها در سطح محلی فاصله داشته، شامل زمینهای بایر و رها شده است که به مکانی جهت پارکینگ ماشینهای شخصی تبدیل شده اند. یکی دیگر از فضاهای باز در محدوده شامل فضای شورای شهر است که به جهت محصوریت فیزیکی از حالت فضای عمومی به خصوصی تبدیل شده است.



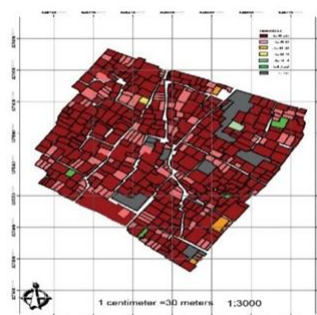
شکل ۴- نوع سازه ابنیه



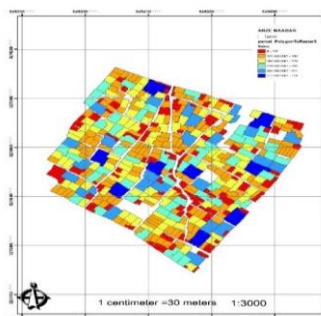
شکل ۳- فاصله از معابر



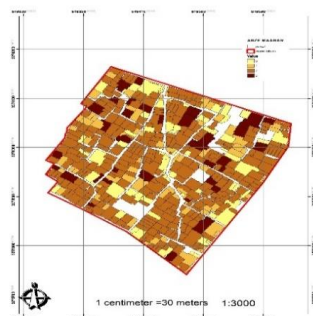
شکل ۶- تراکم جمعیتی



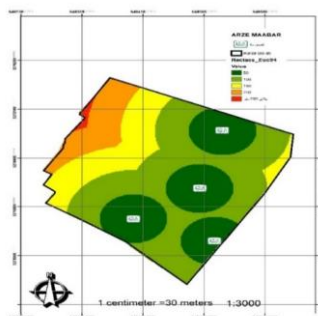
شکل ۵- قدمت ابنیه



شکل ۸- مساحت قطعات

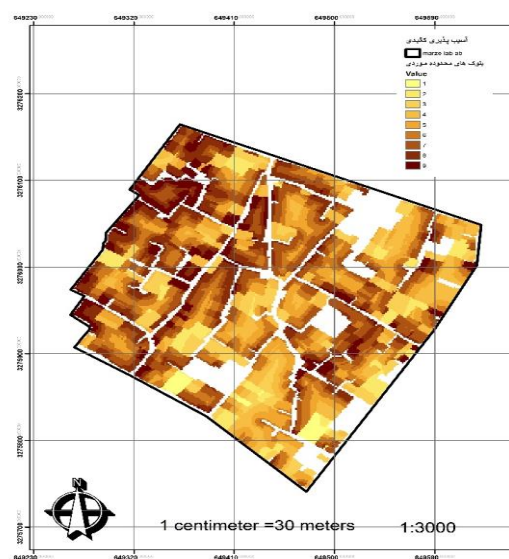


شکل ۷- تعداد طبقات قطعات

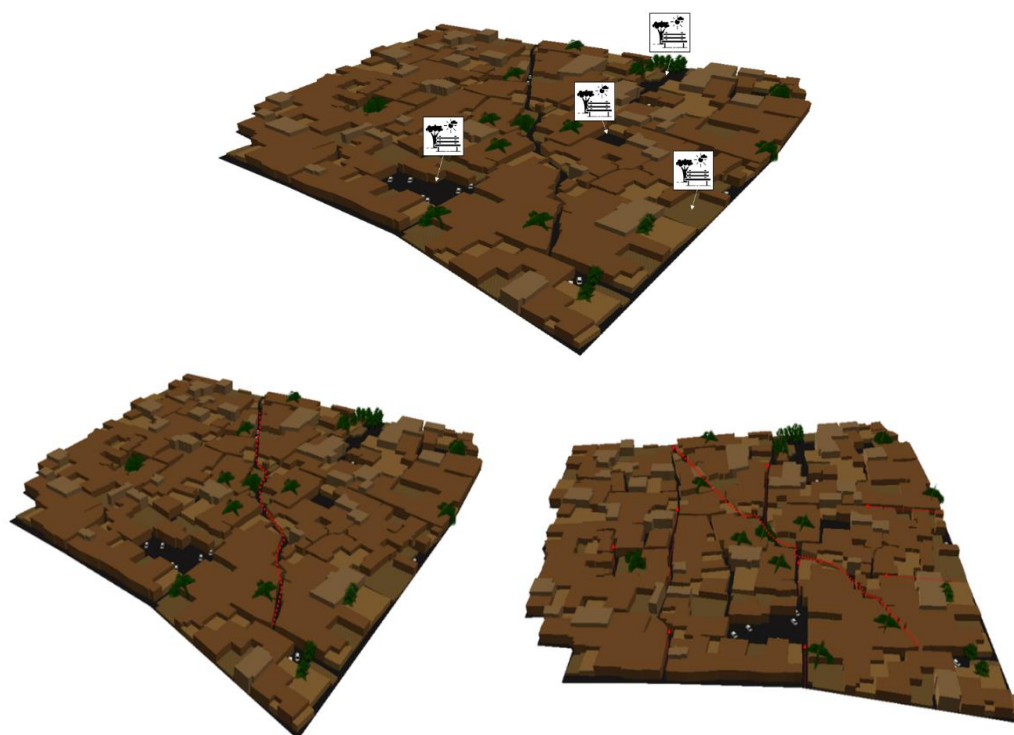


شکل ۹- دسترسی به فضای باز

سمت غربی محدوده و به ویژه با نزدیک شدن به لبه غربی محله شاهد بیشتر شدن آسیب پذیری محدوده در مقایسه با سایر قسمت‌های آن هستیم. در این قسمت از محله لب آب به دلیل مقاومت پایین ساختمان‌ها و ابنیه موجود، عرض کم معابر، ریزدانی قطعات و نیز تراکم بالای جمعیتی در این نقاط نسبت به سایر قسمت‌های محله، کمترین تاب آوری کالبدی را از خود در برابر سوانح طبیعی احتمالی نشان خواهد داد و وضعیت آسیب پذیری به صورت زیاد ارزیابی می‌شود. در پهنه شرقی محدوده و با نزدیک شدن به مرز محله در این قسمت‌ها نیز شاهد کم بودن میزان آسیب پذیری کالبدی هستیم. از جمله دلایل کم بودن آسیب پذیری در این قسمت از محله میتوان به دسترسی مناسب به فضاهای باز، معابر نسبتاً انتظام و پیوستگی مناسب، تراکم پایین بلوک‌های جمعیتی و نیز وجود ساختمان‌های نوساز اشاره کرد (شکل ۱۰). نمایی سه بعدی از محدوده مورد مطالعه تهیه شده که برای درک بهتر مواردی چون ریزدانی، پراکنش فضای باز، تعداد طبقات، نفوذناپذیری معابر و معابر با عرض کمتر از ۶ متر نمایش داده شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۰ - نقشه آسیب پذیری کالبدی محدوده مورد مطالعه



شکل ۱۱ - نمایی سه بعدی از محدوده مورد مطالعه (Arc Scene)

روش یا ماتریس SWOT ابزاری برای شناخت عوامل مؤثر بر وضعیت درونی (قوتها و ضعفها) و بیرونی (تهدیدها و فرصت-ها) یک سازمان است که به منظور سنجش وضعیت و تدوین راهبرد مناسب برای هدایت و پایش آن استفاده می‌شود در واقع، این روش بهترین راهبرد را برای مدیریت سازمان‌ها ارائه می‌دهد به طور اجمالی میتوان گفت که این روش ابزاری برای تحلیل وضعیت و تدوین راهبرد است و این امور از طریق موارد زیر صورت می‌گیرد:

بازشناسی و طبقه بندی قوت‌ها و ضعف‌های درونی سیستم

بازشناسی و طبقه بندی فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در محیط خارج سیستم

تکمیل ماتریس SWOT (جدول شماره ۴) و تدوین راهبردهای گوناگون برای هدایت سیستم در آینده (جدول شماره ۵)

جدول ۴- نقاط قوت و ضعف ، تهدید و فرصت موجود در محله لب آب واقع در منطقه ۸ شهرداری شیراز

تهدید (T)	فرصت (O)	ضعف (W)	قوت (S)
خطر روند افزایشی فرسودگی بافت و تاثیر منفی اقتصادی بر بافت	قابلیت افزایش مطلوبیت و ارزش اقتصادی زمین‌های محدوده	کم توجهی و در بعضی موارد بی توجهی مالکان به استحکام بنا به دلیل ضعف اقتصادی	داشتن توجیه اقتصادی برای سرمایه گذاران خصوصی در امر گردشگری و ساخت اقامتگاه و مرمت ابنیه تاریخی بافت فرسوده
روند افزایشی فرسودگی ابنیه و تخریب گسترده در صورت وقوع بحران	وجود ساکنان قدیمی و تمایل به نوسازی و بهسازی خانه‌های با قدمت	بالا بودن عمر ابنیه و فرسودگی واحدهای مسکونی	تمایل ساکنین قدیمی به ادامه زندگی در بافت
تعدد نهادهای تصمیم گیری در ارتباط با امور شهری محله	توسعه و گسترش گردشگری به منظور بهره برداری مناسب محیط و جلوگیری از تخریب بافت تاریخی	ضعف اقدامات عمرانی شهرداری و کمبود خدمات عمومی در سطح محله	واقع شدن محدوده در بافت تاریخی فرهنگی شهر
فرسوده شدن هر چه بیشتر معابر در صورت عدم رسیدگی و نظارت	امکان ایجاد مسیر و گذرهای گردشگری، تعریض معابر و کفسازی مناسب	خیابان‌ها و کوچه‌های باریک و مشکل کلی دسترسی (عدم وجود کف سازی مناسب)	دسترسی مناسب به نقاط مختلف شهر واقع شدن محله در مرکزیت شهر
تمایل اقشار کم درآمد به مهاجرت و سکونت در این گونه بافت‌ها به علت پایین بودن قیمت اجاره بها	امکان استفاده از برخی فضاهای برای ساخت اقامتگاه و فضاهای گردشگری	غیر استاندارد بودن مصالح در اغلب ساختمان‌ها و مقاوم نبودن ابنیه در مقابل سوانح طبیعی	گرایش به استفاده از مصالح بادوام در برخی از ساخت وسازهای جدید
پراکندگی نامناسب فضاهای سبز و باز در محدوده	وجود زمین‌های باز و امکان طراحی فضای سبز در داخل آنها	کمبود فضای سبز و فضای باز عمومی	وجود فضاهای باز بایر و خانه-های مسکونی تخریب شده در داخل محدوده
عدم مشارکت مردمی در بازسازی ابنیه باعث ایجاد روند افزایشی مخروبه شدن خانه‌های مسکونی می‌شود	وجود خانه‌های با ارزش تاریخی با قابلیت تبدیل شدن به فضای گردشگری _ فرهنگی	کیفیت پایین سیمای بصری	قابلیت استفاده از مشارکتهای مردم در جهت زیبا سازی

جدول ۵- اهداف و راهبردهای محله لب آب واقع در منطقه ۸ شهرداری شیراز

سیاست‌های اجرایی	اهداف خرد
بهبود روند دریافت وام نوسازی برای ابنیه	بازسازی و نوسازی ابنیه‌های تخریبی
بهسازی و نوسازی ابنیه‌های واقع در کوچه شهید محب پور	بهسازی ابنیه‌های مرمتی
اعمال عقب نشینی و ایجاد کفسازی مناسب در کوچه‌های محله لب آب ۱۷/۴_۱۷/۶_۱۷/۵_۱۴/۱۴_۱۴/۱۰_۱۴/۸ دارالشفاء شریعتی _ شهید محب پور _ بیانی‌ها	اعمال عقب نشینی در برخی معابر کفسازی مناسب معابر
طراحی فضای باز در کوچه‌ی شهید محب پور_ کوچه‌ی ۱۴/۱۴ _ کوچه- ی ۱۴/۱۰ _ طراحی فضای باز و یا مرکز فرهنگی در کنار مسجد آتشی‌ها	استفاده از اراضی بایر و متروک جهت طراحی فضای سبز باز و ارتقای عرصه‌های عمومی
حمایت از بخش خصوصی در زمینه فعالیت در بافت	جذب سرمایه گذار در بخش گردشگری
افزایش فعالیت‌های دفاتر شورای محله	افزایش مشارکت در امر بهسازی و بازسازی

۵- نتیجه گیری

گام مهم و اساسی برنامه ریزی در مواقع پیش از بحران‌های طبیعی (زلزله، آتش سوزی و ...)، شناخت موقعیت‌ها و مکان‌های آسیب پذیر در محلات شهری می‌باشد. در این راستا شناخت مکان‌های آسیب پذیر از طریق تهیه نقشه‌های تاب آوری می‌تواند یکی از مهمترین اقدامات کارآمد در جهت جلوگیری از خسارت و آسیب‌های احتمالی قلمداد شود. یکی از ابعاد مهم تاب آوری در شهرها، بعد کالبدی آن است که در این مقاله، به شناخت و بررسی این شاخص و تحلیل آن در بافت فرسوده شهر شیراز و ارائه راهکارها پرداخته شده است. با توجه به بررسی منابع می‌توان نتیجه گرفت معیارهایی نظیر نوع سازه ابنیه، قدمت ابنیه، تعداد طبقات، فاصله از معبر، تراکم جمعیتی، دسترسی به فضای باز و ریزدانی قطعات ساختمانی به عنوان معیارهای بسیار مهم سنجش تاب آوری کالبدی، جهت ارزیابی آسیب پذیری در برابر سوانح طبیعی (زلزله) به شمار می‌روند. بنابراین جهت شناسایی وضعیت کلی محدوده به لحاظ میزان آسیب پذیری کالبدی در برابر زلزله، لایه‌های تولید شده هر شاخص را در وزن به دست آمده آن ضرب و هم پوشانی شده و نقشه نهایی تحلیلی فضایی ترسیم شده است. باتوجه به نقشه آسیب پذیری کالبدی محدوده مورد مطالعه نتایج بیانگر آن است که تاب آوری محله لب آب واقع در بافت تاریخی فرهنگی منطقه ۸، پتانسیل رخداد آسیب پذیری بالایی را در خود دارد. در بررسی و تحلیل نقشه آسیب پذیری کالبدی مقدار ۱۶۶۵۲ متر مربع از مساحت کل محدوده بیشترین آسیب پذیری را دارند. به طوری که نوع سازه و قدمت ابنیه، باتوجه به اهمیت آن‌ها در برابر زلزله بیشترین امتیازها را به ترتیب نوع سازه با وزن ۰/۳۶۹ و قدمت ابنیه با وزن ۰/۲۶۲ در الویت اول و دوم نسبت به دیگر معیارها قرار گرفتند. تجربه تاثیر زلزله‌ها تاکنون حاکی از این است که نوع مصالح ساختمانی به کار رفته در سازه، بیشتر از دیگر شاخص‌ها، میزان تاب آوری ساختمان را در برابر زلزله تحت تاثیر قرار می‌دهد، بطوری که هر چه بیشتر از مصالح بادوام در سازه‌های ساختمانی استفاده شده باشد، میزان تاب آوری در برابر زلزله افزایش می‌یابد. بیشتر مناطق آسیب پذیر محدوده دارای نوع سازه خشت، آجر و چوب هستند که دارای قدمت بالای ساختمانی، تراکم بالای جمعیتی، ریزدانی قطعات، عدم دسترسی به فضای باز و معابر با عرض کمتر از ۶ متر هستند، که مجموع این عوامل باعث مختل کردن عملیات امداد و نجات و بالا رفتن میزان خسارت در زمان بحران می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده، در ادامه راهکارهای پیشنهادی برای بهبود وضعیت تاب آوری کالبدی مطرح می‌شود. در این میان، مفهوم تاب آوری، راهنمایی است تا مسئولین و دست‌اندرکاران از تصمیمات انعطاف پذیر و خط مشی‌های جدید برای مدیریت شهری، استفاده کنند با توجه به شرایط اقلیمی شهر و نیز اهمیت این منطقه در بافت فرهنگی تاریخی و گردشگری، می‌بایست جهت ارتقای شرایط کیفی سکونت در این محدوده اقدام نمایند. علاوه بر راهکارهای کالبدی، باید گفت نیازمند راهکارهای مدیریتی و نیز توانمندسازی ساکنان به ویژه در بخش‌های غربی محدوده مورد مطالعه که آسیب پذیری بالاتر نسبت به سایر نقاط محدوده دارند، امری ضروری می‌باشد.

۵-۱- پیشنهادها

- کنترل روند تراکم جمعیتی
- تعیین مسیرهای ایمن خدمت رسانی در زمان وقوع حادثه
- ایجاد فضاهای سبز و باز در نواحی در معرض آسیب پذیری بالا
- در نظر گرفتن اراضی بایر به منظور ایجاد پارک‌های محله برای تقویت دسترسی به فضاهای باز
- بهسازی و نوسازی ابنیه در قسمت‌های آسیب پذیر (بخش‌های غربی محله)
- تجمیع قطعات کوچکتر (مساحت کمتر از ۲۰۰ متر^۲ ریزدانه) به قطعات بزرگتر
- آگاه کردن مردم از آسیب پذیری اماکن محل کار و سکونت به منظور ایجاد انگیزه برای مقاوم سازی یا نوسازی از طریق ایجاد تسهیلات اعتباری توسط بخش دولت
- اقدام سریع جهت جلوگیری از گسترش روند فرسودگی و بی قاعدگی شهری در بافت مذکور
- اصلاح و تعریض معابر دارای عرض کمتر از ۶ متر برای تسهیل آمد و شد وسایل نقلیه اضطراری همچون آتشنشانی، آمبولانس و امداد رسانی در زمان وقوع زلزله
- اتخاذ سیاست‌ها و تسهیل و اجرای برنامه‌های اجتماع-محور برای ارتقای استقامت بناهای آسیب پذیر در برابر زلزله
- ایجاد ساختار و مدیریت مناسب یکپارچه جهت رفع تقابلهای و دوباره کاری‌ها که حرکت به سوی تحقق برنامه‌های بازسازی و بهسازی بافت فرسوده لب آب را محیا سازد.
- امر بهسازی و بازسازی موضوعی جدا از ساکنین محله لب آب نیست و می‌بایست هر فعالیتی در این زمینه با در نظر گرفتن خواسته‌های ساکنین و تشویق آنها جهت مشارکت و همراهی با طرح‌های بهسازی و بازسازی باشد.

۱. احدنژاد روشتی، محسن، روستایی، شهرپور، کاملی فر، محمدجواد. (۱۳۹۴). ارزیابی آسیب پذیری شبکه معابر شهری در برابر زلزله با رویکرد مدیریت بحران مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر تبریز. فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۴(۹۵)، ۳۷-۵۰.
۲. امجد، محمد، سلطانی، ایرج (۱۳۹۸). راهبردهایی به منظور کاهش آسیب پذیری بافت‌های تاریخی در برابر زلزله مطالعه‌ی موردی: بافت تاریخی شهر یزد. علمی پژوهشی مدیریت بحران ۸(۲) ص ۱۷-۳۲.
۳. بابایی اقدم، فریدون، کاملی فرد، زهرا، کاملی فرد، محمد جواد. (۱۳۹۵). استخراج شاخص‌های شناسایی بافت فرسوده‌ی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۴ تبریز). فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، ۸(۲۸)، ۱۹-۳۸.
۴. بهادری، هادی، کامبیز خورشید، محمد ابراهیم نیا، ۱۳۸۷: نگاهی به مدیریت بحران در ایالات متحده آمریکا، چاپ دوم، پویش، ۳۴۷.
۵. تقوایی، مسعود، نرگس علی محمدی، ۱۳۸۵: زلزله و پیامدها و بحرانهای ناشی از آن در شهرها، بنا، ۲۷، صص ۱۰۷-۸۳.
۶. حاتمی نژاد و دیگران (۱۳۸۸) ارزیابی میزان آسیب پذیری لرزه‌ای در شهر: نمونه مورد مطالعه منطقه‌ی ۱۰ شهرداری تهران. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره‌ی ۶۸، تهران.
۷. حمیدی، ملیحه (۱۳۷۴) ارزیابی قطعه بندی اراضی و بافت شهری در آسیب پذیری مسکن از سوانح طبیعی، مجموعه مقالات سمینار سیاست‌های توسعه‌ی مسکن در ایران.
۸. رضایی، محمدرضا، (۱۳۹۰)، ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح، نمونه موردی زلزله محله‌های شهر تهران «فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۳، ص ۲۲-۳».
۹. روستا، مجتبی، ابراهیم زاده، عیسی، ایستگلدی مصطفی، تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی؛ بافت فرسوده‌ی شهر مرزی زاهدان، جغرافیا و توسعه شماره ۴۶ بهار ۱۳۹۶، صص ۱۸-۱.
۱۰. زیباری، یوسفعلی، عباداله زاده ملکی، بهناز، بهزادپور، الناز. (۱۳۹۷). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی در برابر مخاطرات زلزله با رویکرد دستیابی به مدیریت پایدار (مورد مطالعه: منطقه یک تهران). فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی. ۱۰(۲)، ۹۷-۱۱۲.
۱۱. طبیبیان، م، و مظفری، ن. (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب پذیری بافت‌های مسکونی در برابر زلزله و راهکارهای کاهش آسیب پذیری (مطالعه موردی: منطقه شش شهرداری تهران). مطالعات شهری، ۷(۳۷)، ۹۳-۱۱۲.
۱۲. علی‌آبادی، سعید؛ گیوه‌چی سعید؛ اسکندری محمد؛ سرسنگی علیرضا؛ ارزیابی آسیب پذیری بافت تاریخی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش GIS, AHP (مطالعه‌ی موردی: محله‌ی فهادان یزد)، دوفصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره سوم، بهار و تابستان ۱۳۹۲ (ص ۶-۱۲).
۱۳. گلکار، کورش، مناسب سازی تکنیک تحلیلی سوات SWOT برای کاربرد در طراحی شهری، ۱۳۸۵ نشریه علمی - پژوهشی صفه، شماره ۴۱.
۱۴. محمدی سرین دیزج مهدی. تحلیل تاب‌آوری فیزیکی- کالبدی نواحی شهری بر مبنای سناریو در زمان وقوع زلزله- مورد مطالعه: شهر زنجان. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۴۰۰؛ ۲۱ (۶۰): ۸۵-۶۵.
۱۵. مهندسین مشاور پرداز، طرح بازنگری منطقه ۸ شهرداری شیراز، ۱۳۹۲.
۱۶. نظم‌فر، حسین؛ پاشازاده، اصغر، ارزیابی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی. مطالعه موردی: شهر اردبیل، مجله آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان سال هشتم/ شماره بیست و هفتم/ بهار ۱۳۹۷/ صص ۱۰۲-۱۱۶.
۱۷. یاراحمدی، منصوره، نیک‌پور، عامر، لطفی، صدیقه. (۱۳۹۸). بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله (مورد مطالعه: نورآباد ممسنی). کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی ۷(۲): ۱۴۷-۱۷۱.
18. Anisur, R, M. (2011) developing a model for Finding by Optimum Location for Urban Facilities by using GIS Department of City& Regional Planning.
19. Banica, A., Rosu, L., Muntele, L., & Grozavu, A., (2017). Towards Urban Resilience: A Multi-Criteria Analysis of seismic Vulnerability in Iasi city (Romania). Sustainability 2017, 9, 270.
20. Chen, S.-J., & Hwang, C.-L. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications. New York: Springer.

21. Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach. A Draft Working Paper Prepared for the Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building, Munich.
22. Sharifi, A., Roosta, M., & Javadpoor, M. (2021). Urban Form Resilience: A Comparative Analysis of Traditional, Semi-Planned, and Planned Neighborhoods in Shiraz, Iran. Urban Science, 5(1), 18. doi:10.3390/urbansci5010018.