مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره ششم، شماره ۱۴، زمستان ۱۳۹۶
تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۹/۱۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۰۲/۰۶
صفحات: ۱۲۲-۱۰۳

بررسی آسیب پذیری ساختمانهای شهر در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) (مطالعه موردی: محله محتشم کاشان)

فرزانه ساسان پور[۱*]، علی شماعی[۲]، مجید افسر[۳]، شراره سعیدپور[۴]

چکیده

شناخت صحیح ابعاد و اصول مدیریت بحران ناشی از زمین‌لرزه در مناطق شهری می تواند به‌عنوان اولین گام در فرآیند مدیریت بحران و به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین دستورالعمل‌ها جهت اجرائی نمودن مدیریت بحران زمین‌لرزه محسوب می گردد. لذا در پژوهش حاضر به‌منظور برنامه‌ریزی اصولی برای کاهش آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری و ارائه تصویری روشن از وقوع احتمالی زلزله و عواقب، ارزیابی پهنه‌های آسیب‌پذیری شهری ضروری است. این پژوهش ازنظر هدف کاربردی و ازنظر نوع روش توصیفی-تحلیلی و پیمایشی است و برای تحلیل داده‌ها با مدل AHP و نرم‌افزار GIS و وزن دهی شاخص‌ها در Expert Choice، به بررسی آسیب‌پذیری بافت فرسوده محله محتشم شهر کاشان، پرداخته‌شده برای بررسی آسیب‌پذیری ۹ شاخص مورداستفاده قرارگرفته است. میزان آسیب های وارده به ساختمان‌های این محله در پنج گروه شامل: پهنه‌های آسیب‌پذیر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم‌شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد ازنظر آسیب‌پذیری ۱۰ درصد محله در آسیب‌پذیری خیلی کم، ۱۹ درصد کم، ۱۵ درصد متوسط، ۴۷ درصد زیاد و ۹ درصد در آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار دارد؛ و توزیع فضایی آسیب‌پذیری در مرکز محله به دلیل عدم استفاده از مصالح مقاوم، کیفیت نامطلوب و قدمت زیاد ابنیه ها، بیشتر از همه جا است. کمترین آسیب‌پذیری در جداره اصلی بافت بخصوص در قسمت جنوب شرقی محله واقع‌شده است؛ که با توجه به تحلیل‌های انجام‌گرفته در این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که بادرنظرگرفتن مشکلات کالبدی بافت محله محتشم، رویکرد مدیریت بحران زلزله یک راهکار مؤثر در راستای حفظ بافت و کاهش آسیب‌های وارده به این بافت در اثر وقوع زلزله خواهد بود.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری لرزه‌ای، بافت‌های فرسوده، محله محتشم، AHP

۱- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران(نویسنده مسئول) f.sasanpour@gmail.com
۲- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران
۳- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی‌شهری، دانشگاه خوارزمی تهران
۴- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان

مقدمه

زلزله یکی از خطرناک‌ترین بلایای طبیعی عصر حاضر می‌باشد که همواره اهمیت خود را به‌طور عینی نمایان کرده است. زلزله سانحه‌ای طبیعی است که باتوجه به میزان بزرگی خود می‌تواند در مدت کوتاهی فاجعه‌ای عظیم بیافریند (قنبری و همکاران، ۱۳۹۲). مناطق زلزله‌خیز کره زمین به‌صورت زنجیره‌ای در امتداد کوه های آلپ تا هیمالیا کشیده شده است(Kirpes, 1998) که ایران بخشی از کمربند کوهزایی آلپ – هیمالیا – قفقاز به‌عنوان آخرین و جوان‌ترین نواحی کوهزایی جهان شناخته می شود. فلات ایران ازنظر وقوع زلزله یکی از فعال‌ترین مناطق جهان بوده و از هر ۱۵۳ زلزله مخربی که در دنیا اتفاق افتاده است ۱۷/۶ درصد آن مربوط به ایران بوده است (حبیب، ۱۳۷۴: ۱۰۹). بطوریکه طی قرن بیستم، بیش از ۱۱۰۰ زلزله مخرب در نقاط مختلف کره زمین روی‌داده است که در اثر آن بیش از ۱۵۰۰۰۰ نفر جان خود را ازدست‌داده‌اند که ۹۰ درصد آن‌ها ناشی از ریزش ابنیه‌هایی بوده است که از ایمنی کافی برخوردار نبوده‌اند (Lantada et al, 2008) تخمین زده می‌شود که حدود ۹۵ درصد از کل قربانیان مخاطرات طبیعی در جهان از جوامع درحال‌توسعه‌ی جهان می‌باشند و تلفات ناشی ازاین‌گونه حوادث در این کشورها ۲۰ برابر بیشتر از حوادث مشابه در جوامع توسعه‌یافته است(Kreimer et al, 2003). ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر در برابر زلزله، به‌عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌ریزی کالبدی محسوب می‌شود، در این راستا اولین گام شناسایی میزان آسیب‌پذیری اجزاء و عناصر شهری و تحلیل و بررسی آن با استفاده از مدل‌های موجود در این زمینه می‌باشد که بتوان مناطق و بافت‌های آسیب‌پذیر شهری را با استفاده از مدل‌ها مورد شناسایی قرار داده و با راهکارهای علمی و کاربردی در ارتباط با کاهش اثرات زلزله پرداخت(موحد و همکاران، ۱۳۹۱). در سال های اخیر، در ایران بخصوص بعد از وقوع زلزله‌های رودبار و بم، فعالیت ها قابل توجهی در ابعاد مختلف مدیریت بحران زلزله و کاهش آسیب های آن صورت گرفته است. با این وجود، در طرح های شهری، عدم توجه جدی به موضوع مدیریت بحران و آسیب پذیری شهرها در مقابل زلزله‌ای مشهود بنظر می‌رسد(عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷). از مهمترین وظایف مدیریت بحران، آثار سوء بحران، آمادگی و بهبود اوضاع پس از وقوع بحران است (Rattien, 1990)، به گونه ای که مدیریت بحران، بر یک مبنای اصولی شامل: تحلیل آسیب خطرپذیری پیشگیری از فاجعه، آمادگی در برابر آن (قبل از وقوع بحران)، کمک های اضطراری (حین وقوع بحران) و باز سازی (پس از وقوع بحران) می باشد در کشور ما با وجود پژوهش‌های مختلفی که در ابعاد زلزله و عمدتا در زمینه های فنی، سازه و مدیریت امداد و نجات صورت گرفته اما به نقش برنامه ریزی شهری و ارزیابی درجات آسیب‌پذیری در مقیاس های خود وارائه سناریوهای زلزله، می توان اقدمات پیشگرانه و موثرتری در کاهش آسیب‌های ناشی از وقوع زلزله انجام داد(محمدپور، ۱۳۹۵).

استقرار نامناسب عناصر کالبدی و کاربری‌های زمین‌های شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد شهری، تاسیسات زیربنایی شهر و توزیع ناهمگون فضاهای باز شهری، قدمت بالا و کیفیت پایین بناها در بافت های فرسوده و مواردی از این قبیل، نقش اساسی در افزایش میزان آسیب های وارده به شهرها در برابر زلزله دارند(صیامی و همکاران، ۱۳۹۴). فزونی ابنیه و مساکن ناپایدار عموما در بافت های فرسوده‌ای است که به دلیل مسائل و نارسایی‌های کالبدی، عملکردی، اجتماعی– اقتصادی و زیست محیطی از وضعیت نامطلوبی برخوردار بوده و در برابر مخاطرات طبیعی بویژه زلزله نا ایمن و آسیب‌پذیر است. موارد نامبرده همگی جزء مقولات مرتبط با مباحث برنامه ریزی شهری است،

لذا با اصلاح وضعیت شهرسازی در چهارچوب مدیریت بحران، می‌توان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله را کاهش داد و امداد رسانی را تسهیل کرد(جهانیان و پژوهان،۱۳۹۰).

شهر کاشان در خطر نسبی لرزه‌خیزی متوسط و منطقه کاشان در پهنه خطر متوسط قرار گرفته است که لزوم تمهیداتی را در معماری و ساخت و ساز کالبدی و مدیریت بحران زلزله را در کاشان ضروری می‌نماید. لذا در پژوهش حاضر هدف، بررسی کاهش آسیب‌پذیری محله محتشم در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) و شناسایی مهمترین شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای می‌باشد و با استفاده از مدل AHP به بررسی میزان شاخص‌ها و تعیین نواحی پرخطر و امتیازبندی طیف‌های مختلف آسیب‌پذیری به‌عنوان گزینه‌های تحقیق، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زلزله، طراحی سناریوهای آسیب‌پذیری ساختمان و ارائه راهبردها و سیاست‌های در محدوده مطالعاتی در جهت کاهش خسارت‌ها و تلفات ناشی از وقوع زلزله پرداخته شده است و تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که میزان آسیب پذیری محله محتشم کاشان دربرابر زلزله چگونه است؟

پیشینه تحقیق

می‌توان گفت که پژوهش‌های مختلفی در راستای پژوهش مورد بررسی انجام شده است که به‌طور مثال می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد:

احدنژاد در سال ۱۳۸۸ در رساله دکتری خود تحت عنوان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، با به‌کارگیری مدل (RISK-UE) و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP به این نتیجه رسید که منطقه ۳ شهرداری زنجان آسیب‌پذیری‌ترین منطقه و منطقه ۲ شهرداری زنجان کم آسیب‌پذیری‌ترین منطقه شهر زنجان می‌باشند.

فرزانه ساسان پور و جعفر موسی‌وند در سال ۱۳۸۹ در پژوهشی شدت میزان زلزله و نحوه آسیب‌پذیری مناطق و واحدهای شهری منطقه پنج کلان‌شهر تهران را در اثر عوامل انسان‌ساخت و با استفاده از منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که ۴ درصد از مناطق و واحدهای شهری منطقه پنج دارای‌آسیب‌پذیری خیلی کم، ۲۶درصد با آسیب‌پذیری کم، ۳۵ درصد آسیب‌پذیری متوسط، ۳ درصد آسیب‌پذیری خیلی زیاد و ۱درصد آسیب‌پذیری خیلی کم می‌باشد.

موحد و همکاران در سال ۱۳۹۱ در پژوهشی برآورد مناسبی از آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری شهر مسجدسلیمان برابر زلزله با استفاده از مدل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) در سیستم اطلاعات جغرافیای با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی اجزاء و عناصر اصلی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که ۷۶ درصد ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان آسیب‌پذیر شناخته‌شده‌اند.

محمدپور و همکاران در سال ۱۳۹۵ در پژوهشی با تحلیل شاخص های آسیب پذیری در بافت های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله در محله سیروس تهران به چندین موضوع خرد، شامل شناسایی و انتخاب شاخصهای ارزیابی آسیبپذیری لرزهای، تحلیل میزان تأثیر هریک از شاخصها و تعیین نواحی پرخطر و متراکم مسکونی فرسوده و امتیازبندی طیف های مختلف آسیب پذیری و تولید نقشهٔ ریزپهنه بندی آسیب پذیری محله پرداخته اند و به این

نتیجه رسیده اند که وسعت و پوشش جمعیتی نقاط با آسیب پذیری بالا و بسیار بالا بیشتر است و در کل، محدوده با توجه به همهٔ عوامل کالبدی مورد تحلیل، دربرابر زلزله بسیار آسیب پذیر است.

تونگ[1] در سال ۲۰۰۴ در رسالهٔ خود تحت عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی شهر در برابر زلزله به بررسی آسیب‌پذیری شریان‌های شهری در برابر زلزله در شهر کاتماوندو می‌پردازد. ایشان در کار خود از مدل HAZUS,RADZUS برای ارزیابی استفاده نمود و درنهایت با بسط و توسعه این مدل‌ها با سایر روش‌های ارزیابی، به تخمین میزان آسیب‌پذیری شبکه شهری و عناصر مربوط به آن در برابر زلزله‌های با مقادیر مختلف می‌پردازد و درنهایت به روش‌های آسیب‌پذیری اشاره می‌کند.

مارنلی[2] در سال ۲۰۰۸ در پژوهشی با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و ارائه سناریوهای آسیب برای شهرهای ایتالیا، ابتدا با استفاده از مدل‌های آسیب‌پذیری ازجمله مدل Risk-UE میزان آسیب‌پذیری ساختمانی را ارزیابی نموده و درنهایت با ارائه سناریوهای زلزله در شدت‌های مختلف به تخمین و مدل‌سازی خسارات ناشی از زلزله‌های احتمالی پرداخته است.

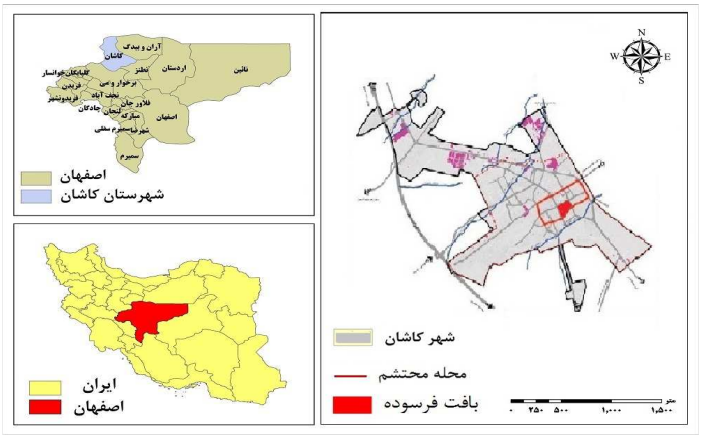
باترو[3] در سال ۲۰۰۹ در رسالهٔ خود تحت عنوان اطلاعات جغرافیایی برای اندازه‌گیری میزان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، به ارزیابی نقش اطلاعات و داده‌های جغرافیایی در مطالعات مربوط به اندازه‌گیری آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله اشاره نمود و با توجه به زیر ساختار داده‌های مکانی به پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری اجتماعی و کالبدی در شهر مدیلین واقع در کشور کلمبیا پرداخته است. راجا و شاجاهان[4] در سال ۲۰۱۱ به تجزیه و تحلیل آسیب پذیری زلزله برای مناطق شهری چیتاگونگ پرداخته است. دونگ و شن[5] نیز در سال ۲۰۱۳ در مطالعات خود به ضرورت برنامه ریزی و مدیریت بحران در برابر بلایای طبیعی بویژه زلزله و نحوه ساماندهی و اسکان جمعیت آسیب دیده در معرض آسیب در مکان‌های پیش بینی شده با استفاده از روش های آماری و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS پرداخته اند.

موقعیت محدوده موردمطالعه

شهر کاشان با مساحت ۸۵۶۱ هکتار در ناحیهء مرکزی ایران و در استان اصفهان واقع است. ارتفاع آن از سطح دریا ۹۴۵ متر و دارای مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی می باشد؛ و جمعیت آن تا سال ۱۳۹۰ برابر با ۲۵۱۰۰۰ نفر می‌باشد(نجفی کانی و همکاران، ۱۳۹۴) و با توجه به‌قرار گرفتن در نزدیکی گسل‌های متعدد و پیشینهٔ لرزه‌خیزی که در سال۱۱۶۸ نزدیک به ۴۰ هزار نفر، در سال ۱۱۹۲ بیش از ۱۲ هزار نفر و در سال ۱۲۲۲ هجری شمسی نیز تلفات و خساراتی داشته است به وقوع پیوسته علاوه بر

[1]- Tung
[2]- Mar neli
[3]- Botero
[4]- Reja& Shajahan
[5]- Dong & shen

تخریب کامل یا بخشی از کاشان و مناطق اطراف حدود ۱۰ هزار و ۷۰۰ نفر از مردم این شهرستان کشته‌شده‌اند (مهندسین مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۹). محله محتشم شهر کاشان یکی از محله‌های بافت فرسوده با جمعیت ۵۴۸۲ و مساحت ۶۶,۹ هکتار که از شمال به محله بازار، از سمت غرب به محله درب اصفهان و سلطان‌میراحمد و از سمت شرق به محله پشت مشهد پایین محدودشده است. این محله از اطراف به خیابان‌های محتشم کاشانی، اباذر، ملاحبیب‌الله شریف، غیاث‌الدین جمشید محدودشده است. ضلع جنوب محله محتشم با یکی از لبه‌های جداکننده ساختار کل بافت تاریخی محدود می‌شود. این محله محدود محلات قدیمی سرپله، پاقپان، کلهر، محتشم و درب یلان و پشت عمارت، پاپک و چهل دختران، سرسنگ و ...است. به‌طورکلی محله محتشم یک حوزه مسکونی است که از اطراف توسط پهنه‌های خطی کار و فعالیت در راستای محورهای مجهز شهری محدود می‌شود (مهندسین مشاور باغ اندیشه، ۱۳۸۹) (شکل۱).



شکل۱: نقشهٔ موقعیت جغرافیایی محله محتشم کاشان

داده‌ها و روش‌ها

الف- روش شناسی:

پژوهش حاضر را می‌توان از حیث ماهیت و روش تحقیق، جزء تحقیق‌های توصیفی - تحلیلی به‌حساب آورد و با توجه به ماهیت داده‌ها و عدم امکان کنترل رفتار متغیرهای مؤثر در مساله، تحقیق از نوع غیرتجربی بوده و روش جمع‌آوری اطلاعات در مرحله اول به‌صورت اسنادی و کتابخانه‌ای و بررسی متون مختلف با موضوع زمین‌لرزه و آسیب‌های ناشی از آن در مناطق شهری به‌ویژه بافت‌های فرسوده است. در مرحله بعدی به‌صورت جمع‌آوری اطلاعات محله به شکل برداشت‌های میدانی و استفاده از آمارنامه‌های و اطلاعات مهندسین مشاور و سازمان‌های مرتبط با موضوع و درنهایت تبدیل اطلاعات به نقشه‌هاست. در مرحله تحلیل ابتدا مقادیر و داده‌های کلیه شاخص‌ها استخراج می‌شوند و سپس بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و در نرم افزار (Expert Choice) به وزن دهی شاخص‌های مربوطه پرداخته‌شده است؛ و با استفاده از نرم‌افزار GIS و مدلAHP نقشه نهایی تهیه‌شده و درنهایت نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها با توجه به یافته‌های تحقیق ارائه گردیده است.

تکنیک تحقیق

مدل AHP

روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، یکی از کارآمدترین تکنیک های تصمیم‌گیری است که اولین بار ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح کرد. این روش ابزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر جهت بررسی کمی و کیفی مسائل چند معیاره می‌باشد که خصوصیت اصلی آن بر اساس مقایسه زوجی می‌باشد (Ngai, 2005).

گام اول در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع موردبررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آن‌ها نشان داده می‌شود. چهار گام بعدی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی محاسبه ضریب اهمیت گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها را شامل می‌شود (علوی و همکاران، ۱۳۹۱) مقایسه در این روش بر اساس قضاوت‌های نظری و نسبت‌های یادشده، با مقادیر کمی بین ۱-۹ بیان می‌گردند.

ب- مبانی نظری تحقیق:

آسیب‌پذیری شهری

آسیب‌پذیری شهری در مقابل حوادث طبیعی مانند زلزله تابعی از رفتارهای انسانی می‌باشد که نشانگر درجه تأثیرپذیری یا قابلیت ایستادگی واحدهای اقتصادی، اجتماعی و دارایی‌های فیزیکی شهری در مقابل خطر طبیعی می‌باشد (Rashed and Weeks,2003). آسیب‌پذیری عبارت است از احتمالی که شخص یا گروه در معرض اثرات ناسازگار یک مخاطره قرارگرفته‌اند که درواقع، آن تعاملی بین مخاطرات مکانی با اشکال اجتماعی جوامع می‌باشد(cutter,1996). آسیب‌پذیری به عدم ظرفیت مردمان برای رویارویی در برابر مخاطرات اشاره می‌کند که بر پایه موقعیت افراد و گروه‌ها در دنیای فیزیکی و اجتماعی استوار گردیده است (Clark et al, 1998).

مخاطره و زلزله

بر اساس برنامه راهبردی بین‌المللی کاهش بلایای سازمان ملل، کلیه مخاطرات دو منشأ دارند (مخاطرات طبیعی ۱ و ۲) مخاطرات ناشی از فناوری مخاطرات (Moe & Patharkul. 2006), رویدادهای فیزیکی با توان آسیب رسانی هستند که باعث زیان‌های مالی و اجتماعی شده و ممکن است به حد فاجعه نیز برسند؛ به‌عبارت‌دیگر، مخاطرات شرایط پنهانی مسبب تهدیدهای آتی هستند. زلزله را می‌توان آزادشدن ناگهانی انرژی بسیار زیادی در مدت‌زمان خیلی کوتاه دانست که در اثر بروز اغتشاش در پوسته زمین به وقوع می‌پیوندد. زلزله ممکن است(ده‌ها، صدها، یا هزاران سال) انرژی مسدود شده را در چند ثانیه آزاد کند (Gibson,1997).

دیدگاه‌های تحلیل آسیب‌پذیری در نواحی شهری

در دهه‌های اخیر رویکردهای نظری گوناگونی در مورد آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری مطرح‌شده است. این رویکردها در سه گروه قابل تقسیم‌بندی است: رویکرد زیستی-فیزیکی، رویکرد ساخت اجتماعی و رویکرد ترکیبی از مهم‌ترین آن‌هاست. هر یک از این رویکردها چارچوب نظری متفاوتی پیرامون کاهش آسیب‌پذیری سازه‌های شهری ارائه داده‌اند. در بخش اعظم قرن بیستم دیدگاهی فن محور به آسیب‌پذیری غلبه داشت که اساساً مبتنی بر

تجربه‌گرایی منطقی (فلسفه علمی) است. دیدگاه مذکور بر طبیعت خطر فیزیکی(برحسب فراوانی یا احتمال، بزرگی، شدت، سرعت شروع، توزیع فضایی و استمرار به‌عنوان مؤلفه‌های آسیب‌پذیری)، شیوه استقرار جوامع در معرض آن و درنتیجه عواقب آن برای واحد در معرض خطر برحسب «درجه آسیب محتمل» و ایده‌های زیان فیزیکی تمرکز می‌کند؛ یعنی بیشتر روی مخاطرات طبیعی، زوال محیط فیزیکی و آثار و زیان‌های مالی و جانی حاصل از آن‌ها بر ساکنان توجه می‌کند(Stonich, 2000).

دیدگاه ساخت اجتماعی آسیب‌پذیری، با تمرکز بر سیستم توانایی آن در رسیدگی و واکنش در برابر خطر بر «ساخت اجتماعی آسیب‌پذیری» یعنی وضعیتی ریشه‌دار در فرایندهای تاریخی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی که توانایی رسیدگی به بحران‌ها و پاسخ کافی به آن‌ها را محدود می‌کند، دلالت دارد. مطابق این نگرش جدید، درجه‌ای که مردم در برابر مخاطرات آسیب‌پذیرند تنها به «طبیعت خطر» یا «نزدیکی به منبع خطر» بستگی ندارد، بلکه وابسته به شرایط و وضعیت اجتماعی – اقتصادی نیز هست. لذا، جمعیت‌های مختلفی که تحت شرایط متفاوت اجتماعی، اقتصادی و نهادی زندگی می‌کنند از سطوح متفاوتی از آسیب‌پذیری برخوردارند (Ford, 2002).

دیدگاه ترکیبی: رویکردهای تلفیقی، تحلیل محرک‌ها و سیستم را با همدیگر ترکیب نموده، از روابط بین آن دو برای فهمیدن آسیب‌پذیری استفاده می‌کند. ازجمله روش‌هایی که در این رویکرد می‌توان با آن‌ها به تحلیل آسیب‌پذیری در محیط‌های شهری پرداخت مدل مکانی مخاطرات است. این مدل ابتدا در تحقیقات هویت و بورتون (۱۹۷۱) با عنوان بلایای مکانی به کار گرفته شد و آن‌ها تلاش داشتند تا به توصیف خطرات اکولوژی منطقه‌ای از جانب بلایای طبیعی بپردازند. با اقتباس از آن‌ها کاتر[1] و همکارانش (۲۰۰۰،۱۹۹۶) به معرفی چارچوبی برای عناصر مختلفی که بر روی الگوهای متفاوت آسیب‌پذیری بین شهرها و درون آن‌ها تأثیر می‌گذارد، اقدام نموده‌اند.

یافته های تحقیق

در پژوهش موردنظر، ۹ شاخص را برای ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله در نظر گرفته‌ایم که شاخص‌ها و زیر شاخص‌های این پژوهش بر مبنای طرح مصوب بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده ایران انتخاب‌شده است که با توجه به اینکه آسیب‌پذیری زلزله و مدیریت بحران آن متأثر از عوامل متعددی می‌باشد هر چه تعداد شاخص‌های بیشتر باشد به‌طور حتم نتیجه کار ما اصولی‌تر خواهد بود شاخص‌های موردبررسی در پژوهش-حاضر در (جدول۱) قابل‌مشاهده می‌باشد:

1-Cutter

جدول۱: ماتریس معیارها و زیر معیارها و کدبندی آن‌ها بر اساس میزان آسیب‌پذیری

عوامل و معیارهای اصلی	زیر معیارها	آسیب‌پذیری خیلی کم	آسیب‌پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری زیاد	آسیب‌پذیری خیلی زیاد
		۱	۳	۵	۷	۹
نوع مصالح	سازه‌های سبک	*				
	اسکلت فلزی بتنی		*			
	آجر و آهن			*		
	خشت و چوب				*	
	خشت و گل					*
تعداد طبقات	۱ طبقه	*				
	۲ طبقه		*			
	۳ طبقه			*		
	بیش از ۳ طبقه				*	
مساحت قطعات	کمتر از ۵۰ متر					*
	۱۰۰-۵۰ متر				*	
	۱۵۰-۲۰۰ متر			*		
	۲۰۰-۵۰۰ متر		*			
	بیش از ۵۰۰ متر	*				
قدمت ابنیه	۵ سال	*				
	۵-۱۰ سال	*				
	۱۰-۲۰ سال		*			
	۲۰-۳۰ سال			*		
	۳۰-۶۰ سال				*	
	بیش از ۶۰ سال					*
کیفیت ابنیه	نوساز	*				
	قابل نگهداری		*			
	مرمتی			*		
	تاریخی			*		
	تخریبی					*
	مخروبه					*
عرض معابر	شریان اصلی	*				
	شریان درجه ۱		*			
	شریان درجه ۲			*		
	دسترسی				*	
کاربری اراضی	اداری و نظامی	*				
	آموزشی و درمانی		*			
	صنعتی				*	
	خدماتی			*		
	مسکونی				*	
	فاصله کمتر از ۲۰ متر	*				
	فاصله بین۳۰-۲۰ متر		*			

دسترسی به فضای بار	فاصله بین ۴۰-۳۰ متر			*		
	فاصله بین ۵۰-۴۰ متر				*	
	فاصله بالای ۵۰ متر					*
فاصله از گسل	۱۵۰۰ متر	*				
	۱۲۰۰ متر		*			
	۱۰۰۰ متر			*		
	۵۰۰ متر				*	
	کمتر از ۵۰۰ متر					*

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به مصالح و سازه

نوع مصالح بکار رفته در ساخت‌وسازها، یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده کفیت مسکن بشمار می‌رود. به‌طوری‌که در اکثر کشورها، ساختمان‌های مسکونی ساخته‌شده از مصالح بی‌دوام مانند، خشت و گل و خشت و چوب در رده واحدهای غیر ایمن قرار داشته و در صورت بروز زلزله دارای بیشترین آسیب‌پذیری خواهند بود. نتایج به‌دست‌آمده از نقشه آسیب‌پذیری مصالح ابنیه محله محتشم، نشان می دهد که ۹ درصد محله در آسیب‌پذیری خیلی کم و به‌صورت پراکنده در تمامی محله قابل‌مشاهده می‌باشد. ۱۲ درصد از محدوده محله در آسیب‌پذیری کم و حدود ۲۸ درصد محله در آسیب‌پذیری متوسط قرار دارد و بیشتر در اطراف محورهای اصلی بافت به صورت قطعات کوچک تجاری می‌باشند و ۵۱ درصد محله نیز در آسیب‌پذیری زیاد و بیشتر در داخل محله گسترش‌یافته است(شکل۲).



شکل۲: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار مصالح قطعات

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده ناشی از کیفیت ساختمان‌ها

یکی دیگر از شاخص‌های که در این پژوهش برای بررسی آسیب‌پذیری در نظر گرفته‌شده است کیفت ابنیه می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان شاخص مکمل در کنار شاخص قدمت ابنیه در آسیب‌پذیری بافت‌های شهری مورد ارزیابی قرار گیرد. درواقع کیفیت ساختمان‌ها در یک بافت شهری، محصول کیفیت ساخت ساختمان‌ها ازنظر تکنولوژی و مصالح است. نتایج به‌دست‌آمده از نقشه آسیب‌پذیری کیفیت ابنیه محله محتشم، نشان می دهد که ۱۵ درصد محله با آسیب‌پذیری خیلی کم به‌صورت پراکنده و بیشتر در اطراف محله قرارگرفته‌اند. ۳۱ درصد محدوده در آسیب‌پذیری کم، ۳۵ درصد در آسیب‌پذیری متوسط که توزیع فضایی این آسیب‌پذیری بیشتر در داخل محله می‌باشد. ۵ درصد محدوده در آسیب‌پذیری زیاد و ۱۴ درصد نیز در آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرارگرفته است(شکل۳).



شکل۳: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار کیفیت قطعات

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به شاخص قدمت

عمر ساختمان یکی از عوامل بسیار مهم در میزان آسیب‌پذیری ابنیه در مقابل با زلزله می‌باشد به‌طوری‌که هر چه عمر ساختمان بیشتر باشد و دارای سازه ضعیف‌تری باشد آسیب‌پذیری در برابر زلزله مسلماً بیشتر خواهد بود. بررسی زلزله‌های گذشته در ایران و جهان نشان می‌دهد که هرچه عمر ساختمان‌ها بیشتر باشد، با توجه به افزایش فرسودگی و نیز استفاده از مصالح کم‌دوام درگذشته، مقاومت ساختمان در برابر زلزله کاهش‌یافته و آسیب‌پذیری افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست‌آمده از قدمت ابنیه محله محتشم نشان می دهد که ۲۸ درصد محدوده در آسیب‌پذیری خیلی کم، ۴ درصد محله در آسیب‌پذیری کم و بیشتر به‌صورت قطعات کوچک در اطراف محله قرارگرفته‌اند.

۱۰ درصد محله در آسیب‌پذیری متوسط، ۱۸ درصد در آسیب‌پذیری زیاد و ۴۰ درصد محله نیز در آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته است که نشان‌دهنده قدمت بالای ابنیه در محدوده موردمطالعه می‌باشد(شکل۴).



شکل۴: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار قدمت قطعات

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده ناشی از تعداد طبقات

یکی از عوامل تأثیرگذار در آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری در برابر زلزله تعداد طبقات و همچنین ارتفاع آن می‌باشد، هرچه تعداد طبقات ساختمان بیشتر باشد آسیب‌پذیری آن در برابر زلزله بیشتر خواهد بود. ارتفاع ساختمان و تعداد طبقات ساختمان‌ها رفتار ساختمان‌ها را در طول وقوع یک زلزله متأثر می‌کند. جدا از لرزش‌های زمین در جهات چندگانه ساختمان‌ها هم‌چنین در جهات متفاوت تکان می‌خورند، بنابراین، سبک‌های چندگانه دارند هر یک از این سبک‌ها دارای یک دوره است.

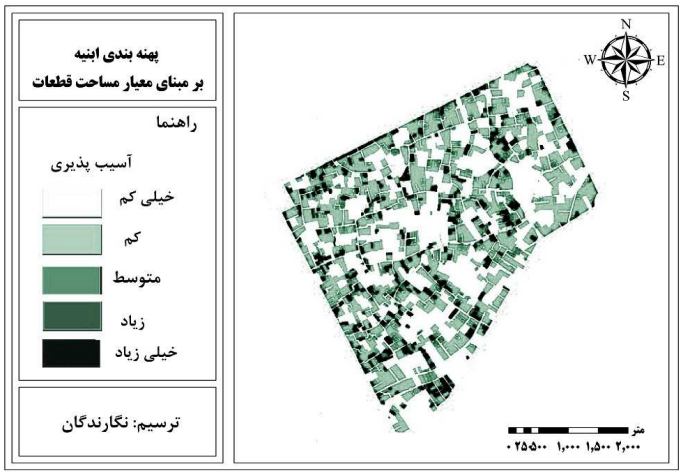
نتایج به‌دست‌آمده از نقشه تعداد قطعات ابنیه محله محتشم، نشان می‌دهد که ۱۰ درصد محله در آسیب‌پذیری خیلی کم، ۸۰ درصد محدوده در آسیب‌پذیری کم، ۹ درصد محدوده در آسیب‌پذیری متوسط و ۱ درصد محدوده نیز در آسیب‌پذیری زیاد قرارگرفته است که به‌صورت ناچیز در اطراف محله قابل‌مشاهده می‌باشد(شکل۵).



شکل۵: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار تعداد طبقه

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به مساحت قطعات

یکی دیگر از عوامل آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری مساحت قطعات است. تفکیک اراضی در ابعاد کوچک باعث خرد شدن فضاهای بازشده و عملاً از مفید بودن فضای باز برای گریز و پناه گیری و عملیات امدادی و اسکان موقت ... کاسته می‌شود(ساسان‌پور و موسی‌وند، ۱۳۸۹). نتایج به‌دست‌آمده از نقشه مساحت قطعات محله محتشم، نشان می-دهد که ۲ درصد محله در آسیب‌پذیری خیلی زیاد و ۸ درصد محله نیز در آسیب‌پذیری زیاد قرارگرفته است که بیشتر در اطراف محور ارتباطی محله مانند خیابان اباذر و محتشم می‌باشد و ۹ درصد محله در آسیب‌پذیری متوسط و ۴۴ درصد محدوده نیز که بیشتر مساحت قطعات آن ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر است در آسیب‌پذیری کم قرار گرفته است و ۳۷ درصد محدوده نیز در آسیب‌پذیری خیلی کم می‌باشد که بیشتر در داخل محله گسترش فضایی یافته است(شکل۶).



شکل۶: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار مساحت قطعات

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به معابر و شبکه راه‌ها

معابر به‌عنوان یکی از عناصر بسیار مهم شهری، بلافاصله بعد از وقوع زلزله اهمیت ویژه‌ای می‌یابند، چراکه نیاز به تخلیه و اسکان در اسرع وقت مطرح می‌گردد. بنابراین در صورت بسته شدن یکی از جاده‌ها اصلی و یا حتی معابر فرعی، صدمات ناشی از زلزله چندین برابر می‌شود و بازگرداندن شرایط به وضعیت عادی به تأخیر خواهد افتاد (رشیدی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج به‌دست‌آمده از نقشه آسیب‌پذیری شبکه معابر محله محتشم، نشان می‌دهد که ۱۴ درصد محدوده ازنظر دسترسی به شبکه و خدمات‌رسانی در هنگام مدیریت بحران زلزله در آسیب‌پذیری خیلی کم، ۱۶ درصد محدوده در آسیب‌پذیری کم و ۱۳ درصد نیز در آسیب‌پذیری متوسط قرار گرفته است.

بیشتر محدوده با اختصاص ۵۸ درصد در آسیب‌پذیری زیاد، نشان از عدم وجود شبکه معابر اصولی در داخل محله و در قسمت جنوب غربی است که به دلیل وجود شبکه دسترسی پرپیچ‌وخم و بن‌بست با بافت ارگانیک و فرسوده و آسیب پذیری بالا، قابلیت گریز و پناه گرفتن در هنگام وقوع زلزله را در این محدوده دشوار ساخته است(شکل۷).



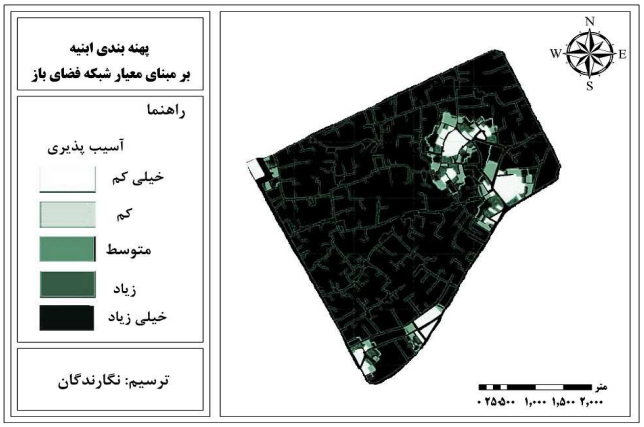
شکل۷: نقشه پهنه‌بندی ابنیه به روش AHP بر مبنای شبکه معابر

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به دسترسی به فضای باز

فضاهای باز نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثریت حوادث طبیعی و مصنوعی دارد. از عمده ترین عملکردهای آن در هنگام بروز زلزله جدا ساختن یک منطقه دارای پتانسیل خطر از دیگری و بدین ترتیب متمرکز کردن فعالیت نیروهای مخرب و جلوگیری از توسعه زنجیره ای وقایع می باشد. همچنین فضاهای باز می تواند در مواقع اضطراری به عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشد. (اسدی نظری، ۱۳۸۳).

نتایج به‌دست‌آمده از نقشه آسیب‌پذیری دسترسی به فضای باز محله محتشم، نشان می‌دهد که ۵ درصد محدوده در آسیب‌پذیری خیلی کم قرارگرفته است که دلیل آن وجود فضاهای سبز همچون قدمگاه علی و فضای سبز کمال‌الملک و وجود یک زمین بایر به مساحت ۳۴۲۸ متر و مختص به کاربری تربیت‌بدنی است.

آسیب‌پذیری کم، آسیب‌پذیری متوسط و آسیب‌پذیری زیاد هرکدام به‌طور مساوی ۳ درصد محدوده را در برگرفته اند و ۸۶ درصد محله نیز ازنظر دسترسی به فضای باز در آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرارگرفته است که از دیدگاه مدیریت بحران بهترین حربه برای جلوگیری از کاهش آسیب‌پذیری وقوع زلزله وجود فضاهای باز در سراسر محله است که از این نظر قسمت غربی محله محتشم در آسیب‌پذیری خیلی زیادی قرار دارد (شکل۸).

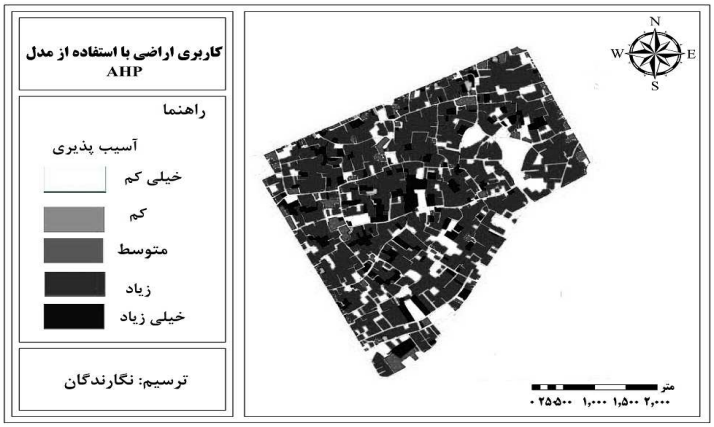


شکل ۸: نقشه پهنه‌بندی ابنیه به روش AHP بر مبنای دسترسی به شبکه فضای باز

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به کاربری اراضی

برنامه‌ریزی بهینه کاربری زمین‌های شهری نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله دارد. هرگاه در تعیین کاربری زمین‌های همجواری‌ها رعایت شوند و کاربری‌های ناسازگار در کنار یکدیگر قرار داده نشوند، امکان تخلیه سریع فراهم می‌گردد و اگر کاربری‌ها در شهرها به‌گونه‌ای توزیع شوند که سبب عدم تمرکز گردند، می‌توان انتظار داشت آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله تا حد زیادی کاهش یابد(درودی، ۱۳۹۱).

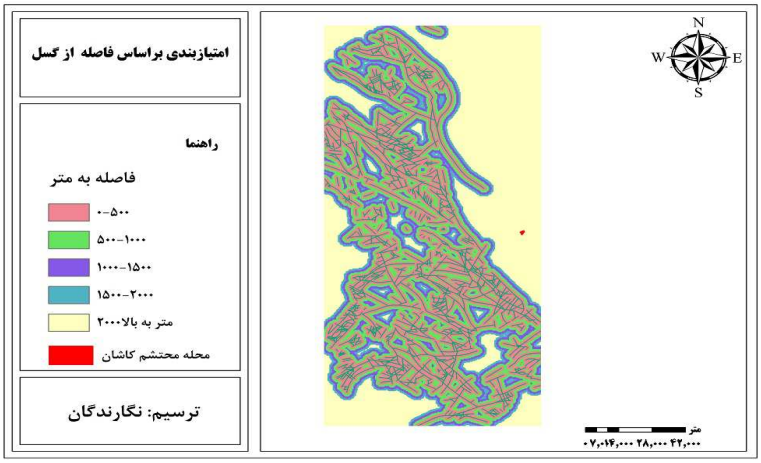
نتایج به‌دست‌آمده از کاربری اراضی محله محتشم نشان می‌دهد که ۱۴ درصد محدوده در آسیب‌پذیری خیلی کم واقع‌شده است. توزیع فضایی آن نسبتاً به‌طور مساوی در کل محله قابل‌مشاهده است که بیشتر معرف کاربری‌های فضای سبز، آموزشی و اداری و همچنین زمین‌های بایر می‌باشد و ۱ درصد محدوده در آسیب‌پذیری کم قرار گرفته است که به دلیل کم بودن کاربری صنعتی و تولیدی در محله می‌باشد و ۷ درصد محدوده نیز در آسیب‌پذیری متوسط واقع‌شده است و بیشتر در اطراف محله واقع گردیده است و ۶۷ درصد محله در آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته است که نشان‌دهنده وجود تعداد زیاد کاربری مسکونی است که تقریباً به جز اطراف محله، تمامی محله را در برگرفته است و این‌گونه می‌توان بیان نمود که محله محتشم یک محله مسکونی است و ازنظر آسیب‌پذیری در سطح آسیب‌پذیری زیاد قرار دارد و همچنین ۱۱ درصد محدوده نیز در آسیب‌پذیری خیلی زیادی قرار دارد که توزیع فضایی آن در مرکز محله بیشتر قابل‌مشاهده می‌باشد(شکل۹).



شکل۹: نقشه کاربری اراضی به روش AHP

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده نسبت به گسل

یکی دیگر از مهم‌ترین شاخص‌های که در میزان آسیب‌پذیری زلزله در بافت فرسوده شهری تأثیر دارد گسل است. هرچه فاصله از محدوده با خط گسل، کمتر باشد، آسیب‌پذیری از زلزله افزایش خواهد یافت. عامل گسل، یکی از خطرناک‌ترین عوامل در آسیب‌پذیری از زلزله معرفی‌شده است، همچنین هر چه محدوده در دامنه دورتری از حریم گسل قرار داشته باشد، میزان آسیب‌پذیری کمتر می‌شود. که براساس نتایج به‌دست‌آمده از نقشه امتیاز بندی شده براساس فاصله از گسل، محله محتشم از نظر میزان آسیب پذیری به دلیل دوری از گسل در آسیب پذیری خیلی‌کم واقع شده است(شکل ۱۰).



شکل۱۰: نقشه پهنه‌بندی ابنیه بر مبنای معیار فاصله از گسل

تحلیل نهایی آسیب‌پذیری نقشه آسیب‌پذیری کلی محله محتشم کاشان

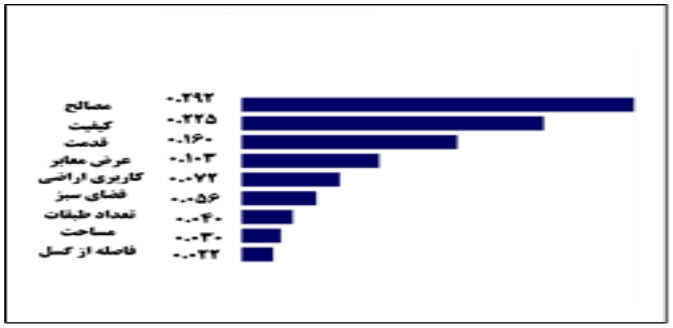
با توجه به نظرات ۱۰ نفر از کارشناسان خبره، اساتید و برنامه‌ریزان شهری می توان گفت که برخی از شاخص ها از اهمیت زیادی نسبت به دیگر شاخص ها برخوردارند و نقش تعیین‌کننده‌ای در آسیب‌پذیری دارند. با توجه به اینکه نقش و اهمیت هر یک از شاخص ها و مقایسه‌ی زوجی بین آن‌ها با استفاده از روش سلسله مراتبیAHP امکان‌پذیر است می‌توان از این روش به عنوان روشی مناسب جهت مدل‌سازی و ارزیابی آسیب‌پذیری فیزیکی شهرها در برابر زلزله استفاده کرد. بر مبنای این روش هر یک از زیر شاخص ها در شاخص های اصلی بر اساس اهمیتی که دارند، در یکی از گروه‌های آسیب‌پذیری قرار می‌گیرد، سپس ماتریس مقایسهٔ دوتایی شاخص های اصلی ترسیم گردیده است(جدول ۲).

جدول۲: ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای ارزیابی

معیارها	مصالح	کیفیت	قدمت	عرض معابر	کاربری اراضی	فضای سبز	تعداد طبقات	مساحت	فاصله از گسل
مصالح	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۷	۸
کیفیت	۰,۱۱	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۶	۷
قدمت	۰,۱۱	۰,۵	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۶
عرض معابر	۰,۱۱	۰,۵	۰,۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴
کاربری اراضی	۰,۱۱	۰,۳۳	۰,۵	۰,۵	۱	۲	۲	۳	۳
فضای سبز	۰,۱۱	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵	۰,۵	۱	۲	۲	۳
تعداد طبقات	۰,۱۱	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵	۰,۵	۱	۲	۲
مساحت	۰,۱۱	۰,۲۰	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵	۰,۵	۱	۲
فاصله از گسل	۰,۱۱	۰,۱۴	۰,۲۰	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵	۰,۵	۱

محاسبه‌ی وزن شاخص‌ها

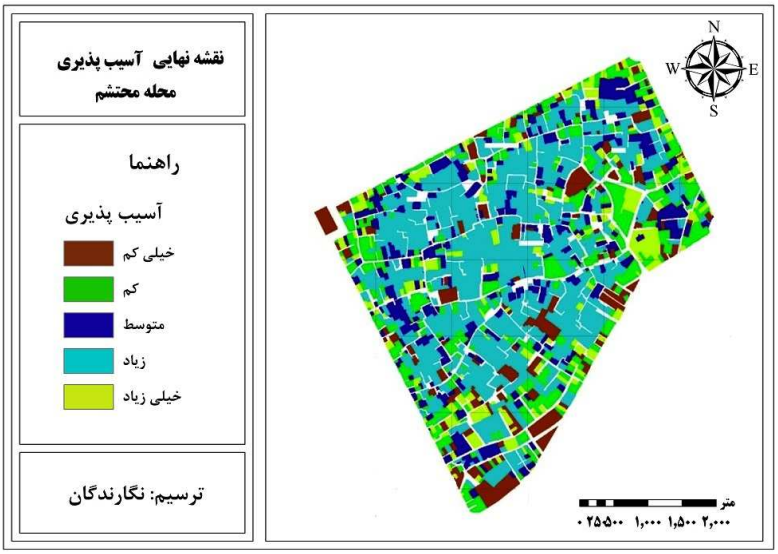
برای محاسبه‌ی وزن شاخص‌ها و دخالت اهمیت ضریب آسیب‌پذیری برای هر یک از شاخص‌ها از نرم‌افزار Expert Choiceاستفاده‌شده است. حاصل این تحلیل به دست آوردن ضریب شاخص‌های مؤثر و مورداستفاده در آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در منطقه‌ی موردمطالعه است. ضریب هر یک از شاخص‌ها در(شکل ۱۱) آورده شده است.



شکل۱۱: ضریب هر یک از شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری محله

مقایسه دودویی شاخص‌ها حاکی از آن است، مصالح ساختمانی با توجه به اهمیت آن در برابر زلزله بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. تجربه زلزله‌های اخیر نشان داده است که نوع مصالح ساختمانی به‌کاررفته در سازه بیشتر از دیگر پارامترهای مؤثر در آسیب‌پذیری ناشی از زلزله دارای اهمیت می‌باشد. به‌طوری‌که هرچه در سازه از مصالح بادوامی استفاده‌شده باشد شدت آسیب‌پذیری در برابر زلزله کاهش می‌یابد. بعد از مشخص شدن وزن لایه‌ها در نرم‌افزارExpert Choice به روش تحلیل سلسله مراتبی که میزان سازگاری باید مساوی یا کمتر از ۰/۱ باشد. لایه‌ها را روی هم‌گذاری کرده و با توجه به وزن به دست آمده نقشهٔ نهایی آسیب‌پذیری به دست آمده است.

که به‌منظور ارزیابی آسیب‌پذیری کلی، پس‌ازمحاسبه وزن معیارها با استفاده از روشAHP، هرکدام از وزن‌ها به‌صورت نقشه‌های Fuzzy Membership تهیه و تک‌تک شاخص‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در لایه‌های مربوطه با استفاده ازRasters Calculator اعمال‌شده است.



شکل۱۲: نقشه نهایی آسیب پذیری محله محتشم

نتیجه‌گیری

یکی از مهمترین سوانح طبیعی، زمین لرزه است که بیش ترین آسیب پذیری ساختمانی و تلفات انسانی را به بار می آورد. در این پژوهش نیز با توجه به شاخص‌های درنظرگرفته شده سعی در بررسی آسیب‌پذیری ساختمان‌های محله محتشم کاشان در برابر زلزله شده است. با توجه به اینکه بافت محله به دلیل ماهیت تاریخی و وجود عناصر ارزشمندی نظیر بازار که به‌عنوان هسته اولیه شکل‌گیری شهر در همه طرح‌های مصوب شهر جزء یک بافت فرسوده به‌حساب می‌آید و دارای ساختاری متراکم و فشرده که بیشترین اراضی آن تحت اشغال کاربری مسکونی می‌باشد. لذا جابجایی زمین، ارتعاشات ناشی از رفت‌وآمد اتومبیل‌ها، یا نگهداری نامناسب و نامطلوب افزایش می‌یابد.

شبکه ارتباطی و تأسیسات زیر بنایی فرسوده و ضعیف در برابر زلزله، قدمت و عمر طولانی اکثر ساختمان‌ها، نبود دانش و تجربه کافی برای مقاوم‌سازی شهر و ابنیه در الگوهای ساخت‌وساز سنتی در محدوده موردبررسی سبب شده است تا با استفاده از مدل AHP برای این پژوهش، وزن‌های مناسب به لایه‌ها داده شود. چراکه تحلیل‌های آسیب‌پذیری متأثر از معیارهای بسیار متعددی می‌باشد و برای تحلیل آسیب‌پذیری ابتدا باید این معیارها با دقت بسیاری انتخاب شوند، بعد از انتخاب معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری، جهت ترکیب آن‌ها با یکدیگر، به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی، بایستی وزن هریک از معیارها و زیر معیارها متناسب بااهمیت آن‌ها با استفاده از یکی از روش‌های وزن دهی مشخص شوند، زیرا معیارهایی که در تحلیل آسیب‌پذیری استفاده می‌شوند معمولاً از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. شاخص‌هایی چون نوع مصالح، قدمت ساختمان، طبقات ساختمان، دسترسی به شبکه معابر... در ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله مهم می‌باشند. و این شاخص‌ها داری ارزش کمی و کیفی متفاوتی هستند. همچنین به‌کارگیری روش‌های روی هم‌گذاری با به‌کارگیری (GIS) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نتیجه مطلوبی را برای ارزیابی آسیب‌پذیری داشته و امکان مقایسهٔ شاخص‌های مختلف و آسیب‌پذیری نهایی را با توجه به شاخص‌های مختلف به دست می‌دهد.

در پژوهش حاضر به منظور کاهش آسیب‌پذیری و خسارات زلزله، سیاست کاهش خطر که عمدتاً مربوط به قبل از وقوع بحران می‌باشد به‌عنوان سیاست منتخب این پژوهش در نظر گرفته‌شده است. که با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان گفت با توجه به مشکلات کالبدی بافت محله محتشم مانند: کیفیت پایین ابنیه که بالاترین ضریب اهمیت را به خود اختصاص داده، قدمت زیاد ابنیه و مصالح کم‌دوام با در نظر گرفتن اهمیت تاریخی- فرهنگی و قرار گرفتن بناهای باارزش در داخل محدوده موردمطالعه مانند آرامگاه محتشم کاشانی و امامزادگان... رویکرد مدیریت بحران زلزله یک راهکار مناسب و مؤثر در راستای حفظ بافت و کاهش آسیب‌های وارده به این بافت در اثر وقوع زلزله خواهد بود.

راهکارها

با توجه به مطالعات انجام‌گرفته و شاخص‌های موردمطالعه آسیب‌پذیری محله محتشم، پیشنهادهایی در ارتباط با محدوده مورد مطالعه ارائه گردیده است:

- تعریض معابر باریک جهت تسهیل آمدوشد وسایل نقلیه آتش‌نشانی، آمبولانس و امدادرسانی بخصوص در قسمت جنوب شرقی محله که شبکه معابر بسیار پیچ‌درپیچ و باریک می‌باشد.

- ایجاد تراکم جمعیتی متناسب با ظرفیت مناطق جهت کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله. در مرکز محله تراکم جمعیت بیشتر از جاهای دیگر مشهود می‌باشد که دلیل آن وجود قشر افغان‌ها می‌باشد که به‌صورت گروهی زندگی می‌کنند.

- جهت کاهش آسیب‌پذیری، اعمال نظارت دقیق بر اجرای صحیح ساختمان‌های جدیدالاحداث و حصول اطمینان از رعایت آیین‌نامه در ساخت آن‌ها الزامی است.

- تصویب سیاست‌های آموزشی، تبلیغاتی و اطلاع‌رسانی به مردم در میزان آسیب‌پذیری اماکن مسکونی و محیط زندگی آن‌ها در راستای ایجاد انگیزه برای بازسازی و مقاوم‌سازی این مناطق و در جهت کاهش آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی.

- رعایت حداکثر طبقات بنادر ساختمان‌های واقع در بر خیابان‌ها محتشم و اباذر و معابر، جهت حفظ عملکرد معابر در زمان بحران.

- مقاوم‌سازی سابات‌ها و گذرهای محله بخصوص در مرکز محله گذر محتشم با توجه به آسیب‌پذیری زیاد آن نسبت به کیفیت مصالح که در صورت بروز زلزله و ریزش سابات‌ها، خدمات‌رسانی در زمان بحران کاهش پیدا می‌کند.

- استقرار خدمات موردنیاز در شرایط اضطراری به‌منظور تأمین و تسهیل دسترسی به خدمات در داخل محله(خیابان محتشم و اباذر).

منابع

اسدی نظری مهرنوش (۱۳۸۳). برنامه ریزی و مکان یابی اردوگاه های اسکان موقت بازماندگان زلزله (نمونه موردی منطقه ۱ (ناحیه ۶) شهر تهران)، استاد راهنما: دکتر محمدرضا پورجعفر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس.

حبیب فرح (۱۳۷۴). نقش فرم شهر در کاهش خطرات ناشی از زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفراس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، وزارت فرهنگ و آموزش عالی موسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، مرکز آفرینش‌های هنری پارک لاله، تهران.

جهانیان منوچهر؛ پژوهان موسی(۱۳۹۰). بررسی و طبقه بندی انواع بافت های فرسوده شهری کلانشهر تهران و راهکارهای مداخله در آن، فصلنامه جغرافیای انسانی، دوره۳، شماره۲، صفحات ۹۳-۱۰۶.

رشیدی فر سیّد نعمت الله؛ قیسوندی آرمان؛ محیط محمّد؛ دانشی سیّد صمد(۱۳۹۳). مکانیابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی در شبکه های ترافیکی درون شهری جهت امدادرسانی در زمان وقوع زلزله (مطالعه موردی: شهردهدشت استان کهگیلویه و بویراحمد)، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۳، شماره۹۰-۱، صفحات ۴۸-۵۳.

درودی محمدرضا(۱۳۹۱).کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زمین‌لرزه باتوجه به ساختار شهری، نشریه عمران مقاوم سازی و بهسازی، شماره ۲۰، صفحات ۲۷-۳۲.

ساسان‌پور فرزانه؛ موسی‌وند جعفر (۱۳۸۹). تأثیر عوامل انسان‌ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان‌شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصل‌نامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی) دورهٔ ۱۳، شمارهٔ۱۶، صفحات ۲۹-۵۰.

صیامی قدیر؛ تقی نژاد کاظم؛ زاهدی‌کلاکی علی(۱۳۹۴). آسیب شناسی لرزهای پهنه های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و GIS (مطالعه موردی: شهری گرگان)، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، دوره۳، شماره ۹، صفحات ۴۳-۶۳.

عزیزی محمد مهدی؛ اکبری رضا (۱۳۸۷). ملاحضات شهرسازی در سنجش آسیب پذیری شهرها از زلزله مطالعه موردی منطقه فرحزاد تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، صفحات ۲۵-۳۶.

علوی سید علی؛ احمدآبادی علی؛ مولائی قلیچی محمد؛ پاتو ولی؛ برهانی کاظم (۱۳۹۱). مکان گزینی مناسب بیمارستان‌های شهری با استفاده از تکنیک های تلفیقی مدل تحلیلی تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل‌های فضایی سیستم اطلاعات جغرافیایی(مطالعه موردی: منطقه ۷ شهر تهران)، فصلنامه بیمارستان، دوره۲، شمارۀ۱۲، صفحات ۹-۱۸.

قنبری ابوالفضل؛ سالکی محمد علی؛ قاسمی معصومه (۱۳۹۲). مکان یابی بهینه پایگاه های اسکان موقت زلزله زدگان با رویکرد فازی(مطالعه موردی شهر تبریز)، فصلنامه امداد و نجات، دوره۵، شمارۀ۲، صفحات ۵۲-۶۹.

محمدپور صابر(۱۳۹۵). تحلیل شاخص های آسیب پذیری در بافت های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله(مطالعه‌موردی، محله سیروس تهران)، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره۴۸، شماره۱، صفحات ۳۳-۵۲.

موحد علی؛ فیروزی محمد علی؛ ایصافی ایوب (۱۳۹۱). بررسی آسیب پذیری ساختمان های شهری در برابر زلزله با استفاده از مدل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) در سیستم اطلاعات جغرافیایی: مطالعه موردی شهر مسجد سلیمان، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، دوره ۳، شماره ۱۱، صفحات ۱۱۵-۱۳۶.

مهندسین مشاور باغ اندیشه (۱۳۸۹). طرح بافت فرسوده کاشان، سازمان مسکن و شهرسازی.

مهندسین مشاور نقش جهان پارس(۱۳۸۹). طرح جامع شهر کاشان، سازمان مسکن و شهرسازی.

نجفی‌کانی علی اکبر؛ خواجه شاهکوهی علیرضا؛ مهدوی شهرام(۱۳۹۴). سنجش شاخص های توسعه در مناطق شهری با تأکید بر کیفیت زندگی (مطالعۀ موردی: شهر کاشان)، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۵، شماره ۱۶، صفحات ۲۱۱-۲۲۴.

Botero, V. (2009), Geo-information for measuring vulnerability to earthquake: a fitness for use approach, PHD thesis, ITC, Netherland

Clark, KL, Larsen PB, Wang XX, Chang C. (1998), Association of the Arabidopsis CTR1 Raflike kinase with the ETR1 and ERS ethylene receptors, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 95, 5401–5406.

Cutter, S. (1996), Vulnerability to Environmental Hazard, Progress in Human Geography, Vol.20, No. 4, 529-539

Ford, J. (2002), Vulnerability: Concepts and issues; A literature Review of the Concept of Vulnerability, its Definition and Application in Studies Dealing With Human- Environment Interactions); part of PhD Scholarly Field Paper For course Geog*6100, University of Guelph

Gibson, E. (1997), the Populist Road to Market Reform: Policy and Electoral Coalitions in Mexico and Argentina, World Politics 49: 73-356

Kirpes, k. (1998), MrthaPatricia; Bring Environmental JusticToNaturaHazards

Kreimer, A. Aronohd, A and Carlin, A. (2003), Building Safer cities, The Future of disaster risk management series, Vol. 3, The Worldbank.

Lantada, N. Pujades, L. and Barbat, A. (2008), Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation, A comparison, Nat Hazards 51:501–524

Mar nelli, A, cifani G. (2008), Bulding Vulnerability Assessment and Damage Scendarios in Celano (Italy) Using a Quick Survey Data – based Methodology, soil Dynamics and Earthquake Engineering 2: 75 – 9

Moe, t, and pathrankul, P. (2006), an integrated Approach to natural Disaster, prevention and manegment, vol 15, pp 396-413.

Nagi, E, W.T.E. Chan, W.C. (2005), Evolution of knowledge management tools using AHP, export systems with application. Rotterdam University press.

Rashed, T, WEEKS, J. (2003), Assesssing vulnerability to Earthpuake hazards thorugh spatial Multi criteria analysis of urban arras, Geographical information Science, voll 7.

Rattien, S. (1990), the Role of Mediain Hazard Mitigation & Disaster Management, Disaster Press, vol. 1.

Stonich, S. (2000), the human dimensions of climate change: The political ecology of vulnerability

Tung, P, T. (2004), Road Vulnerability assessment for earthquakes: A case study of Lalitpur, Kathmandu-Nepal, Thesis Assessment Board.

Journal of Natural Environmental Hazards, Vol.06, Issue 14, Winter 2018 ----------

Vulnerability City buildings against natural disasters (Earthquakes) (Case Study: Mohtasham Neighbourhood Kashan)

Farzaneh Sasanpour[1]*, Ali Shamai[2], Majid Afsar[3], Sharareh Saidpour[4]

Received: 2016-12-02 Accepted: 2017-04-26

Abstract

Correct understanding Dimensions and principles Crisis Management From earthquake in urban areas can as the first step in the process Crisis Management and as one of the most basic instructions direction Implementation of Crisis Management earthquake is considered. In order normative planning to reduce the vulnerability of urban buildings and to present a clear picture of possible occurrence of earthquake and its consequences, assessment of urban vulnerable zones is essential. The aim and methodology of this research are applied and descriptive-analytical, respectively. In order to vulnerability evaluation of worn out tissues of Mohtasham district of Kashan city, from the perspective of disaster management, the AHP model and for weighting of indices, Expert choice software, were used. To assess of the vulnerability, 9 indices were used. The extent of damages to buildings of this district of city has been divided in five groups: very low vulnerable, low, medium, high and complete destruction. The results showed that, in terms of vulnerability, 10 percent of district in very low, 19 percent in low, 15 percent in medium, 47 percent in high and 9 percent are located in very high vulnerability.Spatial distribution of vulnerability in the center of district is more than the other places due to non-use of resistant materials, undesirable quality and high antiquity of buildings. According to relevant results. Due to physical problems of Mohtasham, earthquake crisis management approach is as an effective solution in order to preserve the tissue and reduce damages to the tissue because of earthquake.

Keywords: Seismic vulnerability, Worn out tissues, Mohtasham district of Kashan, AHP.

[1]*- Assistant Professor Geography and urban planning, Kharazmi University Email: f.sasanpour@gmail.com
[2]- Associate Professor Geography and urban planning, Kharazmi University
[3]- MSc Geography and urban planning, Kharazmi University
[4]- MSc Geography and urban planning, Isfahan University