جغرافیا و توسعه شماره ۴۸ پاییز ۱۳۹۶
وصول مقاله : ۱۳۹۴/۰۵/۱۲
تأیید نهایی : ۱۳۹۵/۰۲/۱۴
صفحات : ۱۷۰-۱۵۳

# سطح‌بندی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهر کرمان بر اساس معیارهای منطق فازی

دکتر حسین غضنفرپور[1*]، محدثه حامدی[2]

## چکیده

بافت‌های فرسوده و مسأله دار شهری در کشورهای در حال توسعه همانند ایران بیشتر از سایر بافت‌های شهری در معرض خطر زلزله قراردارند. شهر کرمان به دلیل وجود گسل‌های متعدد فعال و وقوع زمین‌لرزه‌های ویرانگر با تلفات انسانی زیاد به زلزله‌خیزترین استان کشور تبدیل شده است. از کل مساحت بافت فرسوده استان کرمان که حدود چهارهزار و شصت و دو هکتار می‌باشد، ۱۵۸۹ هکتار آن در شهر کرمان قرار دارد. ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله، یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کالبدی و شهری محسوب می‌گردد. هدف تحقیق شناسایی و سطح‌بندی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری است. مسأله‌ی اساسی این است که شهر کرمان مناطق آسیب‌پذیر زیادی دارد و شناسایی سطوح آسیب‌پذیر و کاهش ضریب آسیب‌پذیری می‌تواند کمک مؤثری به مدیریت بحران نماید. روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است، داده‌های تحقیق به روش اسنادی و میدانی تهیه شده، از اطلاعات مدیریت بحران شهرداری کرمان استفاده گردیده و شاخص‌هایی چون نوع مصالح، تراکم جمعیّت، عرض معابر، نوع کاربری و تراکم سازه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است و نقشه‌های هر کدام از این معیارها با استفاده از نرم‌افزار SDM FUZZY در محیط Arc GIS تهیه شده است. نقشه‌ی آسیب‌پذیری نهایی نشان می‌دهد که بافت‌های شهر کرمان با ۱۱/۷ درصد آسیب‌پذیری بسیار زیاد، ۱۴/۱ درصد آسیب‌پذیری زیاد، ۱۳/۳ درصد آسیب‌پذیری متوسط، ۱۵/۵ درصد آسیب‌پذیری کم، ۴۵/۹ درصد آسیب‌پذیری خیلی کم روبرو هستند که وضعیت نامناسب بافت‌ها را نشان می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** آسیب‌پذیری، بافت فرسوده، شهر کرمان، Arc GIS.fuzzy .

۱- دانشیار جغرافیا، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۱- دانشجوی دکتری مدیریت بحران، پژوهشگاه مهندسی بحران‌های طبیعی شاخص پژوه
ma1380@uk.ac.ir

**مقدمه**

امروزه بافت قدیمی شماری از شهرهای ایران با بحران بسیار جدی فراگیر و روند رو به گسترش مواجه است، بطوری‌که بسیاری از این شهرها با پدیده‌ی فرسایش محله‌های شهری روبرو هستند. نمود عینی این فرسایش افت زندگی اجتماعی است. نیمه‌متروک و متروک شدن بناها، مسکن نامناسب و نابهنجار و نزول کیفیت اجتماعی- اقتصادی از عوارض فرسایش است. قسمت عمده‌ای از این فضاها که گذشته‌ی تاریخی زندگی اجتماعی گروههایی را با خود حمل نمی‌کنند، با گذشت زمان بالندگی خود را از دست داده و دستخوش فرسودگی شده‌اند و این فرایند شهرها را از درون می‌پوساند *(نظریان، ۱۳۸۸: ۱۴۴)*. جمعیّت بومی ساکن این بافت‌ها به حاشیه‌ی شهرها مهاجرت می‌کنند و مهاجران روستایی و اقشار کم‌درآمد جایگزین آنها می‌شوند.

بافت‌های فرسوده به دلیل معضلاتی همچون پایین بودن کیفیت زندگی، کاهشِ امنیت،مشکلات ترافیکی، فضاهای بی‌دفاع، ترس، بالا بودن جرم و بزه نیازمند استراتژی‌های بنیادین جهت تغییرات اساسی در ابعاد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و غیره هستند *(Anderson. et al, 2007: 315)*

ماهیّت پیچیده و متغیّر این آثار را می‌توان به ماهیّت متغیّر توزیع خطر (به ویژه شدت لرزش)، تعداد جمعیّت در معرض خطر، آسیب‌پذیری محیط مصنوع و میزان مقاومت جوامع نسبت داد *( Wald et al., 2011: 125)*. این مطالب نشان‌دهنده‌ی این است که طیّ هشتاد سال اخیر بخش عمده‌ای از کشورمان متحمل خسارات سنگین شده است و بیشتر خسارات فیزیکی و اقتصادی چنین حوادثی البته نتیجه‌ی نبود برنامه‌ریزی و ضعف در استانداردهای ساختمانی و زیرساخت‌ها است *(Linares- Rivas, 2012:1)*.

هدف این پژوهش شناسایی و سطح‌بندی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهر کرمان خصوصاً در بافت‌های فرسوده است که بانگاهی آسیب‌شناسانه آنها را مورد بررسی و تحلیل قرار داده و نقاط اولویّت‌دار از نظر آسیب‌پذیری را شناسایی کرده و در مواقع بحران توجه را متمرکز به این نقاط می‌نماید.

در این مقاله، با استفاده از تکنیک‌های SDM FUZZY و AHP در محیط GIS نقاط مختلف شهر کرمان مورد شناسایی قرارگرفته سناریوهایی در جهت کاهش آسیب‌پذیری‌های ناشی از زلزله در نواحی شهری کرمان ارائه گردیده است.

**بیان مسأله**

تلفات ناشی از زلزله‌های اخیر در نواحی شهری زیاد بوده و هشتاد درصد از تلفات جانی ناشی از این زلزله‌ها در ۶ کشور چین، ایران، پرو، شوروی سابق، گواتمالا و ترکیه بوده است. رشد سریع شهرهای جهان چنین بحران‌هایی را دردناک‌تر و فراوان‌تر می‌کند *(احدنژاد و جلیل پور، ۱۳۹۰:۱۸)*.

آسیب‌پذیری، ویژگی خاص درونی و پویا در هر نظام است که معمولاً در یک‌مخاطره مشاهده می‌شود. آسیب‌پذیری به از دست دادن، ارتباط بر اثر شدت حادثه اشاره دارد *(Armos, 2012: 1129-1156)* .

شهر کرمان بر اثر برآورد سال ۱۳۹۳ جمعیّتی بالغ بر ۷۱۲۰۰۰ نفر دارد و با توجه به مساحت کنونی، (۱۳۰۰۰هکتار)، تراکم جمعیّت فعلی شهر کرمان معادل ۵۳ نفر در هکتار می‌باشد. منطقه‌ی کرمان در طیّ تاریخ ۲۰۰۰ ساله، بارها مکان زمین‌لرزه‌های متوسط تا قوی بوده است. تحلیل خطر زلزله حاکی از احتمال وقوع زلزله نزدیک به ۷ ریشتر در طیّ هر ۱۰ سال در محدوده‌ای به شعاع ۳۰۰ کیلومتر نسبت به شهر کرمان می‌باشد وجود بافت‌های تقریباً فرسوده، عدم رعایت‌کدهای ساختمانی در ساخت و ساز، بالا

بودن سطح آب‌های زیرزمینی و ناپایداری زمین ناشی از آن،نداشتن آمادگی لازم برای رویارویی با بحران‌های احتمالی و غیره باعث افزایش آسیب‌پذیری بیش از پیش شهر کرمان در برابر زلزله گردیده است. *(حسن‌زاده و همکاران،۱۳۹۰:۲)* از کل مساحت بافت فرسوده‌ی استان کرمان که حدود چهار هزار و شصت و دو هکتار می‌باشد، ۱۵۸۹ هکتار آن در شهر کرمان قرار دارد *(طالب، ۱۳۸۰: ۹)* زلزله به عنوان یک پدیده‌ی طبیعی به خودی خود نتایج نامطلوبی در پی ندارد و آنچه از این پدیده فاجعه می‌سازد، نبود آمادگی برای مقابله با آن و پیشگیری از عواقب زیانباری است که به بار می‌آورد. بنابراین، ضروری‌ترین اقدامات به کارگیری اصول مدیریت بحران است. این فرآیند با تکیه بر اصول مدیریت، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، رهبری، نظارت و هماهنگی مهمترین بحث در استراتژی کاهش آثار زلزله است. بنابراین جا دارد برنامه‌ریزان شهری کشور ما قبل از احداث هر سکونتگاهی، این مهم را مدّ نظر داشته باشند تا از خسارات جانی و مالی جلوگیری شود. با وجود ناشناخته بودن زمان وقوع زلزله، با شناخت نحوه‌ی عمل و رفتار زلزله در مناطق شهری و به کارگیری راهبردهای مناسب در زمینه برنامه‌های منطقه‌ای، برنامه‌ریزی و طراحی شهری، می‌توان خطر زلزله را در مناطق شهری به کم‌ترین میزان کاهش داد *(امینی و همکاران، ۱۳۸۹:۱)*. بدین منظور باید ابزارهایی با توجه به زلزله‌خیزی منطقه، شرایط خاک و ویژگی‌های ساختاری ساختمان‌ها برای شناسایی آسیب‌پذیری مناطق شهری با توجه به آثار زلزله‌های بزرگ تهیه گردد *(Estrada et al,2012: 1695)*. زیرا تغییر شرایط اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست انسان‌ها می‌تواند آثار آینده‌ی زلزله‌ها بر جمعیّت را تغییر دهد *(Daniell & Love, 2010:2)*.

مسأله‌ی اساسی تحقیق این است که ۱- شهر کرمان در منطقه‌ی زلزله‌خیز قرار گرفته و گسل‌های متعددی در اطراف آن وجود دارد که سبب تشدید زلزله می‌شود؛ ۲- ساخت و سازهای مقاوم در این شهر اندک است که آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهد؛ ۳- شهر کرمان بافت فرسوده‌ی زیادی دارد که در صورت زلزله تخریب شدیدی ایجاد می شود؛ ۴- نقاط آسیب‌پذیر بیشتر در بخش مرکزی شهر قرار دارد و لذا لازم است عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری شناسایی شود تا زمینه‌ی کاهش آسیب‌پذیری فراهم شود.

## مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق

در یک شهر، می‌توان مفهوم فرسودگی را در ابعاد گوناگون همچون: ۱-فرسودگی کالبدی؛ ۲- فرسودگی کارکردی؛ ۳- فرسودگی بصری؛ ۴- فرسودگی مکانی؛ ۵- فرسودگی اقتصادی ارزیابی کرد *(زیاری، ۱۳۹۱ :۴)*

اسمیت در مطالعات خود بر روی بافت فرسوده‌ی شهری لندن، تدوین مجموعه اقداماتی مانند تهیه و تدوین قوانین، جلب حمایت‌ها و مشارکت‌های مردمی را از جمله راهکارهای مؤثر در پایداری این گونه بافت‌ها می‌داند *(Smit,2008:66)*. در انستیتو مطالعات شهری در ایالات نیوجرسی امریکا نیز بیانگر آن است که بهبود اوضاع کاربری‌ها و فعالیّت‌های شهری از جهت ایمنی، تراکم با تمرکز، سازگاری از جمله رهیافت‌های پایداری بافت‌های فرسوده شهری است *(Alvino,2010: 46-50)*

انجمن حفاظت از آثار تاریخی ایتالیا ضمن بررسی بافت‌های ارزشمند شهر رم اظهار می‌دارد که تلفیق طرح‌های قدیم و جدید در حوزه‌های شهری،جلوگیری از کاربری ناسازگار، توجه به هویّت در شهرسازی و ایجاد توازن در فضاهای شهری، اقدامات زیرساختی در زمینه سازه‌های شهری در برابر زلزله، رونق توان اقتصادی، توزیع متناسب خدمات، از جمله اقدامات مؤثر در احیاء و پایداری بافت‌های فرسوده شهری محسوب می‌شوند *(Salvatore, 2010: 46)*. از منظر ریخت‌شناسی اغلب بافت‌های فرسوده، حالتی اندام‌واره

داشته و اکثر اجزای آن بویژه قطعات واقع در حوزه‌های مسکونی ریزدانه هستند. در اکثر بافت‌های فرسوده به خصوص بافت‌های حاشیه‌ای، نظام ساخت و ساز با مصالح کم دوام صورت می گیرد. فرسودگی از ابعاد متعددی برخوردار است که با یکدیگر ارتباط و پیوند متقابل دارند *(Rosenthal, 2008 : 816-840)*.

بطور دقیق سه ویژگی بافت‌های فرسوده عبارتند از: ۱- حداقل ۵۰٪ از معابر آن دارای عرض کمتر از ۶ متر است؛ ۲- حداقل ۵۰٪ از خانه‌ها مساحتی کمتر از ۲۰۰ متر دارند؛ ۳- حداقل ۵۰٪ خانه‌ها مقاومتی در برابر زلزله ندارند.

بافت‌های فرسوده معمولاً از کیفیت محیطی و زیست‌محیطی نازل و فضایی غیر بهداشتی برخوردارند و گاهی آلودگی‌های ناشی از فقدان سیستم فاضلاب، آب‌های‌سطحی و جمع‌آوری‌زباله در آنها دیده می‌شود. غالباً در بافت‌های فرسوده شمار ساکنان غیربومی و مهاجر از ساکنان اصیل بیشتر است. سکونت غیرمجاز، نسبت بالای‌استیجار، ترکیب غیرمتعارف، شیوع اعتیاد و انواع ناهنجاری‌های رفتاری و بزهکاری و ناامنی، بویژه برای کودکان و بانوان، از ویژگی‌های اجتماعی بافت‌های فرسوده می‌باشد *(حسینی، ۱۳۸۷: ۳۳-۳۲)*.

متغیّرهای تأثیرگذار آسیب‌پذیری عبارتند از تراکم سازه‌های شهری، یعنی هر چه تراکم در واحد سطح کمتر باشد آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد. عرض معبر رابطه‌ی مستقیمی با آسیب‌پذیری دارد زیرا هر چه عرض معبر بیشتر باشد آسیب‌پذیری را به حداقل می‌رساند. نوع کاربری شهری تأثیر قابل توجهی بر آسیب‌پذیری دارد، بیشترین آسیب‌پذیری و تلفات انسانی در کاربری‌های مسکونی است و لذا مکان‌گزینی این کاربری نقش مؤثری در کاهش آسیب‌پذیری بافت‌های شهری دارد. نوع مصالح نقش بسزایی در کاهش آسیب‌پذیری دارد. بیشترین آسیب‌پذیری در مصالح‌قدیمی و سنتی و خشت و گل است لذا استفاده از مصالح جدید و مقاوم میزان آسیب‌پذیری را به شدت کاهش می‌دهد. تراکم جمعیّت در واحد سطح تلفات انسانی را در حوادث کاهش می‌دهد اگرچه کاهش تراکم جمعیّت راه‌حل مناسبی برای کاهش آسیب‌پذیری نیست اما باید با سایر متغیّرها از جمله نوع مصالح، عرض‌ها و تراکم سازه‌ای هماهنگ شود.

کریمی کردآبادی و نجفی (۱۳۹۴) به ارزیابی خطر زلزله با استفاده از مدل‌های AHP وFUZZY در منطقه یک کلان‌شهر تهران پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که منطقه‌ی یک کلان‌شهر تهران به شدت در خطر زلزله‌خیزی قرار دارد.

رشیدی و همکاران(۱۳۹۳) پتانسیل‌ها و نارسایی‌های بافت فرسوده‌ی شهر گرگان را به منظور ساماندهی آن با استفاده از تکنیکSWOT ارزیابی و تحلیل نموده‌اند.

زبردست و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با استفاده از روش تحلیل عاملی به شناسایی بافت فرسوده‌ی شهری پرداخته است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که به ترتیب، عوامل اصلی شناسایی بافت‌های فرسوده در محله‌ی مورد مطالعه را، آسیب‌پذیری سازه‌ای، فرسودگی اقتصادی، محرومیت و فقر شهری تشکیل می‌دهند.

احدنژاد و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی روند توسعه‌ی درونی بافت فرسوده‌ی شمالی شهر زنجان با تأکید بر تغییرات تراکم و کاربری اراضی پرداخته‌اند. نتیجه‌ی به دست آمده این پژوهش با بهره‌گیری از روش Crosstab حاکی از آن است که شرایط ایجاد شده در شهر در دوره‌ی مورد بحث، با شاخص‌های توسعه‌ی درونی، سازگاری‌های لازم را دارا است. اما به دلیل مشکلات و موانع موجود بر سر راه تسریع فعالیّت‌ها، توسعه‌ی درونی دارای یک روند تدریجی و آهسته در بافت فرسوده می باشد.

رضایی و همکاران (۱۳۹۲) به برنامه‌ریزی راهبردی مدیریت بحران در بافت تاریخی شهر یزد با استفاده از

مدل SWOT پرداخته‌اند. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که توجه به مسأله‌ی مدیریت بحران در بافت تاریخی شهر یزد به واسطه‌ی فراوانی ابنیه و آثار ارزشمند و بی‌نظیر فرهنگی، مذهبی و باستانی همچون زندان اسکندر، مسجد جامع و غیره باید همواره به عنوان یکی از بزرگترین مسائل آن مطرح باشد.

نصیری (۱۳۹۲) در مقاله‌ای به تحلیل ناپایداری مکانی- فضایی بافت‌های فرسوده منطقه ده شهر تهران پرداخته است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که شاخص‌های کالبدی و توزیع نامطلوب کاربری‌ها از جمله دلایل عمده ناپایداری بافت‌های فرسوده در منطقه‌ی مورد مطالعه است.

وارثی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به ساماندهی بافت فرسوده شهر شیراز پرداخته‌اند. با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها، نتایج این تحقیق نشانگر آن است که کمبود امکانات، خدمات شهری و تأسیسات زیربنایی سبب مهاجرت ساکنان بومی به مناطق دیگر شهر شده و باعث منفی شدن نرخ رشد جمعیّت بافت، طیّ سال‌های اخیر شده است.

جهانیان و پژوهان (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی و طبقه‌بندی انواع بافت‌های فرسوده شهری کلانشهر تهران و راهکارهای مداخله در آن به طبقه‌بندی انواع بافت‌های قدیمی و کهن شهر تهران به تفکیک مناطق ۲۲گانه بر اساس معیارهای کالبدی و ارائه‌ی راهکارهای اجرایی جهت مداخله آگاهانه وهماهنگ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که بلوک‌های شهری واجد هر سه شاخص (ناپایداری، نفوذناپذیری و ریزدانگی) که مشتمل بر ۵۰۳۵ بلوک با وسعت ۲۵۸۲ هکتار است، وسعت قابل توجهی را به خود اختصاص داده است.

رضایی، حسینی و دهباشی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان راهکارهای مدیریت بحران در بافت‌های فرسوده مشهد نمونه موردی قلعه وکیل‌آباد مشهد به شناسایی وضع موجود و نقاط قوت، ضعف، در این منطقه پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان داده است که منطقه دارای مشکلات عدیده‌ای چه از نظر کالبدی و سیمای شهری و چه اجتماعی و اقتصادی است.

فیروزی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل شاخص‌های تعیین بافت فرسوده‌ی شهری در سکونتگاه‌های غیر رسمی به بررسی موردی محله زیر نهر تراب شهر پارس‌آباد پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این تحقیق حدود ۵۰ درصد از محدوده‌ی مورد مطالعه دارای شاخص‌های بافت فرسوده می باشند.

آل‌شیخ و موسوی(۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری در برابر زلزله به کمک نرم‌افزار Fuzzy و GIS میزان آسیب‌پذیری منطقه‌ی شانزده تهران را بررسی نموده‌اند. نتایج نهایی این پژوهش نشان داده است که بخش‌های جنوبی این منطقه در معرض آسیب‌پذیری بالاتری از خطر زلزله قرار دارند.

متولی و کریم‌پور (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیلی بر شاخص‌های کالبدی فرسودگی بافت‌های شهری براساس تحلیل‌شاخص‌های ریزدانگی-ناپایداری و نفوذناپذیری به بررسی موردی محلات ۵گانه بافت قدیم شهر ساری پرداخته‌اند.

احدنژاد (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان کاهش خسارات ناشی از زلزله و مدیریت بهینه بحران با تأکید بر مکان‌یابی کاربری‌های ویژه با استفاده از GIS به بررسی موردی بافت فرسوده شهر تبریز پرداخته است. با بررسی شعاع دسترسی کاربری‌های ویژه با استفاده از روش تحلیل شبکه به تعیین مکان‌های بهینه جهت مکان‌گزینی کاربری‌های با AHP پرداخته و در کاهش خسارات ناشی از زلزله راهکار مؤثری را ارائه داده است.

احدنژاد (۱۳۸۸) در مقاله‌ای به ارزیابی آسیب‌پذیری بافت فرسوده‌ی محله فیض‌آباد شهر کرمانشاه پرداخته

با توجه به شاخص‌هایی چون نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، تعداد طبقات، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه محله را مورد بررسی قرار داده. نقشه‌ی نهایی بیانگر میزان آسیب‌پذیری کلی محله در برابر زلزله می‌باشد.

بهتاش (۱۳۸۵) در مقاله‌ای به مدیریت بحران در بافت‌های‌تاریخی شهرها پرداخته و با ارائه‌ی راهکارهایی به چگونگی کاهش آثار مخرب بلایای طبیعی در بافت‌های تاریخی پرداخته است.

رجبی و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای به شناسایی مناطق اولویّت‌دار از لحاظ فرسودگی بافت از جمله منطقه‌ی هفت اصفهان با استفاده از نرم‌افزارهای AHP و GIS پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با توجه به چهار معیار مدیریتی در نظر گرفته شده منطقه‌ی هفت بافت قدیمی اصفهان به شدت فرسوده است و به مرمت و بازسازی و برنامه‌های زمان‌بندی و برآورد هزینه مانند پروژه‌های مرمتی مرحله به مرحله نیازمند می باشد.

بیک‌محمدی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان بازسازی بافت قدیمی شهر شوشتر به بررسی کاهش ریسک پذیری بافت‌های قدیمی و فرسوده این شهر پرداخته‌اند. در این پژوهش از مدل استراتژیک SWOT و نرم‌افزار SPSS ا ستفاده شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که در این بافت، کیفیت بسیار پایین ساختمان‌ها، مصالح ساختمانی، عرض معابر بسیار باریک سبب ناتوانی ساکنان در بازسازی و نوسازی در کاهش ریسک‌پذیری‌ها شده است.

نوروزی (۲۰۱۴) در پژوهشی به ارزیابی طرح اصلاحات و بازسازی بافت مرکزی شهر کرمانشاه در قالب معیارهای اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی با استفاده از روش تحلیل عاملی پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان داده است مواردی مانند عدم شرایط سیاسی مطلوب، عدم وجود مدیران و اعتماد مقامات شهری برای مشارکت، از جمله عوامل عدم موفقیت این طرح می‌باشد.

فتاحی و قوامی (۲۰۱۵) با استفاده از GIS و تصاویر ماهواره‌ای به بررسی میزان خطرپذیری زلزله پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد شرایط بحرانی در شهرهای کوهستانی به دلیل شیب تند مسیرهای پر ترافیک، پوشش برف، و جنس مصالح، بسیار بالا است.

سرایی (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با استفاده از روش SWOT در شهر آران و بیدگل به تحلیل نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای بازسازی مناطق دارای بافت فرسوده پرداخته است و در نهایت راهکارهایی را در جهت کاهش ریسک این مناطق ارائه نموده است.

قاسمی و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله‌ای به بررسی ارزیابی‌مدیریت فاجعه زلزله در شهردماوند پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه و تراکم جمعیّت و آسیب‌پذیری این مناطق به دلیل عوامل فیزیکی بسیار بالا می باشد.

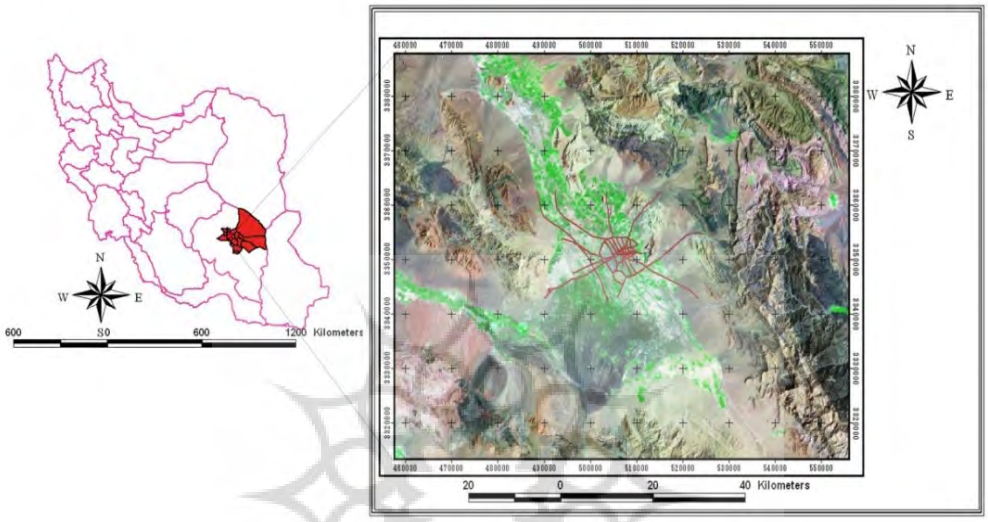
فاطمی و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی آسیب‌پذیری زلزله و خطر لرزه در بندرعباس پرداخته‌اند نتایج پژوهش نشان داده است که آسیب‌پذیری. مناطق قدیمی مشخص شده در نقشه‌ها در معرض بالاترین میزان آسیب‌پذیری از خطر لرزه می‌باشند.

کول‌آبادی (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان بازسازی و احیاء در بافت‌های فرسوده شهری به مقوله‌ی بازسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده‌ی شهری به عنوان بخش مهمی از برنامه‌های توسعه‌ی پایدار کشور به منظور کاهش میزان آثار و تبعات ناشی از وقوع سوانح و کنترل خسارات و تلفات انسانی پرداخته است.

## منطقه‌ی مورد مطالعه

شهر کرمان در موقعیت جغرافیایی°۵۷ تا ′۵۷°۷ طول شرقی و′۳۰°۱۴ تا ′۳۰°۱۹ عرض شمالی قرار

دارد (نقشه ۱) شهرستان کرمان با وسعت حدود ۴۴۶۲۹ کیلومتر مربع معادل ۲۴/۳۹ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده است و در شمال شرقی استان یکی از مهمترین شهرستان‌های استان کرمان محسوب می‌گردد. این شهرستان از شمال به خراسان جنوبی، از شرق به کویر لوت، از غرب به رفسنجان و از جنوب به بم و جیرفت منتهی می‌گردد.




**شکل ۱: موقعیت شهر کرمان و تصویر ماهواره‌ای محدوده‌ی مطالعاتی (لندست ،TM،1996 )**

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق در این مقاله کمّی- تحلیلی است. داده‌های تحقیق با استفاده از روش اسنادی و میدانی جمع‌آوری گردیده، داده‌های تحقیق عمدتاً شامل: جمعیّت و تراکم آن در نقاط مختلف شهر، تراکم ساختمان‌ها، سازگاری کاربری‌های شهری، نوع مصالح ساختمانی و عرض معابر شهری.

این اطلاعات با استفاده از منابع موجود و میدانی جمع‌آوری گردید و با استفاده از اکستنش SD-M Fuzzy در نرم‌افزار GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بهره‌گیری از منطق فازی در نتیجه‌گیری مطلوب‌تر کمک بسیار مؤثری نموده است.

از فناوری‌های مورد استفاده در زمینه‌ی نمایش میزان آسیب‌پذیری مناطق مختلف، بهره‌گیری از توانایی‌های نظام اطلاعات جغرافیایی است. نظام اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان ابزاری قدرتمند در تعدادی از رشته‌های کاربردی شناخته شده است این نظام، ظرفیت‌های تحلیل فضایی، مدیریت پایگاه داده‌ها و نمایش گرافیکی را تلفیق می‌کند و در عین حال، سطوح مختلف تحلیل نیازها و اهداف خاص را امکان‌پذیر می‌سازد *(GukSun, 2012: 65)*.

## منطق فازی

منطق فازی در واقع نظریه‌ای جهت اقدام در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه به محقق این امکان را می‌دهد که بسیاری از مفاهیم و متغیّرهای سیستم-هایی را که مبهم هستند، صورت‌بندی ریاضی کند و زمینه را برای استدلال،استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری فراهم نماید. منطق کلاسیک مبتنی بر قیاس و قضایای صحیح و غلط می‌باشد. به یک عنصر صحیح معمولاً مقدار یک اختصاص می‌یابد و به عنصر غلط مقدار صفر تعلق می‌گیرد. بنابراین در استنتاج، شیء

یا کاملاً متعلق به یک مجموعه است و یا اینکه کاملاً از آن جداست *(فرجی‌سبکبار، ۱۳۸۱: ۴۱)*. در واقع منطق فازی در مقابل منطق کلاسیک، تعریف عضویت را گسترش داده است بطوری‌که عضویت کامل تا عدم عضویت را شامل می‌شود. یعنی در یک نظام فازی همه‌ی قواعد درجه‌ای از درستی یا نادرستی در خود دارند که در نتیجه‌ی نهایی تأثیر می‌گذارند. به این ترتیب پس از آنکه منطقه‌ی مورد نظر با توجه به تک‌تک معیارها به محدوده‌هایی با مقادیر فازی تقسیم‌بندی شد، باید لایه‌های مربوط به معیارهای مختلف با هم ترکیب شده و محدوده‌ی مورد نظر انتخاب شود *( زارعی، ۱۳۸۵: ۴۵)*.

سپس با استفاده از عملگرهای فازی عملیات تلفیقی مورد نظر انجام می‌شود. پنج عملگرفازی به نام اشتراک فازی، اجتماع فازی، ضرب فازی،جمع فازی و فازی‌گاما برای تلفیق مجموعه‌ی فاکتورها مورداستفاده قرار می‌گیرند که در نهایت با اعمال عملگرهای فازی واحدهای مکانی، نقشه خروجی حاوی درجه عضویت خواهد بود. *(مهدوی و همکاران، ۱۳۹۰: ۷۶-۶۳)*

این عملگر، حالت کلی از ضرب و جمع فازی است که در آن فاکتورها طبق رابطه (۱) تلفیق می‌شوند.

رابطه ۱:

$$\mu_{combination} = [sum]^{2} * [product]^{1-2}$$

در این رابطه مقدار $\gamma$ بین اعداد صفر تا یک قابل تعیین است اگر مقدار $\gamma$ یک انتخاب شود، رابطه تبدیل به عملگر جمع فازی و اگر مقدار $\gamma$ صفر انتخاب شود رابطه به عملگر ضرب فازی تبدیل خواهد شد. انتخاب صحیح و آگاهانه $\gamma$ بین صفر و یک، مقادیری را در خروجی به‌وجود می‌آورد که نشان-دهنده‌ی سازگاری قابل انعطاف میان گرایشات کاهشی و افزایشی دو عملگر جمع و ضرب فازی می‌باشند این عملگر زمانی استفاده می‌شود که اثر برخی از شواهد کاهشی و اثر برخی دیگر افزایشی باشد *(شاد و همکاران، ۱۳۸۸: ۵۵۰-۵۴۹)*.

در این تحقیق به منظور تلفیق نقشه‌های فاکتور، از مدل فازی و عملگر گاما (γ=۰,۹) با استفاده از اکستنشن SDM Fuzzy در محیط ArcGIS استفاده شده است. هر چه مقادیر فازی معیارها به عدد یک نزدیک می‌شود، بیانگر آن است میزان آسیب‌پذیری بسیار کم وآن معیار برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بسیار مناسب است و هر چه به عدد صفر نزدیک می‌شویم بیانگر میزان آسیب‌پذیری بسیار زیاد و نامناسب بودن معیار مورد نظر در ارزیابی فرسودگی بافت‌ها می‌باشد.

پس از شناسایی و آماده‌سازی کلیه‌ی لایه‌های اطلاعاتی معیارها و عوامل مؤثر در مکان‌یابی‌نقشه‌های فاکتور هر یک از لایه‌ها آماده می‌شود. آماده‌سازی نقشه‌های فاکتور مشتمل بر دو مرحله‌ی پردازش و وزن‌دهی به‌لایه‌های اطلاعاتی است *(امیری، ۱۳۸۶: ۹۰)* در این مرحله وزن‌دهی هر یک از معیارها (فاکتورها) بر اساس تأثیر نسبی که در شناسایی و ارزیابی آسیب‌پذیری راه‌های اضطراری دارند با استفاده از منطق فازی انجام می‌گیرد.

**جدول ۱: کلاس‌بندی معیارها براساس میزان آسیب‌پذیری و درجه عضویت فازی**

| کلاس‌بندی بر اساس میزان آسیب‌پذیری | تراکم سازه | عرض معابر | نوع کاربری | نوع مصالح | تراکم جمعیّت | عضویت‌فازی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| خیلی کم | ۰-۱۰۰۰ | ۹۹-۶۶ | فضای باز | بتنی | ۰-۳۰۰۰ | ۲ |
| کم | ۱۰۰۱-۳۰۰۰ | ۶۵-۳۷ | آموزشی | اسکلت فلزی | ۳۰۰۱-۶۰۰۰ | ۰/۷ |
| متوسط | ۳۰۰۱-۵۰۰۰ | ۳۶-۱۸ | اداری | آجری شناژدار | ۶۰۰۱-۹۰۰۰ | ۰,۵ |
| زیاد | ۵۰۰۱-۷۰۰۰ | ۱۷-۸ | تجاری | آجری بدون شناژدار | ۹۰۰۱-۱۲۰۰۰ | ۰/۳ |
| بسیار زیاد | ۷۰۰۱-۱۱۵۸۲ | ۷-۱ | مسکونی | خشت و گل | ۱۲۰۰۰-۱۵۵۴۴ | ۰/۱ |

*مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲*

## بحث

مهمترین عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری بافت‌های شهری عبارتند از : ۱- تراکم جمعیّت ۲- نوع کاربری ۳- تمرکز سازه‌های شهری ۴- نوع مصالح ۵- عرض معابر در این بخش از مقاله به تأثیر هر یک از این عوامل با استفاده از معیارهای منطق فازی می‌پردازیم.

## تراکم جمعیّت

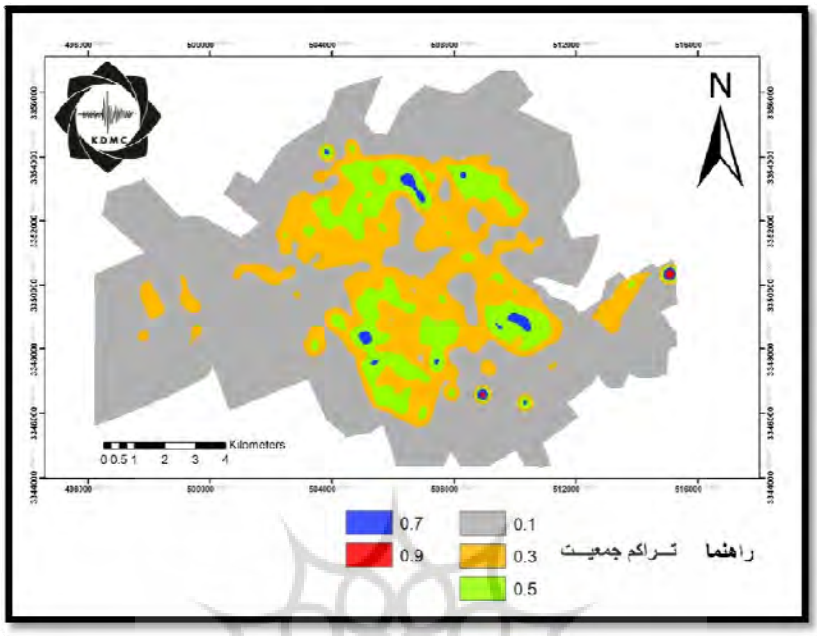
با استناد به روش‌های استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیّت هیچ نقشی در شدت تخریب ندارد.بلکه اهمیت تراکم جمعیّت مربوط به بعد از رخ دادن تخریب و در آخرین مرحله بسیار تعیین کننده است *(بحرینی، ۱۳۷۹: ۲۵)*. درجه عضویت فازی، تراکم جمعیّت در کلاس‌بندی بر اساس ترجیحات و میزان آسیب‌پذیری بسیار زیاد عملگرهای گاما موارد زیر را در رابطه با تراکم نشان می‌دهند:

همانطور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌گردد، عملگر گامای (γ=۰/۱) تراکم جمعیّت بسیار بالا را نشان می‌دهد و شامل بخش مرکزی و خیابان‌های مرکزی شهر می‌باشد.

عملگر گاما (γ=۰/۳)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری بالا و تراکم جمعیّتی بالایی نیز برخوردار بوده و در شکل ۱ به رنگ آبی آورده شده است. برخی از خیابان‌های مرکزی شهر و حاشیه‌ی مرکزی را شامل می‌شود.

بر اساس عملگر (γ=۰/۵) مناطقی با تراکم جمعیّتی متوسط و آسیب‌پذیری‌متوسط می‌باشند و خیابان‌های حومه‌ی مرکزی شهر و بافت میانی شهری را شامل می‌شود.

عملگر گاما (γ=۰/۷) در واقع اشاره به مناطقی با آسیب‌پذیری کم دارد که در شکل ۱ به رنگ زرد آورده شده است. در محدوده‌های جنوب و جنوب غربی و محدده‌ی بیرونی شهر واقع در شمال شهر کرمان که از تراکم جمعیّتی پایینی برخوردارند می‌باشند. درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۹)، مناطقی را نشان می‌دهد که ازمیزان آسیب‌پذیری بسیار پایینی برخوردار بوده و در شکل ۱ به رنگ خاکستری آورده شده است. به دلیل عدم تراکم بالای جمعیّتی در هنگام وقوع زلزله از آسیب‌پذیری بسیار پایینی برخوردار می‌باشند.




**شکل ۲: نقشه تراکم جمعیّت بر اساس روش FUZZY**

*تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲*

## نوع کاربری

این عامل می‌تواند در موقع بروز زلزله باعث افزایش حوادث ثانویه از جمله آتش‌سوزی یا نشت مواد سمی شود به عنوان مثال قرار گرفتن یک پمپ بنزین و یا وجود کارخانه‌های صنعتی در کنار کاربری مسکونی می‌تواند باعث ایجاد خسارات ثانویه به یک ساختمان شود و هر چند که ممکن است آن ساختمان از نظر سازه‌ای یا سایر شاخص‌ها هیچ‌گونه مشکلی نداشته باشد *(بحرینی و همکاران، ۱۳۷۹: ۲۵)*.

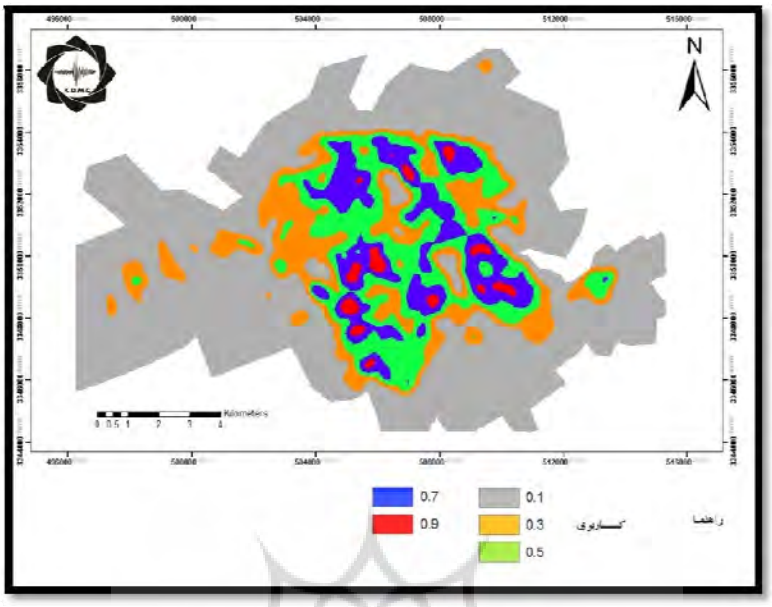
درجه عضویت فازی تراکم‌سازه در کلاس‌بندی بر اساس ترجیحات میزان آسیب‌پذیری زیاد، عملگر گاما (γ=۰/۳) می‌باشد که در نقشه با رنگ آبی آورده شده است. رنگ آبی در شکل ۲ بیشترین میزان آسیب‌پذیری شهر کرمان در برابر زلزله را نشان می‌دهد. عمدتاً در مناطق با بافت فشرده‌ی شهر کرمان مشاهده می‌شود.

درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۵) به رنگ سبز نمایش داده شده، محدوده‌ی حاشیه بافت مرکزی شهری چنین وضعیتی دارند.

عملگر گاما (γ=۰/۷) در واقع اشاره به مناطقی با آسیب‌پذیری کم دارد که در شکل ۲ به رنگ زرد آورده شده است. این محدوده شامل مناطقی است که نسبت واحدهای غیر مسکونی در آن زیاد نیست.

درجه عضویت فازی (γ=۰/۹)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری برخوردار بوده و در شکل ۲ به رنگ خاکستری دیده می‌شود. به دلیل وجود فضای کافی و مناسب در هنگام وقوع زلزله از آسیب‌پذیری بسیار پایینی برخوردار می‌باشند و عمدتاً مناطق بیرونی و حاشیه‌ی شهری است و کاربری مسکونی کمتری دارد.

بنابراین رابطه‌ی مستقیمی بین نوع کاربری و آسیب‌پذیری وجود دارد، کاربری مسکونی بیشترین آسیب‌پذیری را در شهرها دارند زیرا جمعیّت ساکن در آن در معرض آسیب قرار دارند.




**شکل۳: نقشه نوع کاربری بر اساس روش FUZZY**

*تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲*

**تمرکز سازه**

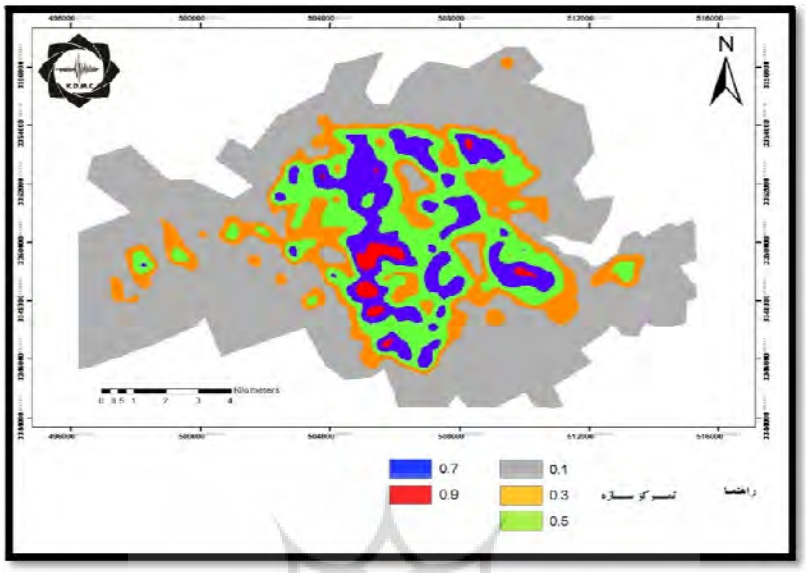
بر اساس آیین‌نامه‌ی وزارت مسکن، بافت‌های فرسوده محدوده‌هایی را شامل می‌شوند که بیش از ۶۰ درصد قطعات تفکیکی مسکونی آن‌ها کمتر از ۱۰۰ متر مربع باشد یا به عبارتی اندازه‌ی قطعات یا دانه‌های تفکیکی موجود در آن کوچک باشد *(وزارت‌مسکن، ۱۳۸۵: ۱۵۷)*.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، درجه عضویت فازی تراکم‌سازه در کلاس‌بندی بر اساس ترجیحات بر اساس میزان آسیب‌پذیری بسیار زیاد، عملگر گاما (γ=۰/۱) می‌باشد. (شکل ۳) این محدوده شامل مناطق مرکزی شهر و نقاط با تمرکز سازه‌ای بالا و تراکم بالاست.

درجه عضویت فازی گاما (γ=۰/۳) در نقشه با رنگ آبی مشخص شده است. رنگ آبی در شکل ۳ بیشترین میزان آسیب‌پذیری در شهر کرمان در برابر زلزله را نشان می‌دهد. مناطق مرکزی و ساختمان‌های غیر مقاوم شهر در حاشیه‌ی بافت قدیم شهری را شامل می‌شود. درجه عضویت فازی گاما (γ=۰/۵) شدت آسیب‌پذیری متوسط را نشان می‌دهد و این محدوده‌ها در شکل ۳ به رنگ سبز نمایش داده شده‌اند و شامل محدوده‌های نسبتاً جدید شهری می‌باشد.

عملگر گاما (γ=۰/۷) در واقع اشاره به مناطقی با آسیب‌پذیری کم دارد که در شکل ۳ به‌رنگ زرد آورده شده است.محدوده‌های بافت جدید شهری و ساختمان-های مقاوم و تراکم سازه‌ای پایین شهری است.

درجه عضویت فازی عملگر گاما (γ=۰/۹) در نقشه با رنگ خاکستری دیده می‌شود. نقاط واقع شده در نقشه با کم‌ترین میزان آسیب‌پذیری است که به دلیل وجود فضای باز کافی از میزان آسیب بسیار کمی برخوردارند. لذا رابطه‌ی مستقیمی بین تراکم سازه‌ای و آسیب‌پذیری وجود دارد و هر چه تراکم بالاتر باشد آسیب‌پذیری نیز بیشتر است، البته مقاومت سازه‌ای می‌تواند در میزان آسیب‌پذیری تأثیر داشته باشد.




**شکل۴: نقشه تمرکز سازه بر اساس روش FUZZY**

*تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲*

**نوع مصالح**

مصالح خشت و گل، آجری بدون شناژ و آجری شناژدار کاملاً کم مقاومت می‌باشند و آسیب‌پذیری آن‌ها نیز بالا می‌باشد و اما ساختمان‌های فلزی و بتنی از آسیب‌پذیری بسیار پایینی برخوردار می‌باشند *(بحرینی، ۱۳۷۹:۵۳)* .

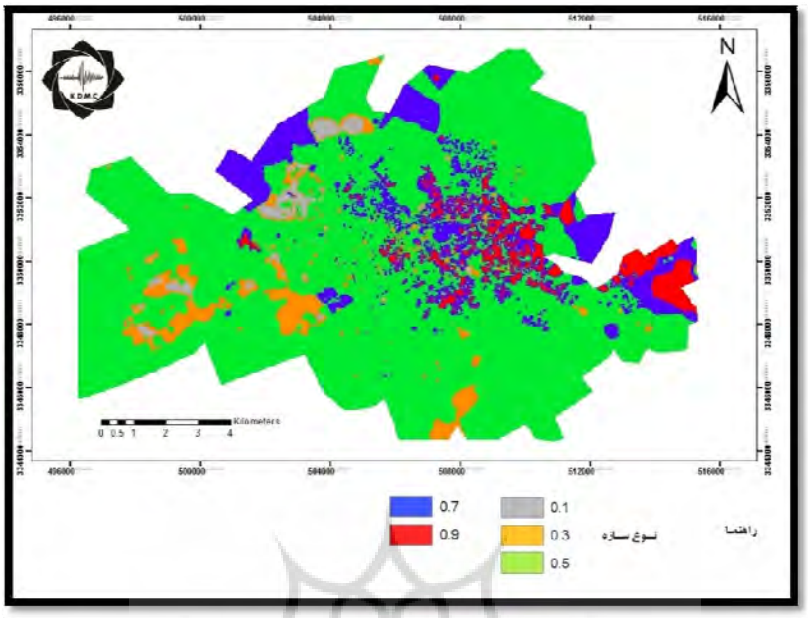
همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد، رنگ قرمز که با گاما (γ=۰/۱) آورده شده است، آسیب‌پذیرترین نوع مصالح یعنی خشت وگل را نشان می‌دهد. این مناطق در بخش‌های مرکزی شهر که عمده مصالح از خشت و گل می‌باشند دیده می‌شود.

عملگر گاما (γ=۰/۳) اشاره به مناطقی دارد که با آسیب‌پذیری بالا و مصالح از نوع آجر بدون شناژ می‌باشد و شامل محدوده‌هایی از شهر است که مصالح از آجر و بدون استفاده از اسکلت فلزی یا بتونی است که خود بخود آسیب‌پذیری را بالا می‌برد.

عملگر گاما (γ=۰/۵) در واقع اشاره به مناطقی با آسیب‌پذیری متوسط دارد. دارای مصالح از نوع آجری شناژدار می‌باشند، که تا حدودی مقاومت ساختمان را افزایش می‌دهد.

درجه عضویت، فازی، عملگر گاما (γ=۰/۷)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری کمی برخوردار بوده و در شکل ۴ به رنگ زرد آورده شده است. این مناطق در محدوده‌ی بیرونی شهر و در جنوب و جنوب غربی و قسمت اندکی از شمال شهر کرمان می‌باشد.

درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۹)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری خیلی کمی برخوردار بوده و در شکل ۴ به رنگ خاکستری آورده شده است. در این نقاط مصالح از نوع بتنی می‌باشند و به دلیل مقاومت بالا آسیب‌پذیری بسیار پایینی دارند.




**شکل۵ : نقشه نوع سازه شهر کرمان بر اساس روش FUZZY**

*تهیه و ترسیم : نگارندگان، ۱۳۹۲*

**عرض معابر**

عرض معابر رابطه مستقیمی با آسیب‌پذیری دارند، هرچه عرض معابر کمتر باشد، آسیب‌پذیری بیشتر می‌باشد.

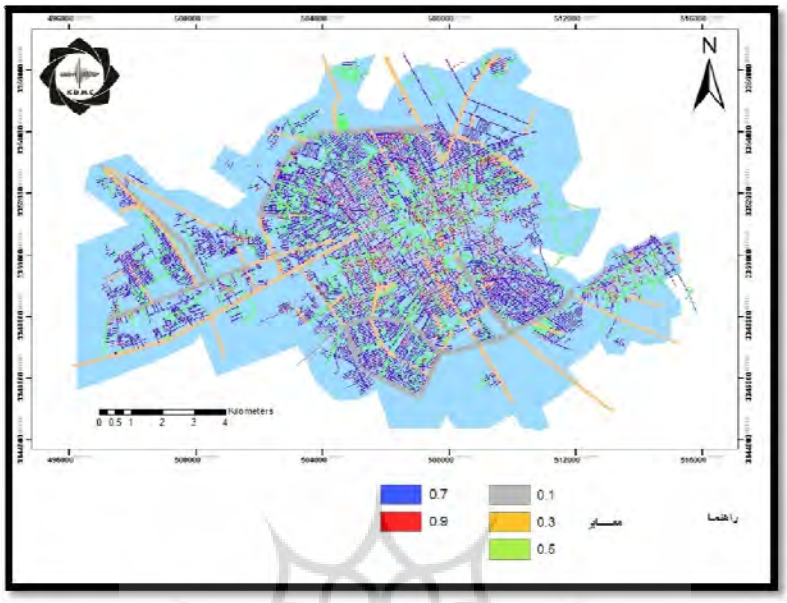
درجه عضویت فازی عرض معابر، در کلاس‌بندی بر اساس ترجیحات براساس میزان آسیب‌پذیری خیلی زیاد، عملگر گاما (γ=۰/۱)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری خیلی زیاد برخوردار بوده و در نقشه شماره ۶ به رنگ قرمز آورده شده است و شامل کوچه‌های شهر کرمان محدوده‌های اطراف بافت مرکزی شهر می‌باشد. اکثر کوچه‌های شهرکرمان به دلیل عرض کم در هنگام وقوع زلزله از آسیب‌پذیری بسیار بالایی برخوردار می‌باشند.

درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۳) این مناطق از لحاظ شدت آسیب‌پذیری در طبقه‌ی بالا قرار می‌گیرند و این محدوده‌ها در شکل ۶ به رنگ آبی نمایش داده شده‌اند. محدوده مرکزی شهر کرمان و اطراف آن و معابر با عرض کم در سایر نقاط شهر کرمان آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهد.

درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۵)، اشاره به مناطقی دارد که از میزان آسیب‌پذیری متوسط برخوردار بوده و در نقشه شماره ۶ به رنگ سبز آورده شده است. دارای معابری با آسیب‌پذیری متوسط می‌باشند.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، درجه عضویت فازی، عملگر گاما (γ=۰/۷) و در نقشه به رنگ زرد دیده می‌شود و آسیب‌پذیری کم را نشان می‌دهد و علت آن عرض بیشتر معابر است.

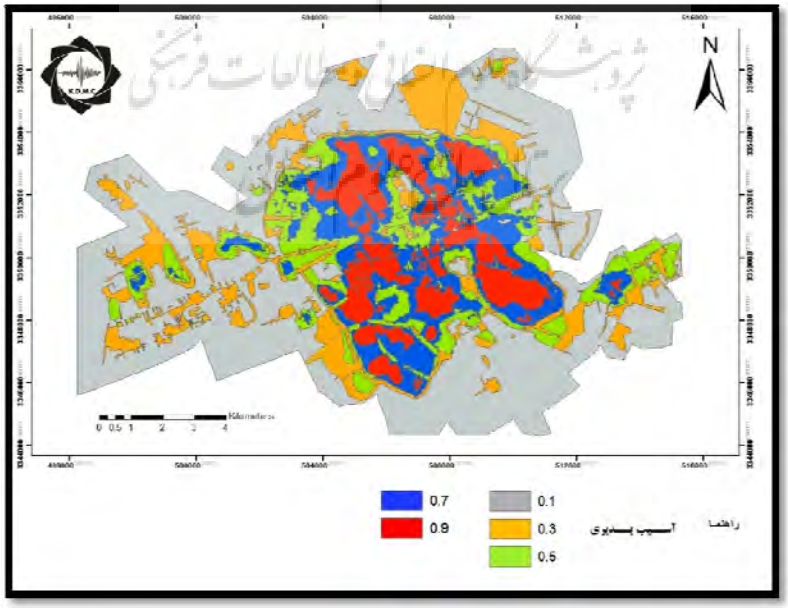
درجه عضویت فازی، به رنگ خاکستری، کم‌ترین میزان آسیب را نشان می‌دهد. مناطق نوساز شهری که دارای معابر مناسب می‌باشند دارای معابری با آسیب‌پذیری خیلی کم هستند.




**شکل ۶: نقشه عرض معابر شهر کرمان بر اساس روش FUZZY،**

*تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲*

به منظور تلفیق نقشه‌های فاکتور از مدل فازی و عملگر گاما (γ=۰,۹) با استفاده از اکستنشن SDM Fuzzy در محیط Arc GIS استفاده شده است. در ابتدا معیارهای اصلی با یکدیگر تلفیق گردیدند و سپس نتیجه‌ی حاصل به صورت جداگانه با عوامل منفی ناسازگار با عملگرهای گاما تلفیق گردیده نقشه‌ی آسیب‌پذیری شهر کرمان به دست آمد (شکل ۷).




**شکل ۷: نقشه نهایی آسیب‌پذیری شهرکرمان بر اساس روش FUZZY**

*تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲*

## نتیجه

نقشه آسیب‌پذیری شهر کرمان نشان می‌دهد که از کل مساحت شهر بدون محاسبه کردن معابر یعنی ۱۴۱/۴۳۰/۷۹۹ متر مربع، ۱۶/۵۸۶/۷۹۷ مترمربع یعنی ۱۱/۷دارای آسیب‌پذیری بسیار زیاد، ۲۰/۰۵۹/۱۴۰ متر مربع یعنی ۱۴/۱درصد آسیب‌پذیری زیاد، ۱۸/۸۷۷/۱۰۸ متر مربع یعنی ۱۳/۳ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط ،۲۱/۹۸۹/۶۸۳۵ متر مربع یعنی ۱۵/۵درصد دارای آسیب‌پذیری کم، ۶۳/۹۱۸/۱۱۹ متر مربع یعنی ۴۵/۱۹ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی کم می‌باشند. این نتایج نشان می‌دهد در مجموع بیش از ۵۰ درصد شهر کرمان بر اساس شاخص‌های موجود آسیب‌پذیر می‌باشند. اگرچه سطوح آسیب‌پذیری متفاوت است اما آسیب‌پذیری جزئی نیز وجود دارد. در نقشه‌ی شماره (۷) میزان آسیب‌پذیری شهر کرمان در سطوح مختلف مشخص شده است. این نقشه می‌تواند به عنوان یک نقشه مبنا و کاربردی در مدیریت بحران مورد استفاده قرار گیرد.

برای سامان‌بخشی به فضای کالبدی شهر و جلوگیری از اثرات زیان‌بار آسیب‌پذیری به بافت‌های شهری راهبردهایی به شرح ذیل می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

۱- راهبرد نوسازی و بازسازی ابنیه و کاربری‌های شهری؛

۲- نوسازی و مقاوم‌سازی کاربری‌ها در بلندمدت هر چه بناها مقاوم‌تر باشند آسیب‌پذیری کمتری دارند؛

۳- مرمت و بازسازی ابنیه فضاهای شهری که دچار فرسودگی شدید هستند؛

۴- به کارگیری مصالح جدید و مقاوم در ساخت سازها؛

۵- کاهش تراکم سازه‌ای در معابر با عرض کم جهت جلوگیری از مسدود شدن معابر در هنگام خطر؛

۶- ساماندهی عرض معابرشهری و سطوح دسترسی‌ها: متاسفانه بسیاری از معابر شهر کرمان دارای عرض مناسب نمی‌باشند لذا پیشنهاد می‌شود یکی از اولویّت‌های برنامه‌ریزی مدیریت شهری ساماندهی عرض معابرشهر و بهبود دسترسی‌ها جهت تخلیه‌ی اضطراری در هنگام وقوع بحران باشد؛

۷- جلوگیری از افزایش تراکم ساختمانی و تراکم جمعیّتی و توزیع مناسب کاربری، در محلات آسیب‌پذیر.

## منابع


- احدنژاد، محسن؛ لیلا احمدی؛ اصغر شامی؛ تقی حیدری (۱۳۹۲). بررسی روند توسعه درون شهری با تاکید بر تغییرات تراکم و کاربری اراضی، نمونه موردی (بافت فرسوده شمالی شهر زنجان)، مجله آمایش جغرافیایی فضا فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان. سال سوم. شماره مسلسل هشتم.
- احدنژاد، محسن؛ شهرام سعیدی؛ سجاد زنگیشه‌ای؛ علیرضا زنگنه (۱۳۸۸). ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی محله فیض‌آباد کرمانشاه)، سمینار ملی کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی اجتماعی و شهری.
- احدنژاد، محسن؛ شهناز جلیل‌پور (۱۳۹۰). ارزیابی عوامل بیرونی تأثیرگذار در آسیب‌پذیری ساختمانی بافت قدیم شهرها در برابر زلزله (مطالعه موردی: ناحیه ۱ شهر خوی)، سمینار ملی کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی، اجتماعی و شهری.
- احدنژاد، محسن؛ حکیمه قنبری (۱۳۸۹). کاهش خسارت ناشی از زلزله و مدیریت بهینه بحران با تأکید بر مکان‌یابی کاربری‌های ویژه با استفاده از GIS (نمونه موردی بافت فرسوده شهر تبریز)، همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی GIS انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات.

- بحرینی، حسین؛ عباس آخوندی (۱۳۷۹). مدیریت بازسازی مناطق آسیب‌دیده از سوانح طبیعی، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- بهتاش، محمدرضا؛ مهرنوش اسدی‌نظری (۱۳۸۵). مدیریت بحران در بافت‌های تاریخی شهرها، همایش سراسری راهکارهای ارتقا مدیریت بحران در حوادث و سوانح غیر مترقبه .
- بیک محمدی، حسن؛ حسین صرامی؛ فاطمه منجزی (۱۳۹۲).بازسازی بافت‌های فرسوده شهری و کاهش خطرپذیری (نمونه موردی: شهر شوشتر)، همایش ملّی عمران و توسعه‌ی پایدار با محوریت کاهش خطرپذیری در بلایای طبیعی.
- جهانیان، منوچهر؛ موسی پژوهان (۱۳۹۰). بررسی و طبقه‌بندی انواع بافت‌های فرسوده شهری کلان‌شهر تهران و راهکارهای مداخله در آن، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیای انسانی (۲). سال سوم.
- حسن‌زاده، رضا؛ ایمان عباس‌نژاد؛ احمد علوی؛ ابراهیم شریفی (۱۳۹۰). تحلیل خطر لرزه‌ای شهر کرمان با تأکید بر کاربرد GIS در ریزپهنه‌بندی مقدماتی مجله علوم زمین. پاییز ۹۰. سال بیست و یکم. شماره ۸۱. صفحه ۳۰-۲۳.
- حسینی، سیدجواد (۱۳۸۷). مشارکت پایدار مردمی در نوسازی و بازسازی بافت‌های فرسوده شهری، مجله سخن گستر. مشهد.
- رضایی، محمدرضا؛ مصطفی حسینی؛ میثم ده‌باشی (۱۳۹۱).راهکارهای مدیریت بحران در بافت‌های‌فرسوده شهر مشهد نمونه موردی قلعه وکیل‌آباد مشهد دومین کنفرانس ملّی مدیریت بحران نقش فناوری‌های نوین در کاهش آسیب‌پذیری ناشی از حوادث غیر مترقبه.
- رضایی، محمدرضا؛ سیدمصطفی حسینی؛هادی حکیمی (۱۳۹۲). برنامه‌ریزی راهبردی مدیریت بحران در بافت تاریخی شهر یزد با استفاده از مدل SWOT.
- رشیدی، اصغر؛ ابراهیم حصاری؛ سپیده قاسمی‌فر؛ زهرا رجایی (۱۳۹۳). پتانسیل‌ها و نارسایی‌های بافت فرسوده شهر گرگان را به منظور ساماندهی آن‌ها با استفاده از تکنیک SWOT.
- زبردست، اسفندیار؛ احمد خلیلی؛ مصطفی دهقانی (۱۳۹۲). کاربرد روش تحلیل عاملی در شناسایی بافت‌های فرسوده شهری، نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی. دوره ۱۸. شماره ۲ .
- زیاری، کرامت‌اله (۱۳۹۱). اولویّت‌بخشی به ایمن‌سازی بافت فرسوده کرج، پژوهش‌های جغرافیای انسانی. شماره ۷۹. صفحات ۱۴-۱.
- زیاری، کرامت‌اله؛ مریم بیرانوند؛ سمیه ابراهیمی (۱۳۸۷). ارائه الگوی بهینه بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده شهری- نمونه موردی شهر یزد، (مجموعه مقالات اولین همایش بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده شهری جلد اول). مشهد.
- شاد، روزبه؛ حمید عبادی؛ م مسگری؛ علیرضا وفائی‌نژاد (۱۳۸۸).طراحی و اجرایGIS کاربردی جهت مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با استفاده از مدل‌های فازی، وزن‌های نشانگر و ژنتیک. دانشکده فنی. شماره ۴۳.
- طالب، مهدی (۱۳۸۰). دخالت نه، مشارکت، هفت شهر. جلد ۴. صفحه ۱۰۲.
- فرجی‌سبکبار، حسنعلی؛ سیدحسن مطیعی‌لنگرودی (۱۳۸۱). مدل‌های فضایی پهنه‌بندی و مکان‌یابی، مجله مدیریت.نشریه انجمن مدیریت ایران ۱۲، ۶۴و۶۳.
- فیروزی، افسانه؛ فریده بابایی‌اقدم؛ محمدرضا اقبال کورائیم(۱۳۹۱).تحلیل شاخص‌های تعیین بافت فرسوده شهری در سکونتگاه‌های غیر رسمی (مطالعه موردی محله زیر نهر تراب شهر پارس‌آباد)، چهارمین همایش علمی سراسری دانشجویی جغرافیا.
- کول‌آبادی، فریده(۲۰۰۸). بازسازی و احیاء در بافت‌های فرسوده شهری، اولین همایش بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده‌ی شهری مشهد مقدس. ۲۰ و ۲۱ آذرماه.
- متولی، صدرالدین؛ راضیه کریم‌پور (۱۳۹۰). تحلیلی بر شاخص‌های کالبدی فرسودگی بافت‌های شهری مطالعه موردی: بافت قدیم شهرساری همایش ملّی آرمان شهر ایرانی ۲۶ و ۲۷ بهمن ماه.
- نظریان، اصغر (۱۳۸۸). پویایی نظام شهری ایران، انتشارات مبتکران.

- نصیری، اسماعیل (۱۳۹۲). تحلیل ناپایداری مکانی- فضایی بافت‌های فرسوده شهری، دو فصلنامه مدیریت شهری. شماره ۳۱. ۲۸۰-۲۶۹.
- وارثی، حمیدرضا؛ مسعود تقوایی؛ نعمت‌الله رضایی (۱۳۹۱). ساماندهی بافت فرسوده شهری نمونه موردی: شهر شیراز (مجله علمی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی سال دوم. شماره دوم. (پیاپی ۶).
- Armas, I (2012). Multi-criteria Vulnerability Analysisto Earthquake Hazard ofBucharest ,Romania, Nat Hazards, Springer Science Business Media B.V.
- Alvino, K (2010). Revitalizing urban texture. New Jersy, New York Salvatore, N, 2010. Render in urban planning (new approach), michican, kliwan press.
- Anderson, Craig; Day, Kristen; Powe, Michael; McMillan, Tracy; Winn, Diane (2007). Remaking Minnie Street: The Impacts of Urban Revitalization on Crime and Pedestrian Safety", Journal of Planning Education and Research, Vol 26, No 3.
- Daniell, James E; Love, David (2010). The Socio-Economic Impact of Historic Australian Earthquakes, Australian Earthquake Engineering Society 2010 Conference, Perth, Western Australia.
- Estrada, Miguel; Zavala, Carlos.; Lazares, Fernando.; Morales, Jorge (2012). GIS Tool for Calculating Repair Cost of Buldings Due to Earthquakes Effects (CCRE- CISMID), 9th International Conference on Urban Earthquake Engineering/4th Asia Conference on Earthquake Engineering, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan, PP: 1695- 1698.
- Fatemi, A. A. Tabrizian,Z. Ghodrati Amiri, .Razavian Amercing. S. A (2013). Earthquake Vulnerability and Seismic Risk Assessment of Bandar Abbas in South of Iran, Journal of Rehabilitation in Civil Engineering 1-1 (1-14), journalhomepage:http://civiljournal.semnan.ac.ir
- Fathi , Hamoon, Ghavami Mohammad Salman (2015). Using GIS data and satellite images to manage hazard zone in earthquake, ACSIJ Advances in Computer Science: an International Journal, Vol. 4, Issue 3, No.15
- Guk Sun, C (2012). Applications of a GIS-based Geotechnical Tool to Assess Spatial Earthquake Hazards in an Urban Area, Springer-Verlag
- Ghasemi Mohammad, Azadkhani Javad, Ahmadi Yadollah Tavassoli , Mohammad Reza Journal of Civil Engineering and Urbanism Volume 4, Issue 1: 41-46 .
- Noroozi, Milad (2014). Assessing the Reformation and Reconstruction plan of the Central Texture of the Town of Kermanshah, Journal of Novel Applied Sciences -4-3/318-325
- Rosental, Stuart (2008). Old home, externalities, and poor neighborhoods, A model of urban decline and renewal, Journal of Urban Economic, Vol 63, No 3.
- Rajabi, Azita, Mottaghi Somaye Norozi Akram, Farahzad Maryam (2015). J. Appl. Environ. Biol. Sci, 5(5S) 364-371, 2015, TextRoad Publication
- Salvatore, N (2010). Render in urban planning (new approach), michican, kliwan press.
- Saraii,MohammadHossein(2015).Strategies for Revitalization of the Old Urban Texture in Aran-va-Bidgol , Journal of Geography and Urban Space Development Vol.2, No.1 .
- Smit, A (2008). Urban planning and historic texture erode, London , Roultledge Linares-Rivas, Alejandra (2012). Panama Prepares the City of David for Earthquakes, Project ,Highlights issue 9, Panama, PP: 1- 4.
- Wald, D. J.; Jaiswal, K. S.; ASCE, A.M.K.; Marano3, D.; Bausch, D (2011). Earthquake Impact Scale, Natural Hazards Review, www.ascelibrary.org, PP:125-139.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی