مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی ، دوره ۱۵، شماره ۱(پیاپی ۵۵) بهار ۱۴۰۳

آسیب شناسی خسارات محیطی و مدیریت بحران پس از زلزله در بافت فرسوده با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش تحلیل سلسله مراتبی

(مطالعه موردی شهر قشم)

مقاله پژوهشی

حسن سهرابی[۱]، صالح عبدالهی[۲]

تعداد صفحات: ۹۱-۸۰

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۳/۳۱

چکیده

وجود هکتارها بافت فرسود یکی از مشکلات بزرگی است که شهر قشم با آن مواجه است. این بافت‌های فرسود جزء مناطق بسیار پر خطری هستند که با وقوع زلزله دچار مشکلات زیادی می‌شوند. عدم استحکام لازم ساختمان‌ها، عرض کم معابر برای امدادرسانی پس از زلزله، نبود امکانات کافی برای مدیریت بحران، آسیب‌پذیری این مناطق را افزایش داده است. از کل مساحت شهر قشم حدود ۴۰ درصد را بافت فرسوده شامل می شود که با وقوع زلزله می‌تواند شهر را با بحران جدی مواجه کند. ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهر قشم در برابر وقوع زلزله یکی از اهداف مهم برای برنامه‌ریزی شهری و کالبدی می‌باشد. این پژوهش بافت فرسوده شهر قشم را از لحاظ مدیریت بحران زلزله بر اساس معیارهای نوع کاربری، تراکم جمعیت، تعداد طبقات، تراکم ساختمانی و عرض معابر درون شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج نشان داد که حدود ۷۸ درصد از مساحت شهر قشم در برابر خطر وقوع زلزله آسیب‌پذیر است. همچنین عواملی چون تراکم جمعیت و تراکم ساختمانی بیشترین میزان تاثیر در آسیب‌پذیری شهر قشم را دارند. چرا که بافت‌های فرسوده شهر بیشترین میزان تراکم جمعیت و تراکم ساختمانی را در نواحی مورد تحقیق دارند. علاوه بر ارزیابی آسیب پذیری شهری، فرایند مکانیابی سکونتگاه های دائمی و مراکز مدیریت بحران نیز مورد تحلیل قرار گرفت. نواحی ایمن با آسیب‌پذیری بسیار کم برای سکونتگاه‌های دائمی، و مراکز مدیریت بحران نزدیک به نواحی پرخطر با آسیب‌پذیری بسیار زیاد انتخاب شدند. با توجه به حیاتی بودن مدیریت بحران و آسیب پذیری شهری در مقابل زلزله، این پژوهش می‌تواند برای رشد و توسعه و کاهش آسیب‌پذیری مناطق فرسوده در برابر وقوع زلزله مورد استفاده مدیران و برنامه ریزان شهری قرار گیرد.

واژگان کلیدی: بافت فرسوده، مدیریت بحران، زلزله، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردستان، اصفهان، ایران؛
hassansohrabi۲۱۶۵@gmail.com

[۲] استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)؛
saleh.mrb۸۶@gmail.com

مقدمه

در طول تاریخ و تکامل تمدن‌های بشری، انسان همواره با انواع بلایای طبیعی دست به گریبان بوده است. در بسیاری از مواقع این بلایای طبیعی خسارت‌های جبران ناپذیری را بر جوامع بشری وارد کرده‌اند (ناصری‌پور و همکاران, ۲۰۲۱). یکی از این بلایای طبیعی زلزله است که در اکثر مناطق جهان به وقوع می پیوندد. ایران نیز به دلیل موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی و قرار گیری روی گسل های فعال یکی از کشور های زلزله خیز جهان محسوب می شود که سالانه خسارت های جانی و مالی زیادی را متحمل می شود (سبکبار و همکاران, ۲۰۲۱). از برخی از شدیدترین زلزله‌های رخ داده در ایران از سال ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ می توان به زلزله‌های کاشمر، فارسنیج، سنگچال، بوئین زهرا، دشت بیاض، طبس، رودبار، قائنات، منطقه بم، مازندران، باختر زرند، قشم، باختر بروجرد، فهرج، دامغان، ورزقان، سرپل ذهاب و دماوند اشاره کرد.

از طرف دیگر، بافت‌های فرسوده شهری که دارای ساختار بسیار ضعیف با کیفیت پایین هستند در مقابل وقوع زلزله بسیار شکننده بوده و همواره در بحث وقوع زلزله از نقاط بحرانی و مشکل آفرین به شمار می‌آیند (احسان‌دوست و همکاران, ۲۰۲۰; ارکانی و همکاران, ۲۰۲۱). با توجه به ویژگی‌هایی همچون ساختار ارتباطی ناکارآمد و ناکافی، عدم رعایت اصولی معیارهای فنی و مهندسی در ساخت بنا، فقدان استفاده از تاسیسات و تجهیزات شهری، فرسوده بودن ساختمان‌ها و بناها، کمبود فضاهای باز و عدم مقاومت در برابر زلزله، تخریب بناها و تلفات جانی در بافت‌های فرسوده و حاشیه‌ای شهرها بسیار بیشتر است. همچنین به دلیل اینکه این مناطق دارای توده‌های پرازدحام مسکونی بوده و فضاها بوسیله معابر تنگ با عرض کم و دارای پیچ و خم زیاد با هم ارتباط دارند، دارای آسیب‌پذیری بیشتر از سایر بافت‌های شهری می‌باشد (غلامی و همکاران, ۲۰۱۹). یکی از پارامترهای مهمی که در وقوع زلزله‌های مخرب ضرورت دارد، دسترسی آسان و سریع به فضاهای باز و ایمن و همچنین امدادرسانی سریع به مناطق آسیب‌دیده می‌باشد. در بافت‌های فرسوده معابر تنگ در اثر تخریب دیوارهای کناری به کلی مسدود شده و قدرت نفوذپذیری و سرعت در امداد رسانی را کم می‌کنند. برای غلبه بر این مشکل، ارائه روش‌های پیشگیرانه که با دسترسی حتی‌الامکان سریع و آسان برای امدادرسانی به مناطق مرکزی بافت فرسوده لازم و ضروری است .

سیستم مطالعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) از کارآمد ترین و جامع ترین ابزار های نوین مدیریت شهری و مدیریت بحران جهت آماده سازی، تولید، مدیریت، تجزیه و تحلیل و همچنین ارائه داده ها و اطلاعات مکانی می باشند (زمانیان و همکاران, ۲۰۲۳; نصیری هنده خاله و همکاران, ۲۰۲۳). بخصوص در تحلیل و پرداختن به بحران های طبیعی مانند سیل، زلزله، رانش زمین و غیره که بطور مستقیم به موقعیت و ویژگی های جغرافیایی وابسته هستند، سیستم اطلاعات جغرافیایی بسیار می تواند مفید و کارآمد عمل کند (زمانی, ۲۰۲۲; میرموسوی و تاران, ۲۰۲۳). علاوه بر محیط مناسب جهت تحلیل مکانی، سامانه های پشتیبان تصمیم گیری نظیر فرایند های تصمیم گیری چند معیاره مانند روش تحلیل سلسله مراتبی از دیگر عوامل مهم در پشتیبانی مدیریت بحران های مختلف می باشد. پژوهش ها و مقالات بسیاری در زمینه کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش های تصمیم گیری چند معیاره جهت مقابله با آسیب پذیری شهری و زلزله توسط محققین داخلی و خارجی انجام گرفته است (ابراهیمیان‌قاجاری و سیاوشکلایی, ۲۰۱۹; حیدری‌فر و محمودی, ۲۰۲۱; سهرابی و عفیفی,

۲۰۲۲; غضنفرپور و همکاران, ۲۰۲۳; نیسانی‌سامانی و همکاران, ۲۰۱۱).

جزیره قشم به عنوان یکی از شهرهای مهم کشور از جمله شهرهایی است به دلیل آسیب پذیر بودن در مقابل زلزله توسط محققین مختلف مورد تحلیل قرار گرفته است (غلام‌زاده و حیدرپور, ۲۰۱۹). این شهر به دلیل واقع شدن بر روی گسل‌های فعال، توزیع فیزیکی نامناسب، عدم رعایت استانداردها در ساخت و ساز، وجود بافت‌های فرسوده، متراکم و قدیمی (قدمت ۵۰ درصد از ساختمان‌ها به بیش از ۳۰ سال می‌رسد)، تراکم جمعیت و عرض کم معابر در برابر زلزله بسیار آسیب‌پذیرتر می‌باشد. با توجه به نکات مذکور، ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری منطقه قشم در برابر زلزله و همچنین راهکارهایی جهت کاهش آسیب‌پذیری بافت شهری در این منطقه پس از وقوع زلزله بسیار ضروری است.

داده‌ها و روش‌ها

جزیره قشم که بزرگترین جزیره مسکونی خلیج فارس بشمار می‌رود، در منطقه تنگه هرمز و محل اتصال دو دریای فارس و عمان قرار دارد. مساحت جزیره قشم در حدود ۱۴۳۰ کیلومترمربع می‌باشد که بنا به شکل هندسی نامنظم آن ابعادش در همه نقاط جزیره بطور فاحشی از یکدیگر متفاوت می‌نماید (شکل ۱).

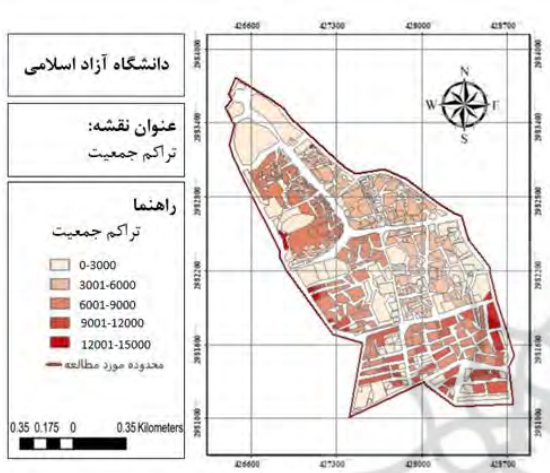
شهر قشم به دلیل موانع طبیعی که بوسیله آن‌ها محصور شده از نظر ایجاد فضای سکونتی با مشکلاتی مواجه است. این شهر از طرف شمال، جنوب و شرق به وسیله دریا محاط شده است. این امر توسعه شهر را در این جهات محدود کرده است. تنها محور توسعه این شهر در جهت جنوب غرب است، از طرفی توسعه از این جهت نیز بعد از مدتی بوسیله کوه‌های اطراف شهر قشم محدود خواهد شد. محدوده بافت قدیم شهر قشم که زمانی نبض تجاری این شهر را در دست داشته است و تاکنون نیز به عنوان یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی شهر به همراه بافت جدید در اختیار دارد به دلیل اینکه ساختمان‌های این بخش قدیمی بوده و از طرف دیگر به دلیل در اختیار داشتن مرکزیت تجاری و همچنین مسکونی شهر از اهمیت خاصی برخوردار است.

شکل (۱): موقعیت جغرافیایی جزیره و شهر قشم

وضع موجود و مطالعات نشان می‌دهد که حاشیه شمالی شهر که بافت قدیم در آن قرار دارد در حال گسترش بوده و تمام سطح منطقه به زیر ساخت و ساز رفته و در بعضی از موارد به جهت فرسودگی ساختمان‌ها، تخریب شده و طبقات بیشتری ساخته می‌شوند. از طرفی در این بافت به دلیل توسعه بازار قدیمی شهر قشم میزان تغییر کاربری از مسکونی به تجاری در دهه اخیر بسیار افزایش یافته است. در سال‌های بعد از تأسیس و توسعه منطقه آزاد تجاری این بافت نیز توسعه یافته و به عنوان بازار تجاری بافت قدیم نقش خود را حفظ کرده و در سال‌های اخیر با بازارهای تجاری در بافت جدید به رقابت پرداخته و همچنان در توسعه تجاری و اقتصادی شهر نقش مهمی را ایفا کرده است.

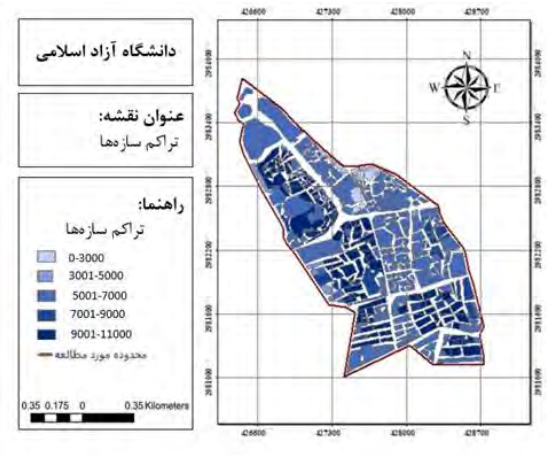
نخستین گام جهت انجام تجزیه تحلیل و پرداختن به اهداف پژوهش، تعیین معیارهای موثر در آسیب‌پذیری شهر قشم می‌باشد. برای این منظور با توجه به داده‌های جمع آوری و تولید شده، براساس مطالعات و پیشینه تحقیقات پنج شاخص کاربری اراضی، تراکم جمعیت، تعداد طبقات، تراکم ساختمانی و همچنین عرض معبر به عنوان شاخص های موثر بر آسیب‌پذیری بافت شهری در برابر زلزله انتخاب شدند. در ادامه هر کدام از معیارهای تعیین شده معرفی و نقش آن در آسیب‌پذیری بافت شهری به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تراکم جمعیتی یکی از فاکتورهای موثر در آسیب‌پذیری شهری در مقابل زلزله می‌باشد (مبارکی و همکاران, ۲۰۱۹). هر چه تراکم جمعیتی بیشتر باشد، در هنگام رخداد زلزله، امکان امداد رسانی محدودتر می‌شود، چون ازدیاد جمعیت باعث کندی تردد و ترافیک می‌شود. در واقع تراکم بالای جمعیت به دنبال خود تراکم بالای ساختمانی، کمبود فضاهای باز و کافی را به دنبال خواهد داشت. بنابراین می‌توان گفت در شرایط مساوی محدوده‌ای که تراکم بالاتری از نظر جمعیتی دارد آسیب‌پذیری بالاتری را تجربه خواهد کرد. ازدحام و شلوغی، مختل شدن و سخت شدن شرایط فرار و پناه گیری، از نتایج تراکم بالای جمعیتی در شرایط وقوع زلزله می‌باشد. در شکل ۲ تراکم جمعیت شهر قشم بر کیلومتر مربع، با طیف رنگ قرمز نشان داده شده است.



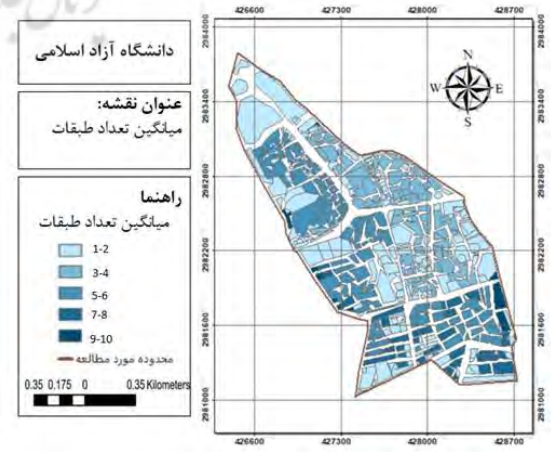
شکل (۲): تراکم جمعیتی شهر قشم

تراکم ساختمانی به دلایل مختلف از عوامل موثر بر آسیب پذیری شهری می باشد (مبارکی و همکاران, ۲۰۱۹). تراکم ساختمانی علاوه بر افزایش آمار تلفات و خسارات جانی و مالی، موجب مسدود شدن معابر و شبکه راه‌ها و کاهش امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترس به مناطق امن و نیز مشکل شدن نجات مجروحان در اثر مسدود شدن راههای ارتباطی می شود. شکل ۳ تراکم ساختمانی بر کیلومتر مربع شهر قشم را نشان داده می دهد. همان طور مشاهده می شود، بیشترین میزان تراکم ساختمانی در حاشیه بخش فرسوده می‌باشد.



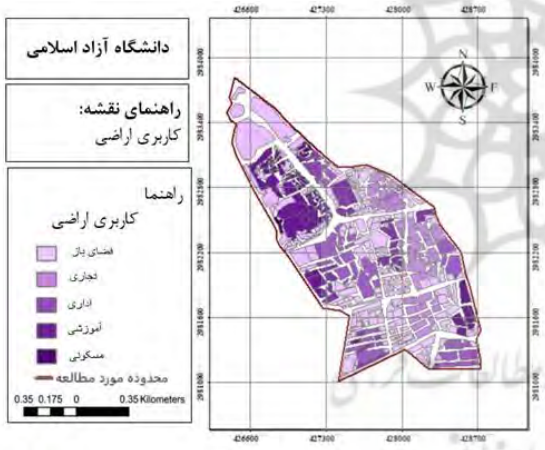
شکل (۳): تراکم ساختمانی شهر قشم

هر سازه در برابر وقوع زلزله دچار جابجایی و ارتعاش می‌شود و پاسخ لرزه‌ای متفاوتی از خود نشان می‌دهد که میزان این ارتعاش بر حسب مشخصات خاک، مشخصات ساختمان و ارتفاع آن از تراز پایه تشدید می‌گردد. وضعیت این تشدید، با تعداد طبقات و ارتفاع سازه ارتباط دارد. آسیب‌پذیری ساختمان با ارتفاع، نوع مصالح و قدمت آن نسبت مستقیم دارد (دادبود و زنگی‌آبادی, ۲۰۲۱). در مورد ساختمان‌های تجاری و اداری با تعداد طبقات زیاد با توجه به اینکه مصالح مقاوم و تکنولوژی ساخت بهتری استفاده می‌کنند، میزان صدمات ناشی از زلزله کاهش می‌یابد. شکل ۴ میانگین تعداد طبقات ساختمان‌ها و بناهای شهر قشم را نشان داده شده است.



شکل (۴): میانگین تعداد طبقات ساختمانی شهر قشم

به طور کلی نوع کاربری عامل مهمی در تعیین میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله می‌باشد (قوچانی و همکاران, ۲۰۲۱). کاربری‌هایی که از تراکم جمعیتی بالاتری برخوردار هستند، در برابر وقوع زلزله از آسیب‌پذیری بالاتری برخوردارند. این بررسی نشان می‌دهد که کاربری مسکونی بیشترین مساحت بافت فرسوده قشم را در برگرفته است. فضاهای باز و پارک های شهری از لحاظ آسیب‌پذیری نسبت به محدوده‌های با تراکم ساختمانی بالا شرایط مناسب‌تری دارند. در شکل ۵ کاربری اراضی شهر قشم به تفکیک نوع کاربری نشان داده شده است. برای این منظور ۵ نوع کاربری فضای باز، تجاری، اداری، آموزشی، مسکونی در نظر گرفته شده است. این مناطق به ترتیب آسیب‌پذیری از کم رنگ به پررنگ نشان داده شده‌اند.



شکل (۵): کاربری اراضی شهر قشم

وضعیت معابر شهری از دیگر پارامترهای مهم موثر بر آسیب پذیری شهری می باشد (معصومی و نیارق, ۲۰۲۱). دسترسی مناسب به شبکه معابر از شدت آسیب‌پذیری بافت‌های شهری می‌کاهد. در راستای در نظر گرفتن این معیار، لایه شبکه معابر منطقه مورد مطالعه تهیه و مورد تحلیل قرار گرفت. معابر عریض باعث سهولت عبور و مرور و باعث دسترسی بهتر به فضاهای باز و امدادرسانی بهتر می شوند. توده‌های پرازدحام مسکونی در بافت فرسوده شهری بوسیله معابر

با عرض کم و ساختاری پر پیچ و خم حتی در صورت مسدود نشدن در اثر تخریب دیوارهای کناری معابر، قدرت نفوذپذیری و سرعت در امدادرسانی را کم می‌کنند.

پس از تعیین و تحلیل معیارهای مورد نظر جهت ارزیابی و اولویت بندی معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک روش منعطف و کمی برای انتخاب از میان گزینه‌های مختلف است که بر اساس روابط کارکردی نسبت به یک یا چند شاخص مرتبط عمل می‌کند (الفتی و همکاران, ۲۰۲۰). این فرایند یک شکل جزئی از فرایند تحلیل شبکه (ANP) است، که به جای شبکه پیچیده‌ای از اهداف، فرایند تصمیم را به عنوان یک تسلسل یک سویه و ارتباطات سلسله مراتبی نشان می‌دهد (نیسانی‌سامانی و همکاران, ۲۰۱۱).

نتایج و بحث

در راستای وزن‌دهی به معیارها پرسشنامه‌ای بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی به نخبگان امر شامل اساتید دانشگاه و کارشناسان شهرداری ارائه و پس از تکمیل جمع آوری گردید. محاسبات و انجام تحلیل های روش تحلیل سلسه مراتبی در نرم افزار Expert Choice انجام و با توجه به نظرات کارشناسان و متخصصان معیارهای انتخابی توسط روش میانگین هندسی ارزیابی و به لایه های تولید شده در نرم افزار ArcGIS اعمال گردید. بطورکلی جهت انجام فرایند مکان‌یابی و یا تولید نقشه پهنه بندی خطر در سامانه اطلاعات جغرافیایی عوامل موثر به صورت لایه‌های نقشه تهیه و توسط روش های وزن دهی و تصمیم گیری چندمعیاره مورد پردازش و تحلیل قرار می گیرند . در این مطالعه معیارهای موثر شناسایی بافت‌های فرسوده همانند، تراکم جمعیت، تراکم سازه‌ای، تعداد طبقات، عرض معابر و نوع کاربری تولید و مورد تحلیل قرار گرفتند. جدول ۱ محاسبه وزن معیارها براساس مقایسات زوجی روش تحلیل سلسله مراتبی را نشان می دهد.

جدول ۱: محاسبه وزن معیارها در Export choice

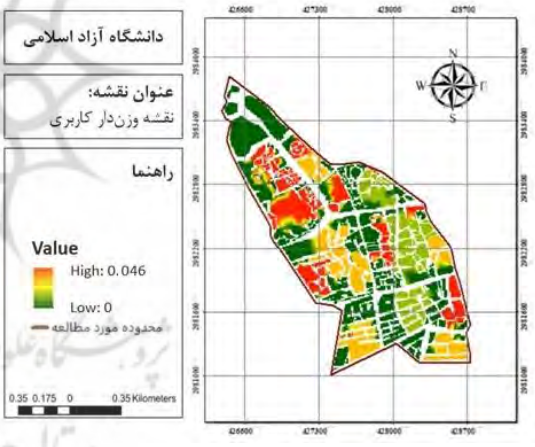
معیار	تراکم جمعیت	نوع کاربری	تراکم سازه	عرض معابر	تعداد طبقات	وزن نهایی
تراکم جمعیت	۱	۵	۷	۹	۷	۰.۰۵
نوع کاربری	۰.۲	۱	۳	۶	۵	۰.۴۶
تراکم سازه	۰.۱۴	۰.۳۳	۱	۴	۲	۰.۱۰۲
عرض معابر	۰.۱۱	۰.۱۷	۰.۲۵	۱	۲	۰.۲۱۷
تعداد طبقات	۰.۱۴	۰.۲	۰.۵	۰.۵	۱	۰.۵۸۵
						۱

همانطور که در جدول مشاهده می‌گردد، طبق نظر متخصصین میانگین تعداد طبقات ساختمانی بیشترین میزان تاثیرگذاری بر آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری دارد. از طرف دیگر نوع کاربری کمترین میزان تاثیرگذاری و اهمیت را در آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری دارد.

درواقع با ارزیابی و وزن دهی معیارهای انتخابی و همپوشانی لایه های تولید شده، هدف شناسایی مناطق با آسیب پذیری کم جهت اختصاص به سکونتگاه های

دائمی و همچنین شناسایی نواحی بحرانی و آسیب پذیر جهت پیشنهاد برای احداث مراکز امداد و نجات می باشد. چرا که ایجاد مراکز مدیریت بحران نزدیک به مناطق آسیب‌پذیر تاثیر بسزایی در امدادرسانی به موقع پس از وقوع زلزله خواهد داشت. از طرف دیگر، شناسایی نواحی آسیب پذیر نشان دهنده مناطق بحرانی که نیازمند توسعه، بهسازی در ساختار شهری نیز می باشند که باید مورد توجه مدیران و تصمیم گیران شهری قرار گیرند.

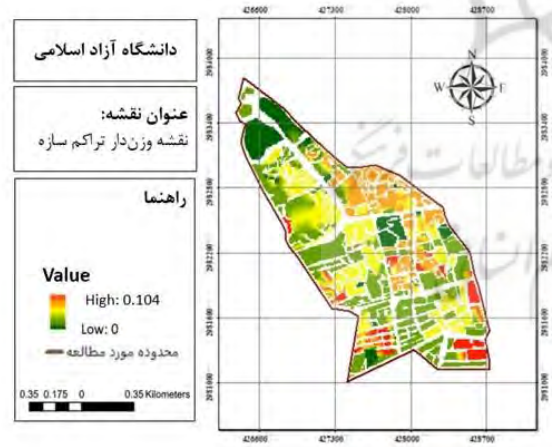
پس از انجام فرایند ارزیابی و تحلیل معیارها توسط روش تحلیل سلسله مراتبی وزن های محاسبه شده به لایه ها اعمال گردید. شکل ۶ نقشه وزن دار لایه کاربری اراضی را نشان می دهد.



شکل (۶): نقشه وزن دار معیار کاربری اراضی شهر قشم

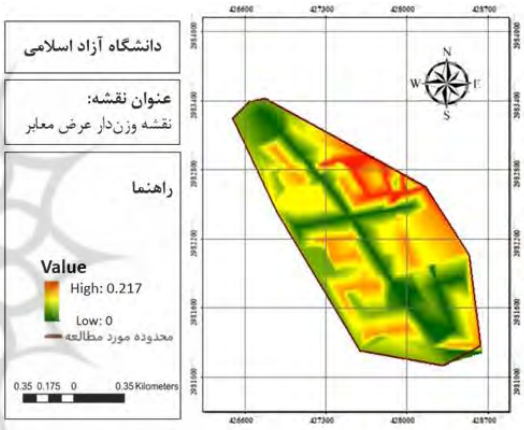
همانطور که در شکل نقشه وزن دار معیار کاربری اراضی نشان داده شده است مناطقی با آسیب‌پذیری کم تا آسیب‌پذیری زیاد به ترتیب از رنگ سبز به قرمز نشان داده شده است. در این نقشه مناطق شمالی دارای آسیب‌پذیری کم، منطقه شمال شرق با آسیب‌پذیری متوسط، قسمتی از مناطق جنوب شرقی و غربی با آسیب‌پذیری بسیار بالا و مناطق مرکزی با آسیب‌پذیری کم و متوسط نشان داده شده اند. بیشتر مناطق شمالی را فضاهای باز با آسیب‌پذیری کم و مناطق جنوب غربی و شرقی را ساختمان های مسکونی با آسیب‌پذیری بیشتر اشغال کرده اند. مناطقی که دارای بالاترین وزن هستند، در جدول زیر معیار مربوطه بالاترین اولویت را برای احداث مراکز امداد و نجات را دارند. در ادامه نتایج تولید نقشه‌های وزن دار معیارهای تراکم جعیت، تراکم ساختمانی، تعداد طبقات و عرض معبر براساس تحلیل سلسله مراتبی ارائه شده است (شکل ۷ تا ۱۰).

شکل (۷): نقشه وزن دار معیار تراکم جمعیت شهر قشم



شکل (۸): نقشه وزن دار معیار تراکم ساختمانی شهر قشم

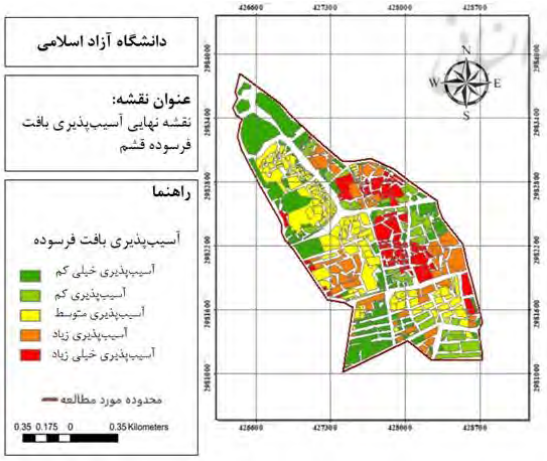
شکل (۹): نقشه وزن دار معیار تعداد طبقات ساختمانی شهر قشم



شکل (۱۰): نقشه وزن دار معیار عرض معبر شهر قشم

همانطور که از تصاویر معیارها قابل مشاهده است از نظر تراکم جمعیت، مناطق جنوبی دارای آسیب پذیری بیشتری نسبت به نواحی شمالی هستند. از نظر نقشه تراکم ساختمانی، آسیب پذیری شهری تقریبا در شهر قشم یکسان می باشد، ولی در نواحی شمالی و غربی آسیب پذیری کمتری را شاهد هستیم. از نظر نقشه تعداد طبقات و یا ارتفاع ساختمان ها همچنان نواحی جنوبی دارای آسیب پذیری بیشتر و نواحی شمالی دارای آسیب پذیری کمتری می باشند. و در نهایت در نقشه تحلیلی معابر، در طول معابر اصلی شهر که از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شده است آسیب پذیری کمتر و در راستای معابر کم عرض تر که در همه شهر پراکنده شده اند شاهد آسیب پذیری بیشتری هستیم.

در مرحله آخر با تلفیق و همپوشانی لایه های متعلق به معیارهای تحلیل شده، نقشه نهایی آسیب پذیری بافت شهری شهر قشم در برابر زلزله تولید گردید. در این شکل ۱۱، مناطق با آسیب‌پذیری بسیار کم (رنگ سبز) به عنوان مناطق ایمن و مناسب برای ساخت و ساز سکونتگاه‌های با طراحی و برنامه ریزی مناسب پیشنهاد می شوند. از طرف دیگر مناطقی با آسیب‌پذیری بسیار بالا (رنگ قرمز) به عنوان نقاط بحرانی محسوب می شوند که باید با انجام فرایند تحلیل مکانی مناسب، مراکز مدیریت بحران و امدادی در این نواحی مکانیابی شوند تا بتواند در حد امکان مدیریت بحران بعد از وقوع زلزله را امکان‌پذیر کنند. بیشترین آسیب‌پذیری در چهار محدوده در شهر و کمترین آسیب‌پذیری به صورت یک پهنه بزرگ در قسمت شمال شرقی و پهنه‌های کوچکتر که شامل فضاهای باز در تمام منطقه پراکنده شده اند می‌باشد. نواحی با آسیب‌پذیری بالا محدوده وسیعی از شهر را شامل شده است که نشان از شرایط خاص این منطقه از لحاظ آسیب‌پذیری دارد.



شکل (۱۱): نقشه نهایی آسیب پذیری شهر قشم

نتایج و بحث

امروزه با پیچیدن شدن مسائل شهری، افزایش فزاینده جمعیت، تنوع و کثرت نیازها و احتیاجات، نمی‌توان شهرها را به حال خود رها کرد تا خودشان از طریق برآیند عوامل یاد شده در بالا شکل گیرند و به حیات شان ادامه دهند. از این رو، طرح‌های شهری بنیادی‌ترین ابزار شکل‌دهی شهرها بر اساس نظم و برنامه از پیش اندیشیده شده محسوب می‌شوند. ضرورت تهیه و اجرای طرح‌های شهری مخصوصا طرح‌های جامع، از نیاز محسوس به یک ساز و کار برای ایجاد تعادل در امور و ضرورت انضباط فضایی و کالبدی شهرها ناشی می‌شود. بافت‌های فرسوده و مسأله دار شهری و سکونتگاه‌های حاشیه‌ای و غیررسمی در کشورهای در حال توسعه همانند ایران بیشتر از سایر بافت‌های شهری در معرض خطر زلزله قرار دارند. بافت های فرسوده از نظر خصوصیاتی همچون ساختار شبکه ارتباطی ناکارآمد و ناکافی، عدم رعایت معیارهای فنی و مهندسی در ساخت بنا، فقدان تاسیسات و تجهیزات شهری، فرسوده بودن بناها و کمبود فضاهای طبیعی و باز و عدم مقاومت در برابر زلزله در شرایط نامناسبی قرار گرفته‌اند. موقعیت جغرافیایی ایران و قرارگیری این کشور در منطقه زلزله‌خیز صفحه عربی و واقع شدن شهرهای جنوبی ایران در نزدیکی این حرکات (حرکت ورقه عربستان به سمت ایران) و یا در مسیر گسل‌های اصلی و فرعی خطر وقوع زلزله را جدی کرده است. ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله، به عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کالبدی، برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌گردد. این پژوهش با در نظر گرفتن پنج شاخص موثر در آسیب پذیری شهری در برابر زلزله تلاش در تحلیل و ارزیابی آسیب پذیری شهر قشم نمود. تعداد طبقات ساختمان، نوع کاربری، تراکم سازه‌ای، تراکم جمعیت و عرض معابر به عنوان شاخص های موثر در نظر گرفته شدند. این شاخص ها براساس نظر متخصصین بومی و پژوهش های مرتبط توسط روش تحلیل سلسله مراتبی مورد ارزیابی قرار گرفته و در نقشه نهایی به صورت یک نقشه پهنه بندی خطر در پنج کلاس آسیب‌پذیری خیلی زیاد تا آسیب‌پذیری خیلی کم ارائه گردید. طبق نقشه ارائه شده محدوده شمالی منطقه به دلیل تراکم جمعیت و ساختمانی کم و همچنین وجود فضاهای باز دارای آسیب‌پذیری کم تر و مناطق جنوبی شهر به دلیل تراکم جمعیت و ساختمانی بیشتر، عدم وجود فضاهای باز و عرض کم معابر دارای آسیب پذیری بیشتر می باشند. در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که استفاده از تکنولوژی‌های نوین در راستای مدیریت بحران‌های شهری من جمله زلزله لازم و ضروری می باشد. از طرف دیگر، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی با توجه به در نظر گرفتن بعد مکانی و جغرافیایی مسائل در جهت تولید نقشه های پهنه بندی خطر می‌تواند در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری در راستای کاهش آسیب‌پذیری شهری بسیار موثر باشد.

در نهایت براساس نتایج بدست آمده این پژوهش موارد زیر به مدیران و برنامه ریزان شهر قشم در رابطه با مقابله در برابر زلزله پیشنهاد می شود:

- از آنجا که ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان دارای بیشترین تاثیر را در آسیب پذیری دارد، توجه ویژه به مقاومت و استحکام ساختمان های بلند مرتبه و همچنین فاصله و فضای مناسب بین ساختمان ها داشته باشند.
- از طرف دیگر در حین احداث ساختمان های مسکونی در مناطق با آسیب پذیری کم، توجه ویژه به تراکم ساختمانی و همچنین توزیع مناسب تراکم جمعتی داشته باشند.
- در برنامه ریزی شبکه راه ها در نظر گرفتن عرض مناسب برای معابر بخصوص در بافت های فرسوده شهر و همچنین کاهش معابر بن بست بسیار مهم می باشد.
- در زمینه توانمندسازی ساکنین محله (علی الخصوص اقشار کم درآمد) در فرایند بهسازی و

نوسازی بافت‌های فرسوده توسط استانداری و یا شهرداری‌ها تاکید می شود.

- در حین برنامه ریزی کاربری های شهری به توزیع مناسب کاربری های مختلف بخصوص فضاهای باز (بوستان ها و پارک ها) و همچنین توزیع مناسب مراکز امداد رسانی و کاربری های مفید در حین بحران نظیر مدارس و بیمارستان ها در بین فضاهای متراکم بخصوص در بافت های فرسوده توجه شود.

منابع

ابراهیمیان‌قاجاری ی.، & سیاوشکلایی م. ب. (۲۰۱۹). پهنه بندی پتانسیل تولید رواناب با استفاده از مدل های GIS-MCDA فازی (مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه تجن). نشریه: علوم و فنون نقشه برداری، ۹(۱)، ۱-۱۴.

احسان‌دوست، زارع، & ابراهیم. (۲۰۲۰). تحلیل شاخص های آسیب پذیر ناشی از زلزله در بافت فرسوده شهری مطالعه موردی محله فخاران واقع در شهرستان کازرون. مهندسی و مدیریت ساخت، ۵(۲)، ۱۰-۱۹.

ارکانی، نژاد ح.، قره، & سهیل. (۲۰۲۱). شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر افزایش ریسک زلزله در بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد ترکیبی تکنیک دلفی فازی و مدل BMW. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰(۵۹)، ۲۹۱-۳۰۶.

الفتی ا.، رحیمی م.، & روانشادنیا م. (۲۰۲۰). شناسایی و ارزیابی محدوده‌های ایمن شهری در بحران زلزله به روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (مطالعه موردی منطقه ۲ شهر خرم آباد). فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی، ۱۲(۳)، ۶۷۸-۶۹۵.

حیدری‌فر م.، & محمودی ع. (۲۰۲۱). تحلیل آسیب پذیری کاربری اراضی شهری جوانرود در برابر زلزله با استفاده از تحلیل شبکه ای (ANP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).

دادبود ع.، & زنگی‌آبادی ع. (۲۰۲۱). تحلیل تطبیقی آسیب‌پذیری کالبدی بافت مرکز و پیرامون شهر گرگان در برابر زلزله. مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۱۰(۳۸)، ۲۷۱-۲۸۴. doi: ۱۰.۳۰۴۸۸/□□□.۲۰۲۱.۱۷۶۶۶۴.۳۰۱۷

زمانی. (۲۰۲۲). مکان یابی مراکز امداد و نجات با استفاده از مدل ترکیبی AHP و GIS. پژوهشنامه حمل و نقل.

زمانیان، روزبه، & بختیاری. (۲۰۲۳). شناسایی اصول ومبانی مکان‌یابی فضای مناسب شهری جهت اسکان موقت پس اززلزله احتمالی تهران (نمونه مطالعاتی: منطقه ۳ تهران). فصلنامه مطالعات فضا و مکان، ۱(۲)، ۷۵-۹۲.

سبکبار ف.، طهماسی، قربانی، سیفی س.، & غیاثوند س. (۲۰۲۱). ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ایران در برابر خطر زلزله. فصلنامه مسکن و محیط روستا، ۴۰(۱۷۴)، ۱۰۳-۱۱۸.

سهرابی، & عفیفی. (۲۰۲۲). پهنه‌بندی خطر زلزله در شهرستان بستک با استفاده از مدل FUZZY-AHP. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی، ۱۳(۳)، ۹۹-۱۱۳.

غضنفرپور، خواه ح.، & باغراهی ک. (۲۰۲۳). تحلیل ریسک و آسیب‌پذیری لرزه‌ای سکونتگاه‌های انسانی شهرستان باشت با استفاده از مدل دیماتل فازی و Gis. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۲(۳۵)، ۲۱-۳۶.

غلام‌زاده ع.، & حیدرپور ن. (۲۰۱۹). بررسی ساختارهای سطحی جزیره قشم به وسیله توموگرافی دوبعدی امواج ریلی با استفاده از پسلرزه های زلزله ۴ آذر ۱۳۸۴. فصلنامه علمی علوم زمین، ۲۸(۱۱۰)، ۱۰۹-۱۱۸.

غلامی ی.، شاطریان م.، & بیگی ا. ع. (۲۰۱۹). ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر کاشان ناشی از خطرات زلزله. مخاطرات محیط طبیعی،

۸(۲۱), ۶۱-۷۴. doi: ۱۰.۲۲۱۱۱/□□□□.۲۰۱۹.۲۲۲۶۴.۱۳۲۳

قوچانی, محیا, تاجی, & محمد. (۲۰۲۱). طراحی و پیاده سازی مفهوم رابطه فعالیت ها جهت کاهش آسیب پذیری کاربری های شهری در برابر بحران زلزله. مهندسی جغرافیایی سرزمین, ۵(۲), ۲۹۷-۳۱۲.

مبارکی ا., پور م. ا., & امینی ش. (۲۰۱۹). ارزیابی آسیب پذیری کالبدی شهر آذرشهر در برابر زلزله. شهر ایمن, ۲(۷), ۱-۱۲.

معصومی, & نیارق ر. ز. (۲۰۲۱). بررسی میزان آسیب‌پذیری شبکه معابر شهر اردبیل در برابر سوانح طبیعی (زلزله)(مطالعه موردی: خیابان امام خمینی‌شهر). جغرافیا و مخاطرات محیطی, ۱۰(۳), ۱۴۱-۱۶۱.

میرموسوی, & تاران. (۲۰۲۳). پایش و آشکارسازی رخداد سیل ۱۳۹۸ لرستان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در گوگل ارث انجین. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی, ۱۴(۲), ۷-۱۸.

ناصری‌پور ع., سبزواری آ. ا., سهرابی م., & جودکی ح. (۲۰۲۱). بررسی عوامل موثر مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی (نمونه مورد مطالعه شهر باقر شهر). جغرافیایی سرزمین, ۱۸(۷۰), ۲۱-۴۰.

نصیری هنده خاله ا., رستمی ش. ب., & شیرینی م. (۲۰۲۳). مکان یابی پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران مرکزی شهر کرج با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). پژوهشهای جغرافیای انسانی, ۵۵(۳), ۸۳-۹۶. doi: ۱۰.۲۲۰۵۹/□□□□.۲۰۲۲.۳۳۳۰۵۳.۱۰۰۸۴۰۳

نیسانی‌سامانی ن., نورالدین م., قادری ع., & مردانه ع. (۲۰۱۱). پهنه بندی آسیب پذیری منطقه ۸ شهر تبریز ناشی از زلزله با استفاده از روش تحلیلی شبکه (ANP) و GIS. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی, ۹(۲), ۸۹-۹۹.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Pathology of environmental damage and post-earthquake crisis management in worn-out texture using multi-criteria decision-making models (case study of Qeshm city)

Abstract

The existence of hectares of worn-out texture is one of the big problems that Qeshm city is facing. These areas are among the most dangerous areas that face many problems when an earthquake occurs. Due to lack of necessary strength of the buildings, narrow roads, the lack of sufficient hospital facilities and etc. the vulnerability of these areas is very high. Out of the total area of Qeshm city, about ٤٠٪ are worn out, which can cause the city to face a serious crisis when an earthquake occurs. The need to reduce the vulnerability of Qeshm city against earthquakes is one of the important goals for urban and physical planning. This research examines the Qeshm city disaster management based on land use, population density, building density, number of floors and width of the road network using Hierarchical Analysis Process (AHP). Results revealed that about ٧٨٪ of the area of Qeshm city is vulnerable to the risk of earthquakes. Population density and building density have shown the greatest impact on the vulnerability of Qeshm city. In addition to these evaluations, this study proposed suitable sites for permanent residential areas in safe zones of the city and suitable locations for crisis management centers near high risk zones. This research can be useful for urban planners and decision makers for proper urban growth and development and reducing the vulnerability of worn out areas against earthquakes.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Keywords: Worn-out texture, Crisis management, Earth quake, AHP, GIS