

ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری با استفاده از الگوهای کمی و کیفی و سامانه اطلاعات جغرافیایی

علی‌اصغر ملک‌افضلی^۱

صابر مصورزاده^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳

چکیده

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری با استفاده از الگوهای کمی و کیفی و سامانه اطلاعات جغرافیایی است. این پژوهش یک تحقیق کاربردی به روش شبیه‌سازی و الگوسازی با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی است که مطالعات آن بر اساس اسناد و گزارشات کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. بررسی کمی و کیفی معیارها و شاخصهای پدافند غیرعامل در طرح تفصیلی هسته مرکزی شهر قم نشان می‌دهد با توجه به اهمیت محدوده مطالعاتی و حساسیت کاربری‌های موجود در این محدوده، در تهیه طرح مذکور به اصول و شاخص‌های پدافند غیرعامل جهت کاهش آسیب‌پذیری منطقه توجه جدی و قابل ملاحظه‌ای نشده است. لذا در نهایت پیشنهادهای لازم در قالب سیاست‌های اجرایی بمنظور کاهش آسیب‌پذیری هسته مرکزی شهر قم در مقابل آسیب‌های طبیعی و مصنوعی ارائه شده است. پیشنهادهایی شده است که از آن جمله تهیه طرح تفصیلی موضوعی - موضوعی برای محدوده هسته مرکزی شهر قم با رویکرد پدافند غیرعامل است.

واژگان کلیدی: پدافند غیرعامل، هسته مرکزی شهر قم، طرح‌های توسعه شهری.

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۲. دانشجوی دکتری شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، نویسنده مسئول (engqom@yahoo.com)

بیان مسئله

طرح‌های توسعه شهری که در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و شهری در قالب طرح‌هایی همچون طرح آمایش سرزمین، طرح کالبدی ملی و منطقه‌ای، طرح جامع ناحیه‌ای، طرح مجموعه شهری و طرح‌های جامع و تفصیلی شهری که به‌منظور هدایت و کنترل نظم یافته شهرها صورت می‌پذیرد، سابقه تاریخی اندکی در ایران داشته و حداکثر به نیم‌قرن اخیر می‌رسد؛ اما میراث به‌جای مانده از پیشینیان که قبل از میلاد را نیز بعضاً در برمی‌گیرد، حکایت از وجود تفکر پیش‌اندیشیده‌ای دارد که اگرچه با مفاهیم امروزی هماهنگ نیست، اما قطعاً در زمان خود حاکی از وجود طرح‌ریزی اندیشمندانه‌ای دارد. وجود مجموعه تخت جمشید پاسارگاد، معبد چغازنبیل در هفت تپه خوزستان، ارگ بم کرمان، تپه سیلک کاشان، شهر سوخته سیستان و بلوچستان و بسیاری دیگر همگی حکایت از این دارد که سازندگان بناهای ذکرشده جمیع شرایط اقلیمی، سازه‌ای و امنیتی را در طراحی بناها و شهرهای در نظر گرفته و بر اساس تلفیق متناسب آن‌ها با یکدیگر به ساخت اقدام نموده‌اند (هیراسکار، ۱۹۸۹: ۳۸). بدین لحاظ ایمنی شهری می‌تواند به‌عنوان یک معیار بهینه در تعیین مکان‌های مناسب فعالیت و کاربری‌های شهری و در کنار معیارهای دیگری چون سازگاری، آسایش، کارایی و مطلوبیت به کار رود (سعید نیا، ۱۳۷۸: ۶۶)؛ اما مسئله حفاظت از جان انسان‌ها، متعلقات آن‌ها و تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آن‌قدر مهم است که می‌بایست یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب شود. مخاطرات طبیعی اجزای مهم تعامل بین طبیعت و انسان هستند و رابطه بین انسان و محیطش به‌صورت مثبت، یعنی استفاده انسان از منابع طبیعی و به‌صورت منفی، یعنی مخاطرات و بلایای طبیعی باید موردتوجه قرار گیرد (Gibson, 1997: 60).

یکی از اقدامات مؤثر برافزایش ایمنی و امنیت شهری که در قرن اخیر موردتوجه برنامه‌ریزان شهری قرار گرفته است، موضوع پدافند غیرعامل شهری است. در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل تهدیدات انسان‌ساز گردد، پدافند غیرعامل خوانده می‌شود (حاجی ابراهیم زرگر و مسگری هوشیار، ۱۳۸۶: ۸۸).

هدف از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل کاستن از آسیب‌پذیری نیروی انسانی و مستحذات و تجهیزات حیاتی، حساس و مهم کشور علیه حملات خصمانه و مخرب دشمن و استمرار فعالیت‌ها و خدمات زیر بنایی و تأمین نیازهای حیاتی و تداوم اداره کشور در شرایط بحرانی ناشی از جنگ و بحران‌های طبیعی است. در پدافند عامل فقط نیروهای مسلح مسئولیت دارند.

در صورتی که پدافند غیرعامل تمام نهادها، نیروها، سازمان‌ها، صنایع و حتی مردم می‌توانند نقش مؤثری بر عهده بگیرند (حسینی امینی و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۲۱).

اهمیت و ضرورت پژوهش

هدف پدافند غیرعامل، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های موردنیاز مردم در هنگام وقوع حوادث است تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نمایند. این گونه اقدامات مهم در اکثر کشورهای دنیا انجام شده و یا در حال اقدام است. این اقدامات اگر به صورت یک برنامه‌ریزی مدون در طرح‌های توسعه شهری نهادینه شود، خودبه‌خود بسیاری از زیرساخت‌های شهری را ذاتاً ایمن خواهد نمود.

از طرف دیگر کشور ما ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی همواره در معرض انواع خطرات طبیعی (زلزله، سیل و تهدیدات انسان‌ساز (جنگ و تروریسم)) قرار داشته و تلفات انسانی و خسارات مالی سنگینی را متحمل شده است. از این‌رو جهت مقابله با حوادث و بحران‌های طبیعی و مصنوعی احتمالی، تهیه برنامه‌های توسعه شهری با رویکرد پدافند غیرعامل ضروری به نظر می‌رسد. البته ضرورت و اهمیت موضوع در کلان‌شهرها و مراکز توریستی و زیارتی همچون شهرهای مشهد، شیراز، اصفهان و قم دوچندان است.

هدف، سوال و فرضیه پژوهش

هدف: ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری با استفاده از الگوهای کمی و کیفی و سامانه اطلاعات جغرافیایی.

سوال: ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری با استفاده از الگوهای کمی و کیفی و سامانه اطلاعات جغرافیایی چگونه است؟

فرضیه: با توجه به وجود مراکز حساس و مهم همچون حرم مطهر حضرت معصومه (س)، حوزه‌های علمیه و آثار تاریخی مانند بازار قدیمی قم در هسته مرکزی شهر قم و عدم پیش‌بینی فضاهای باز و سبز، دسترسی مناسب به معابر اصلی و فرعی، ساختار آسیب‌پذیر شهری و قرارگیری محدوده مطالعاتی در مجاورت مسیر سیل و پهنه زلزله‌خیز، در هنگام بروز خطرات طبیعی و مصنوعی امکان امدادسانی مناسب به این محدوده میسر نمی‌باشد. از این‌رو به نظر می‌رسد شاخص‌ها و معیارهای پدافند غیرعامل شهری در تهیه طرح تفصیلی شهر قم موردتوجه قرار نگرفته است.

مفاهیم و مبانی نظری پژوهش

با گریزی بر تاریخ شهرنشینی، در اکثر کشورهای دنیا ضمن کوشش برای ساخت و توسعه شهرها، تدابیر خاصی برای نگهداری و ایمنی خانه‌ها و تأمین امنیت شهرها در مقابل اقوام

غارتگر اندیشیده می‌شد. به‌طور مثال با علم بر این که در صورت سقوط دروازه‌های شهر، دشمن به محله‌های شهر و سپس به خانه‌های ساکنان حمله‌ور خواهد شد، مسیر عبور در کوچه‌ها و خیابان‌ها در ابعادی طراحی و ساخته می‌شدند که عبور سواره‌نظام به‌صورت گروهی در آن‌ها ممکن نباشد، یا این که نمای بیرونی ساختمان‌ها را طوری طراحی می‌کردند که موردتوجه چپاولگران واقع نگردد. در این دوران اقدامات پدافند غیرعامل در برابر تهاجم‌های صورت گرفته با ساخت قلعه‌ها، کهن دژها، شهرستان‌ها، روضه‌ها، باروها و سنگرهای مستحکم دفاعی تجلی می‌یابد؛ اما با توجه به پیشرفت تکنولوژی و تغییر در ماهیت تسلیحات؛ به‌کارگیری پدافند غیرعامل با روش‌های نوین در کاهش تلفات و خسارات جنگ‌ها بیش‌ازپیش احساس می‌گردد. از طرف دیگر شهرها به‌عنوان مراکز تجمع سرمایه مادی و انسانی، در زمان جنگ به هدفی عمده برای دشمن تبدیل می‌شوند، در نتیجه حمله به آن‌ها خسارات فراوانی را پدید می‌آورد (کامران و حسینی، ۱۳۹۰: ۲۱۳). دفاع غیرعامل شهری درواقع مجموعه‌ای تمهیدات، اقدامات و طرح‌هایی است که با استفاده از ابزار، شرایط و حتی‌المقدور بدون نیاز به نیروی انسانی در شهر به‌صورت خوداتکا جهت کاهش آسیب‌های ناشی از حوادث طبیعی و انسان‌ساز صورت گیرد. چنین اقداماتی از یک‌سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش داده و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش و امکان بازسازی مناطق آسیب‌دیده شهری را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد. در حقیقت می‌توان از پدافند غیرعامل به‌عنوان علم به‌کارگیری عوامل محیطی در خدمت دفاع نیز یاد کرد. در پدافند غیرعامل هر آنچه در محیط وجود دارد از جمله زمین، ساختمان‌ها، پوشش گیاهی، شرایط فیزیکی محیط مثل دما و نور می‌تواند به‌عنوان عناصر طراحی دفاعی قرار گیرد. مهم‌ترین اهداف پدافند غیرعامل را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

- زنده ماندن و حفظ بقای نیروی انسانی که باارزش‌ترین سرمایه و موجودیت ملی کشور است.

- تقلیل آسیب‌پذیری و کاهش خسارات و صدمات تأسیسات، تجهیزات و نیروی انسانی مراکز حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی کشور در برابر تهدیدات و حملات دشمن و بلاهای طبیعی.
- حفظ توان خودی جهت ادامه فعالیت‌ها و تداوم عملیات تولید و خدمات‌رسانی.
- افزایش آستانه مقاومت مردمی و قوای خودی در برابر تهاجمات دشمن و بلاهای طبیعی.

پیشینه پژوهش

موضوع تهیه طرح‌های توسعه و عمران شهری با رویکرد پدافند غیرعامل از مباحث نوین شهرسازی است که پژوهش‌های اندکی درباره آن صورت پذیرفته است، ولی نتایج چند نمونه از پژوهش‌های مرتبط با موضوع پژوهش به صورت جدول زیر ارائه شده است:

جدول شماره ۱) پژوهش‌های انجام شده با موضوع پدافند غیرعامل شهری

نام محقق	سال	عنوان پژوهش	نتایج پژوهش
برنافر و همکاران	۱۳۸۸	مقاله " برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل شهری (مطالعه موردی: شهر لنگرود)"	در این مقاله به کاهش خسارات وارد بر شهر، حراست از سرمایه‌های انسانی و مادی شهر و همچنین کنترل کیفی و کمی توسعه شهر توجه شده و نگارندگان به این نتیجه رسیده‌اند که در چارچوب برنامه‌های شهری این شهر، به موضوع دفاع به عنوان یک اصل کلیدی پرداخته نشده و لازم است مفاهیم اصلی پدافند غیرعامل در بافت فعلی شهر و پروژه‌های در دست اجرا و آتی موردعنایت و بهره‌برداری قرار گیرند.
امینی و حبیب	۱۳۸۹	مقاله "برنامه‌ریزی کاربری زمین و زلزله"	در این پژوهش به نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به عنوان هسته اصلی برنامه‌ریزی شهری در کاهش اثرات نامطلوب زلزله با استفاده از راهبردهای برنامه‌ریزی کاربری زمین و سیاست‌های مربوطه پرداخته شده است.
فشارکی و همکاران	۱۳۹۰	کتاب "طراحی شهری از منظر پدافند غیرعامل"	در این کتاب ضمن ارائه تعاریف و مفاهیم پدافند غیرعامل در حوزه شهرسازی به بررسی سابقه تاریخی این گونه طرح‌ها در کشورهای مختلف و ارائه الگوهای مختلف کلان‌شهری با ملاحظات دفاع غیرعامل پرداخته شده است.
کامرانی و امینی	۱۳۹۱	مقاله " کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی مسکن شهری"	ضمن بررسی نقش پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی مسکن شهری به ارتباط مؤلفه‌های بهینه معماری ساختمان ازجمله طرح هندسی بنا، موقعیت بازشوها، نحوه دسترسی و پیش‌بینی فضای امن با پدافند غیرعامل می‌پردازد.

مقاله "الگوسازی آسیب پذیری ساختمان های شهری با استفاده از روش های دلفی و تحلیل سلسله مراتبی در محیط "جی آی اس"	۱۳۹۳	ابراهیمیان قاجاری و همکاران
--	------	-----------------------------------

نتایج حاصل از بررسی آسیب پذیری ساختمان ها در محدوده مطالعاتی پژوهش حاکی از آن است که حدود ۳۸ درصد ساختمان ها آسیب پذیری کم، ۶۰ درصد ساختمان ها آسیب پذیری متوسط و حدود ۲ درصد ساختمان ها آسیب پذیری بسیار بالایی دارند که این خود نشان از ضرورت بالای اقدامات اساسی با رویکرد پدافند غیرعامل برای کاهش آسیب پذیری می باشد.

روش پژوهش

مقاله حاضر یک پژوهش کاربردی به روش شبیه سازی و الگوسازی با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی می باشد که مطالعات آن بر اساس اسناد و گزارشات کتابخانه ای و سایت های معتبر اینترنتی و همچنین مشاهده میدانی گردآوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

قلمرو پژوهش: شهر قم با مساحتی در حدود ۱۲۰۰۰ هکتار طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران تعداد ۱۰۷۴۰۳۶ نفر جمعیت داشته و با این جمعیت قم در رتبه هشتمین شهر پرجمعیت ایران قرار می گیرد. تراکم جمعیت در قم ۷۲۵۷ نفر بر کیلومتر مربع است که از این نظر، شهر قم بعد از تهران، رشت و کرج، در رتبه چهارم ایران قرار دارد. علت این تراکم بالا، مهاجرت پذیری قم و کمی وسعت آن است.

همچنین این شهر در شاهراه مواصلاتی و حمل و نقل ایران واقع شده و از یک سو رابط بین استان های صنعتی ایران با تهران و از سویی دیگر رابط استان ها و شهرهای جنوبی ایران با استان ها و شهرهای شمالی است. این اهمیت منحصر به حاضر نیست و در گذشته نیز قم به دلیل قرار گرفتن در مسیر راه ابریشم دارای اهمیت ارتباطی بوده است. مطالعات زمین شناسی و هیدرو گرافی این شهر نشان می دهد که شهر قم بر روی پهنه بندی زلزله با خطر نسبی بالا و متوسط قرار داشته و به دلیل نوع پوشش اراضی و وضعیت بارش و نیز وجود رودخانه های فصلی و نیز سوابق وقوع سیل در نقاط مختلف ناحیه، امکان وقوع مجدد سیل در شهر محتمل است.

شکل ۱) موقعیت شهر قم، مرکز استان قم



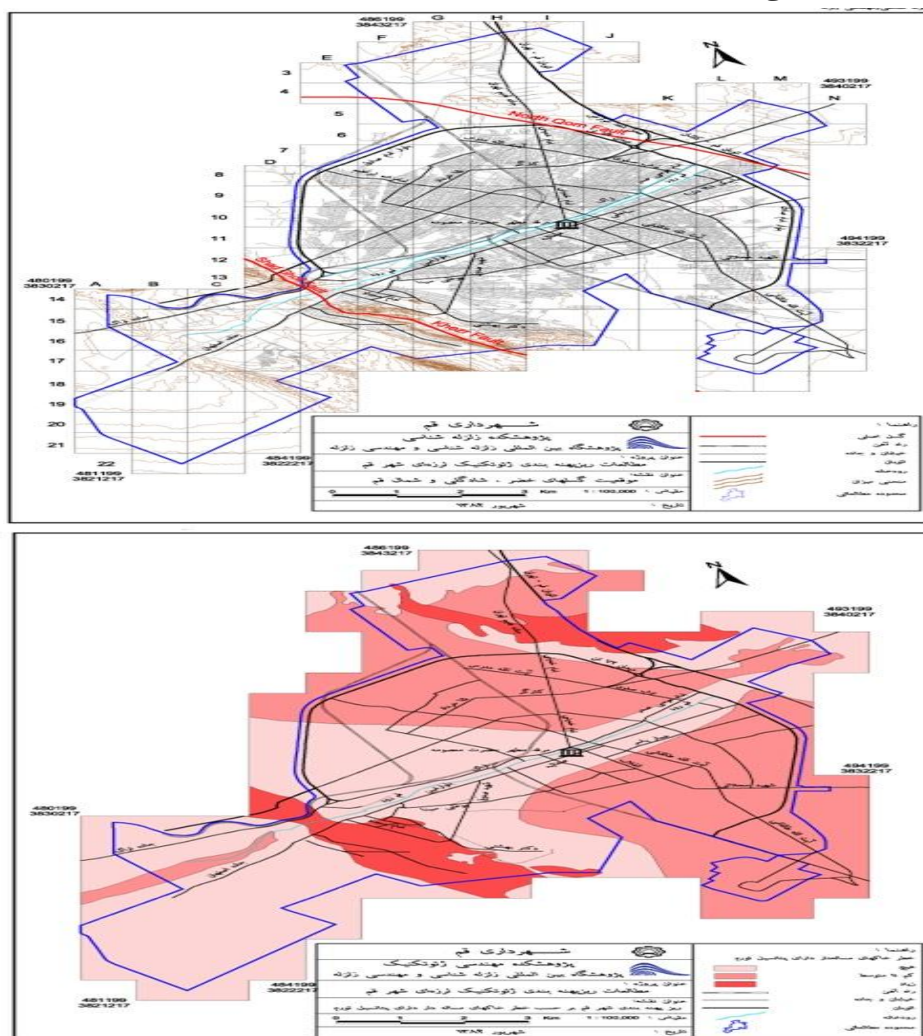
محدوده مطالعاتی پژوهش حاضر مطابق آنچه که در شکل شماره (۲) به نمایش درآمده است، منطبق بر هسته مرکزی شهر قم بوده و مساحتی در حدود ۴۵۵ هکتار دارد. جمعیت ساکن در محدوده مذکور بر اساس آمار سال ۱۳۹۰، ۴۵۱۰۸ نفر می‌باشد. عمده کاربری‌های موجود در این محدوده شامل کاربری مسکونی ۴۰٪، شبکه معابر ۲۵٪، مذهبی و حوزه علمیه ۵٪ و سایر کاربری‌های شهری از جمله اداری - خدماتی ۷٪، بهداشتی درمانی ۱۲۷٪، پارک و فضای سبز ۲۵۳٪ است.



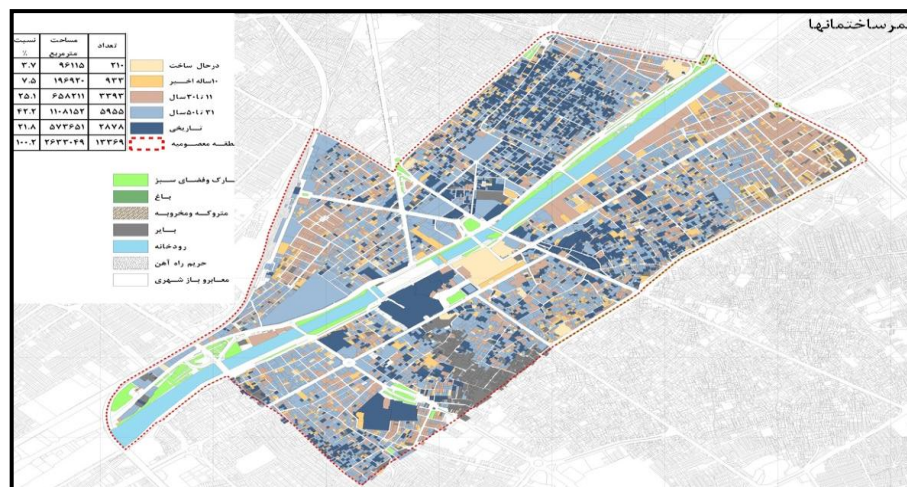
شکل ۲) تصویر محدوده مطالعاتی (برگرفته از سایت شهرداری منطقه ۷ قم)

بررسی میزان آسیب‌پذیری محدوده مطالعاتی از منظر بلایای طبیعی: نتایج مطالعات ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای شهر قم نشان می‌دهد که به دلیل وجود دو گسل اصلی به موازات شمال و جنوب شهر قم (مطابق شکل ۳ و ۴)، این شهر در پهنه با خطر نسبی متوسط و بالای زلزله قرار گرفته است. از طرف دیگر کارشناسان و پژوهشگران زلزله‌شناسی بر این باورند که میزان عمر ساختمان‌ها با تأثیرپذیری بناها در برابر زلزله نسبت مستقیم دارد. از این رو به منظور بررسی

میزان آسیب‌پذیری بناهای واقع در محدوده مطالعاتی با استفاده از نرم‌افزار جی‌آی‌اس کلیه ساختمان‌های موجود الگوسازی و مورد تحلیل قرار گرفت (شکل ۵). نتایج الگوسازی نشان می‌دهد که بیش از ۴۰٪ از ساختمان‌های موجود قدمت ساختی بین ۳۰ تا ۵۰ سال دارند، از این‌رو به دلیل فرسودگی بالای ساختمان‌های واقع در محدوده بالا و عدم کیفیت موردقبول ساختمان‌های موجود، بناها به شدت در هنگام زلزله آسیب‌پذیر خواهند بود. از این‌رو پیش‌بینی تمهیدات لازم برای مقابله با بحران‌های احتمالی از نکاتی است که مدیریت شهری می‌بایست در برنامه‌ریزی‌های آتی خود لحاظ نماید.



شکل (۳ و ۴): نقشه موقعیت گسل‌ها و پهنه‌بندی زلزله شهر قم
(برگرفته از مطالعات ریز پهنه‌بندی پژوهشکده زلزله‌شناسی ۱۳۸۴)



شکل ۵) نقشه عمر ساختمان‌های محدوده مطالعاتی

بررسی تأثیر ساختار شهری بر میزان آسیب‌پذیری بافت شهری در محدوده مطالعاتی: توزیع فضای عناصر، ترکیب عناصر و عملکردهای اصلی شهر که تشکیل‌دهنده ساختار شهر می‌باشند، نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر حوادث مختلف دارد. تقسیمات کالبدی شهر مانند: کوی، محله، ناحیه، برزن و منطقه، تک مرکزی یا چندمرکزی بودن و ... نیز وجود دیگری از ساختار شهر محسوب می‌شوند که هرکدام به لحاظ مقابله در برابر حوادث دارای استعداد خاص خود است. مثلاً در ساختار تک مرکزی شهر و تمرکز امکانات اقتصادی و انسانی در یک قسمت از شهر به نسبت به شهرهای دارای چند مرکز، امکان آسیب‌پذیری، بیشتر می‌شود. عناصر اصلی ساختاری شهر قم در هسته مرکزی شهر قم را می‌توان به دو گروه تقسیم‌بندی نمود:

گروه اول - مراکز اقتصادی: از جمله مراکز تجاری و گردشگری که باعث تمرکز فعالیت و سرمایه در یک نقطه از شهر می‌شوند و در هنگام وقوع حادثه می‌توانند صدمات زیادی را متحمل گردند.

گروه دوم - مراکز اجتماعی، مذهبی و فرهنگی: مهم‌ترین مرکز اجتماعی شهر قم با بیش از ۲۰۰۰۰ مراجعه روزانه در شهر قم که در محدوده هسته مرکزی شهر قم نیز واقع می‌باشد، حرم مطهر حضرت معصومه (س) می‌باشد. ولی تمرکز فعالیت‌های اجتماعی دیگر در پیرامون حرم مطهر همچون حوزه‌های علمیه و مدارس علوم دینی، موزه و کتابخانه باعث تشدید جذب سفرها به هسته مرکزی شهر قم شده است. از طرف دیگر باوجوداینکه در طرح ساختاری - راهبردی شهر قم تأکید بسیاری بر پراکندگی مراکز شهری در ساختار کل شهر قم شده، ولی

بررسی طرح تفصیلی شهر قم نشان می‌دهد برنامه‌ریزی مناسبی برای عدم تمرکز مراکز اقتصادی و اجتماعی در طرح تفصیلی مذکور انجام نشده است. در حقیقت یکی از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل شهری که همان پراکندگی مناسب کاربری‌های جاذب شهری در طرح لحاظ نشده است.

بررسی تأثیر بافت شهری در آسیب‌پذیری محدوده مطالعاتی: بافت شهر را می‌توان بر اساس شاخص‌های مختلفی همچون بافت منظم و غیرمنظم، دانه‌بندی بافت و نفوذپذیری آن بررسی نمود.

بافت منظم و نامنظم: می‌توان گفت بافت منظم و نامنظم، بسته به نوع تهدید از آسیب‌پذیری متفاوتی برخوردارند. مثلاً در زمان تهاجم نظامی، بافت منظم از امکان گریز و پناه بیشتر یا امدادسانی راحت‌تری برخوردار است، اما بافت نامنظم در تهاجم نظامی با مقاومت شهری بهتری عمل می‌کند و به دلیل نامنظمی بافت، امکان برنامه‌ریزی و حملات موفق در محلات ناشناس کمتر می‌شود.

از طرف دیگر به هر میزان بافت شهری منظم‌تر باشد امکان امدادسانی مناسب بافت در هنگام خطر و تخلیه آن آسان‌تر صورت می‌پذیرد. بررسی بافت شهری و عرض معابر طرح تفصیلی هسته مرکزی شهر قم بیان می‌کند که به دلیل نداشتن برنامه‌ریزی و طراحی شهری برای معابر کمتر از ۸ متر در طرح مذکور، در مواقع بحرانی امکان امدادسانی مناسب به شدت کاهش خواهد یافت.

دانه‌بندی و نفوذپذیری: شورای عالی معماری و شهرسازی ایران، در تعریف خود از قطعات ریزدانه به منظور تشخیص بافت‌های فرسوده شهری، مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع را به عنوان ملاک تشخیص این قطعات معرفی می‌کند. در قطعات ریزدانه به علت اینکه فضای باز و امن برای گریز و پناه گرفتن بسیار کم می‌شود، در مواقع بروز بحران، تلفات انسانی افزایش می‌یابد به‌طور کلی هر چه اندازه قطعات بزرگ‌تر باشد، اول تلفات انسانی کاهش می‌یابد و دوم عملیات امدادسانی و اسکان موقت با سهولت بیشتری انجام می‌گیرد.

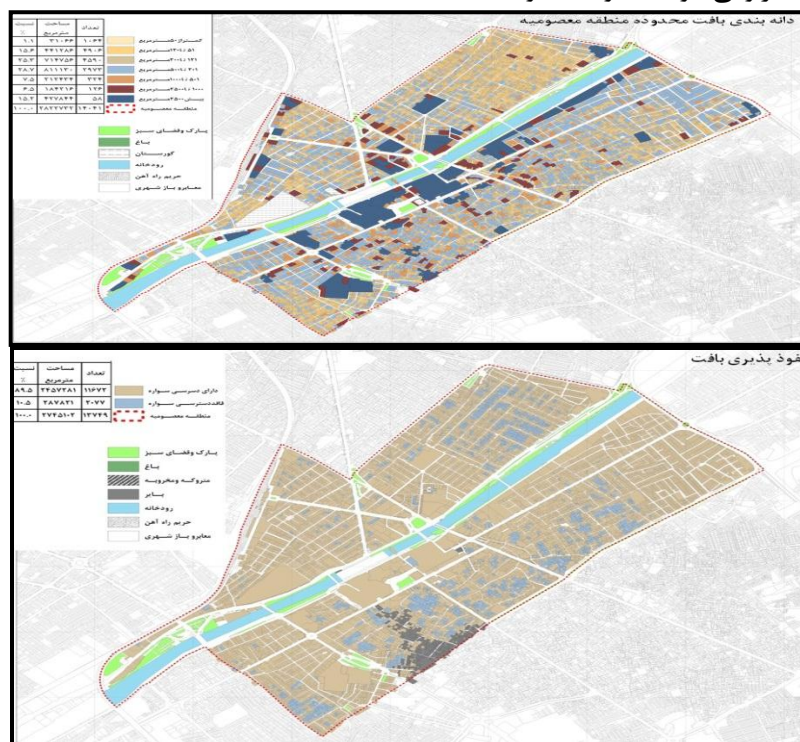
رابطه اندازه قطعات با میزان آسیب‌پذیری

تهاجم نظامی (حمله هوایی)	میزان آسیب - پذیری در جنگ شهری	
زیاد	زیاد	مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع
متوسط	زیاد	$200 < S < 500$
کم	کم	$S > 500$

منبع: بوالحسنی، ۱۳۸۴

مطابق آنچه که در شکل شماره (۶) به نمایش درآمده است بیش از ۴۰٪ از قطعات واقع در محدوده مطالعاتی طرح دارای مساحتی کمتر از ۲۰۰ مترمربع می‌باشند، از این رو می‌توان اذعان داشت دانه‌بندی بافت هسته مرکزی شهر قم ریزدانه بوده و نیازمند برنامه‌ریزی مناسب برای تجمع قطعات موجود در بافت و افزایش امکان امداد رسانی در بافت مذکور می‌باشد.

همچنین مطابق شکل شماره (۷) بیش از ۱۰٪ از محدوده بافت فاقد دسترسی سواره می‌باشد، محدوده‌های فوق که بیشتر در مناطق بافت فرسوده گسترده شده است موجب تشدید اثرات مشکلات و معضلات ناشی از بحران‌ها در زمان حادثه خواهد شد؛ زیرا که امکان امداد رسانی را با مشکلات فراوانی مواجه خواهد نمود.



شکل (۶ و ۷) نقشه‌های دانه‌بندی و نفوذپذیری بافت در محدوده مطالعاتی

بررسی مراکز حیاتی، حساس و مهم محدوده مطالعاتی: با توجه به شاخص‌ها و معیارهای پدافند غیرعامل می‌توان مراکز و کاربری‌های شهری را در سه گروه طبقه‌بندی کرد:

گروه اول - مراکز حیاتی: مراکزی هستند که انهدام کل یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز آسیب و صدمات محدود در نظام سیاسی، هدایت کنترل و فرماندهی، تولیدی، اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی، دفاعی با تأثیرگذاری سراسری در سطح کشوری گردد. این

مراکز شامل مراکز مهم اداری و سیاسی (وزارتخانه‌ها، استانداری و فرمانداری‌ها)، مراکز امداد و نجات (بیمارستان‌ها، آتش‌نشانی‌ها)، مراکز امنیتی و انتظامی است.

گروه دوم - مراکز حساس: مراکزی هستند که انهدام کل یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز آسیب و صدمات با سطح تأثیرگذاری منطقه‌ای در کشور می‌گردد. این مراکز شامل: تأسیسات شهری من جمله: پمپ‌بنزین‌های شهری، شبکه‌های انتقال آب، برق، گاز و پل‌ها هستند.

گروه سوم - مراکز مهم: مراکزی هستند که به علت تمرکز جمعیت و یا ثروت در هنگام وقوع حادثه صدمات انسانی و اقتصادی زیادی را ایجاد می‌کنند؛ مانند: مراکز مذهبی، سینماها، موزه‌ها، بانک‌ها و مراکز آموزشی (Quarol, 2005: 56).

با توجه به دسته‌بندی فوق و نیز مطالعات انجام‌شده در مطالعات طرح تفصیلی هسته مرکزی شهر قم مراکز حیاتی، حساس و مهم شهری محدوده مطالعاتی شناسایی گردید که نتایج این پژوهش‌هایی در قالب جدول شماره (۲) ارائه می‌شود.

جدول شماره ۲) لیست مراکز حیاتی، حساس و مهم شهری واقع در محدوده مطالعاتی

نوع اهمیت	نوع کاربری	عنوان کاربری
حیاتی (۱)	اداری و سیاسی / مراکز امداد و نجات / مراکز امنیتی و انتظامی	ساختمان‌های اداری ثبت‌اسناد و املاک استان قم - شهرداری منطقه ۷ - آگاهی استان قم - هلال احمر استان قم - ثبت احوال استان قم - بیمارستان آیت ا.. گلپایگانی - ایستگاه آتش‌نشانی خاک فرج و امام - دادگستری استان قم
حساس (۲)	تأسیسات زیر بنایی شهری (آب، برق، گاز و مخابرات و پمپ‌بنزین)	پمپ‌بنزین خیابان امام - منابع آب میدان مطهری پایانه حمل‌ونقل شهری - مخابرات ۱۹ دی
مهم (۳)	مراکز مذهبی، سینما، هتل‌ها، موزه‌ها، بانک‌ها، آموزشی.	حرم حضرت معصومه (س) - حوزه علمیه فیضیه - مرکز آموزشی امام صادق (ع) - کتابخانه‌ایت آ.. مرعشی - مسجد امام حسن عسگری - مدرسه حجتیه - بازار قدیم قم - بازارچه ارم - سرپرستی بانک ملت - زندان ساحلی - هتل‌های کوچه حرم نما و آبشار - دفاتر مراجع تقلید.

با توجه به مطالعات فوق ماتریس‌های سازگاری، مطلوبیت و ظرفیت بر اساس شاخص‌ها و معیارهای پدافند غیرعامل تعیین و در محدوده مطالعاتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

ماتریس سازگاری: از نگاه شهرسازی کاربری‌هایی که در یک منطقه استقرار می‌یابند نباید موجب مزاحمت و مانع اجرای فعالیت‌های دیگر گردند؛ اما از نگاه پدافند غیرعامل علاوه بر این مطلب دو یا چند کاربری مجاور یکدیگر باید حداقل میزان آسیب‌پذیری را داشته باشند. همچنین مجاورت آن‌ها نباید سبب تشدید حادثه و افزایش خطرپذیری و خسارات گردد. بر این اساس می‌بایست سنجش صحیحی از استقرار کاربری‌ها و فضاهای شهری بر پایه دسته‌بندی کاربری‌ها از نگاه دفاعی، در خصوص مجاورت آن‌ها صورت پذیرد. سازگاری کاربری‌ها را می‌توان به پنج دسته تقسیم‌بندی نمود:

- کاملاً سازگار با یکدیگر: یعنی دو کاربری که دارای ویژگی‌ها و خصوصیات باشند که کمترین خطرپذیری را داشته و مجاورت آن‌ها با یکدیگر به تشدید حادثه و در نتیجه صدمات و خسارات مالی و انسانی نینجامد.
- نسبتاً سازگار: به این ترتیب که دو کاربری از خطرپذیری بیشتری نسبت به قرارگیری دو کاربری کاملاً سازگار در کنار یکدیگر برخوردار باشند.
- بی تفاوت: یعنی اینکه دو کاربری از جهت سازگاری نسبت به هم بی تفاوت باشند.
- نسبتاً ناسازگار: یعنی می‌باید از مجاورت دو کاربری به سبب احتمال بالای خطرپذیری و گسترش حادثه و نیز بیشتر شدن تلفات و خسارات جانی و مالی خودداری نمود.
- کاملاً ناسازگار: این دسته از کاربری‌ها تنها در صورت مجاورت دو کاربری از گروه حیاتی در کنار یکدیگر پدید می‌آید و نامناسب‌ترین گونه چینش کاربری‌ها به سبب خطرپذیری بالا و تأثیرات و عواقب غیرقابل کنترل در صورت آسیب‌پذیری می‌باشد.

با توجه به نحوه قرارگیری کاربری‌های مختلف در طرح تفصیلی هسته مرکزی شهر قم و نیز میزان درجه اهمیت آن‌ها (مهم، حساس و حیاتی)، ماتریس سازگاری عناصر اصلی واقع در طرح به صورت جدول زیر مقایسه می‌شود.

جدول ۳) ماتریس سازگاری کاربری‌های هسته مرکزی شهر قم

سازگار	سازگار	سازگار	سازگار	غیر مهم
سازگار	نسبتاً سازگار	ناسازگار	ناسازگار	مهم
سازگار	ناسازگار	ناسازگار	ناسازگار	حساس
سازگار	ناسازگار	ناسازگار	کاملاً ناسازگار	حیاتی
غیر مهم	مهم	حساس	حیاتی	

تحلیل و ارزیابی ماتریس سازگاری کاربری‌های پیشنهادی طرح تفصیلی هسته مرکزی شهر قم نشان می‌دهد که با توجه به تمرکز مراکز حساس و مهم مانند حرم مطهر، مدارس حوزوی و آموزش علوم دینی و مراکز تجاری - خدماتی (همچون: مرکز تجاری الغدير، مرکز تجاری میدان امام (ره) و بازارچه‌های اطراف حرم مطهر) در این محدوده موجب عدم رعایت اصل تمرکززدایی و تراکم شهری در این محدوده شده است.

ماتریس مطلوبیت: در این ماتریس، سازگاری بین کاربری و محل استقرار آن ارزیابی می‌شود و بر این اساس می‌توان گفت که هر کاربری طبق ویژگی‌های خاص آن برای محل خاصی مناسب است و هر محلی نیز کاربری‌های خاص خود را می‌طلبد. برای تهیه این ماتریس باید خصوصیات و نیازهای هر کاربری با ویژگی‌های محل استقرار آن تطبیق داده شود. ازجمله این خصوصیات می‌توان به‌طور نمونه به موارد زیر اشاره کرد: اندازه و ابعاد زمین، موقعیت، شیب زمین، خصوصیات فیزیکی (جنس خاک، توپوگرافی و ...)، دسترسی، تأسیسات و تجهیزات، فاصله از کانون‌های زیستی، جهت باد غالب، جهت گیری سایت، حریم و وابستگی به کاربری و خدمات دیگر. تحلیل ویژگی‌های جغرافیایی و محل استقرار کاربری‌های موجود و پیشنهادی محدوده مطالعاتی طرح نشان‌دهنده عدم مطلوبیت استقرار این کاربری‌ها در طرح از منظر پدافند غیرعامل است. بررسی شاخص‌های مطلوبیت همچون: شعاع و فاصله از کانون‌های زیستی مجاور با کاربری‌های حساس و مهم، تنوع گونه‌های دسترسی‌های پیاده و سواره در طرح، امکان کنترل آلودگی‌های احتمالی و آسیب‌پذیری کمتر به لحاظ زیست‌محیطی و مجاورت با گسل‌ها و مسیل‌ها و مخاطرات طبیعی در کاربری‌های پیشنهادی نشان می‌دهد که در مکان‌یابی کاربری‌ها مهم و حساس به مسائل زیست‌محیطی توجه چندانی نشده است.

ماتریس ظرفیت: هر فعالیت و کاربری شهری مقیاسی دارد، همچنان که ساختار یک شهر از نظر کالبدی سطوح مختلفی دارد و چنانکه دو مقیاس مذکور بر یکدیگر منطبق باشند هر کاربری می‌تواند عملکرد مناسب خود را متناسب با سلسله‌مراتب فضایی شهری داشته باشد و

هر سطحی از سلسله‌مراتب فضایی شهری نیز به نحو مؤثری بتواند از خدمات فعالیت‌های خاص استفاده نماید (زیاری، ۱۳۸۱: ۷۷) به عبارت دیگر می‌بایست میان گروه‌های مختلف کاربری‌ها و سلسله‌مراتب فضایی از خردترین مقیاس (واحد همسایگی) تا بالاترین سطح (سطح منطقه و کشور) ارتباطی دوسویه و مطلوب وجود داشته باشد و بدین ترتیب علاوه بر کاهش آسیب‌ها و صدمات وارد آمده به سبب مکان‌یابی نادرست به حوزه‌های شهری، امکانات و پتانسیل‌های خاصی در مقیاس‌های بزرگ‌تر برای استقرار و چینش برخی از کاربری‌ها بهره برد (هاشمی فشارکی، ۱۳۹۰: ۷۰).

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهاد

به منظور جلوگیری از مجاورت کاربری‌ها در مقیاس و سطوح نامناسب فضایی در کنار همدیگر رعایت اصول پدافند غیرعامل در کاربری‌های شهری لازم به نظر می‌رسد. از این‌رو تحلیل و بررسی‌های کاربری‌های شهری با استفاده از ماتریس ظرفیت و نقشه جی‌آی‌اس محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد که به دلیل عدم رعایت سلسله‌مراتب فضایی و استقرار کاربری‌های مقیاس شهری در مجاورت مراکز حساس و حیاتی در محدوده هسته مرکزی شهر قم در مواقع بحرانی امکان امدادسانی مطلوب مهیا نبوده و میزان آسیب‌پذیری محدوده موردنظر بسیار افزایش می‌یابد.

بررسی کمی و کیفی معیارها و شاخص‌های پدافند غیرعامل در طرح تفصیلی هسته مرکزی قم نشان می‌دهد با توجه به اهمیت محدوده مطالعاتی و حساسیت کاربری‌های موجود در این محدوده، در تهیه طرح مذکور به اصول و شاخص‌های پدافند غیرعامل جهت کاهش آسیب‌پذیری منطقه موردنظر در مقابل حوادث طبیعی و مصنوعی توجه جدی و قابل‌ملاحظه‌ای نشده است. از این‌رو پیشنهادهای ذیل جهت به منظور کاهش آسیب‌پذیری هسته مرکزی شهر قم در مقابل آسیب‌های طبیعی و مصنوعی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- تهیه طرح تفصیلی موضوعی - موضوعی برای محدوده هسته مرکزی شهر قم با رویکرد پدافند غیرعامل.
- پیش‌بینی فضاهای باز و سبز عمومی شهری و محلی جهت امدادسانی و کمک در مواقع بحران در هسته مرکزی شهر قم و اراضی مجاور.
- پیش‌بینی امکان دسترسی مناسب و سریع زائران و مجاوران حرم مطهر به مکان‌های امن و ایمن در مواقع بحرانی.
- توجه به پراکندگی مراکز تجاری و فرهنگی در محدوده کل شهر و عدم تمرکز آن در یک هسته مرکزی.

- رعایت حریم گسل‌ها و مسیل‌های موجود بخصوص رودخانه قم در ساخت‌وسازهای آینده.
- استقرار نیروهای امداد رسان همچون آتش‌نشانی و انتظامی و درمانی ویژه در محدوده کاربری‌های حساس و حیاتی.
- سرعت بخشی به ساماندهی بافت فرسوده شهری در محدوده طرح جهت جلوگیری از اثرات مخرب حوادث غیرمترقبه.
- کاهش تراکم جمعیتی محدوده مرکزی شهر قم با اعمال سیاست کاهش تراکم ساختمانی و تجمیع قطعات کوچک مقیاس.

منابع

۱. زیاری، کرامت الله (۱۳۸۱)؛ *برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد، یزد.*
۲. کامران، حسن، حسینی امینی، حسن (۱۳۹۰)؛ مقاله پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای مطالعه موردی شهریار، *فصلنامه علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی*، سال دوازده، شماره ۳۸.
۳. کامران، حسن و همکاران (۱۳۹۱)؛ مقاله کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی مسکن شهری، *فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، سال چهارم، شماره پانزدهم.
۴. هاشمی فشارکی، سید جواد، شکیب‌منش، امیر (۱۳۹۰)؛ *طراحی شهری از منظر دفاع غیرعامل*، انتشارات بوستان حمید، تهران.
۵. حاجی ابراهیم زرگر، اکبر، مسگری هوشیار، سارا (۱۳۸۶)؛ *پدافند غیرعامل در معماری راهکاری جهت خطرپذیری در برابر سوانح*، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه.
۶. حسینی امینی، حسن، پریزادی، طاهر (۱۳۸۹)؛ *مفاهیم بنیادین در پدافند غیرعامل با تأکید بر شهر و ناحیه، مؤسسه اندیشه کهن پرداز*، جلد اول، چاپ اول، تهران.
۷. سعید نیا، احمد (۱۳۸۷)؛ *کاربری زمین شهری*، نشریه شماره ۹۹، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری.
۸. هیراسکار، جی.کی (۱۳۸۹)؛ *درآمدی بر برنامه‌ریزی شهری*، ترجمه محمد سلیمانی و احمد رضا یگانی فرد، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت معلم تهران، چاپ اول، تهران.
۹. کریمان، حسین (۱۳۶۶)؛ *ری در کتاب شهرهای ایران*، جهاد دانشگاهی، تهران.
10. Gibson, gary (1997), an interoduction to seismology, disaster prevention and management, volume 6, number 5, **mcb university press, emerald group limited.**
11. quarol, Martha (2005), does democracy preemt civil wars?, **journal of political economy.**

