

پهنه‌بندی و اولویت‌بندی بافت حوزه ۶ شهر کرمان در برابر زلزله با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور

مریم نوحه سرا

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

ملیحه ذاکریان*

استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران.

سیدعلی المدرسی

استاد ژئومورفولوژی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

مصطفی خبازی

دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران.

محمد حسین سرایی

استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۲۲

چکیده

امروزه آسیب‌پذیری شهرها مخصوصاً بافت‌های قدیمی و فرسوده در برابر زلزله، مسئله مهمی پیش روی متخصصان مخاطرات محیطی قرار گرفته است. طبق گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۳ میلادی کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زلزله‌های با شدت ۵٫۵ ریشتری دارد و جز ده کشور بلاخیز و ششمین کشور زلزله‌خیز دنیا است، کمربند زلزله ۹۰ درصد از خاک کشور ما را در بر گرفته است؛ شهر کرمان به لحاظ قرارگیری در زون تکتونیکی ایران مرکزی و دارا بودن گسل‌ها و شکستگی‌های بزرگ و عمیق از نظر زمین-شناختی می‌تواند منشاء بحران‌های عظیم، خسارات و تلفات شدید باشد؛ لذا در این پژوهش ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ASTER سال ۲۰۰۷ به شناسایی بافت‌های فرسوده شهر کرمان با استفاده از SVM پرداخته شد. در این بررسی با ضریب کاپای ۷۶ درصد برای تمامی طبقات تعیین شده و ضریب کاپای ۵۹ درصد بافت فرسوده شهر کرمان شناسایی شد. نتایج نشان داد که روش طبقه‌بندی ماشین‌بردار پشتیبان توانایی تشخیص نزدیک به ۷۵ درصد از بافت فرسوده محدوده را دارا می‌باشد و روش SVM در شناسایی حوزه شش بافت فرسوده شهری بسیار مناسب عمل کرده است.

واژگان کلیدی: زلزله، سنجش از دور، طبقه بندی ماشین بردار، آسیب پذیری، بافت فرسوده.

مقدمه

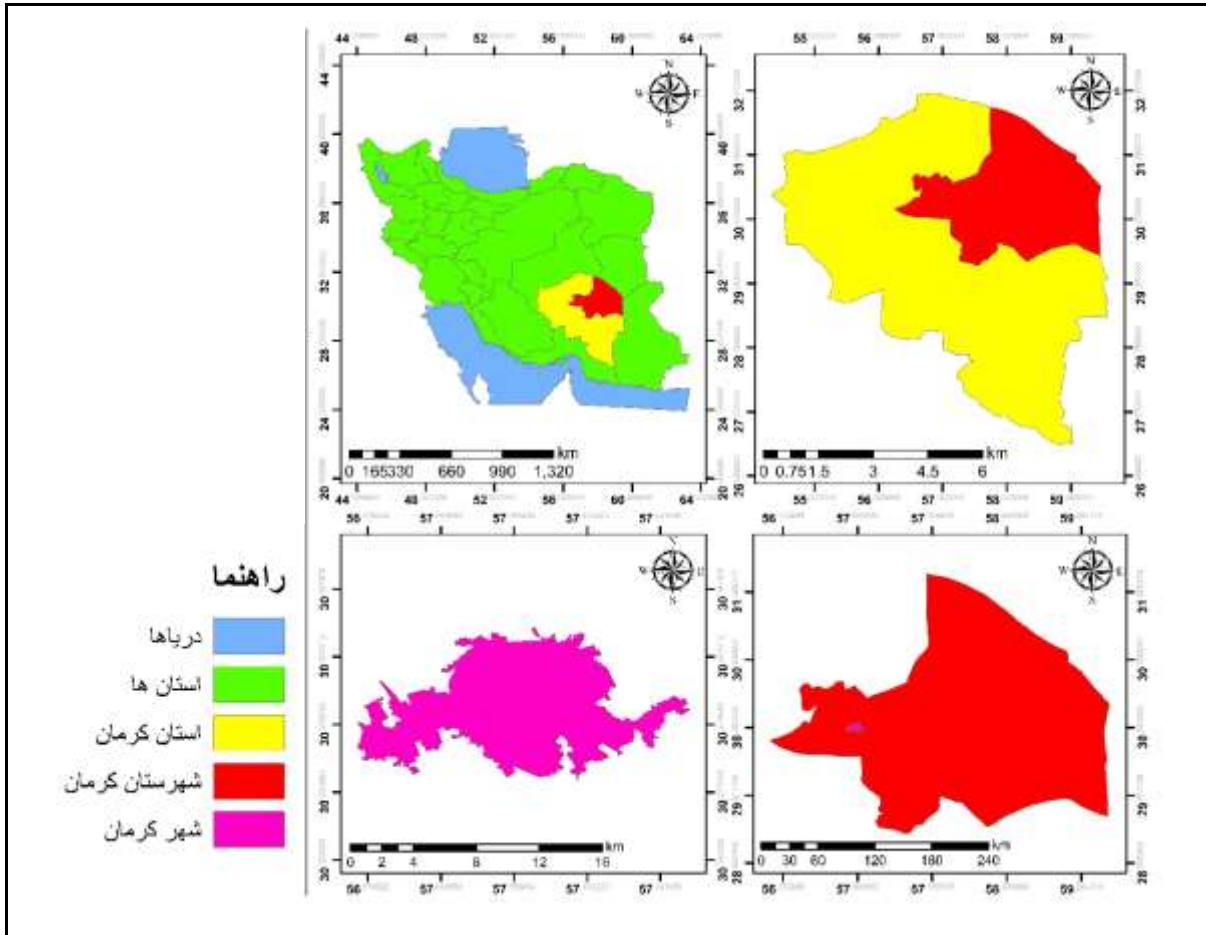
مخاطرات طبیعی همواره زندگی بشر را در کره زمین تهدید می‌کنند. همه ساله در جهان حجم قابل ملاحظه‌ای از تأسیسات شهری، زیرساخت‌های اقتصادی، ابنیه و ساختمان‌های اداری، تجاری و مسکونی در اثر حوادث و بلایای طبیعی نظیر سیل، زلزله، طوفان، رعد و برق، خشک‌سالی، رانش زمین، پیش‌روی آب دریا و بهمن آسیب دیده و یا از بین می‌روند و متأسفانه در بیش‌تر موارد این حوادث با تلفات انسانی نیز همراه است (غلام‌حسینی، ۱۳۹۱، ۲)؛ طبق گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۳ میلادی کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زلزله‌های با شدت ۵٫۵ ریشتری دارد و جز ده کشور بلاخیز و ششمین کشور زلزله‌خیز دنیا است، کمربند زلزله ۹۰ درصد از خاک کشور ما را در برگرفته است. بر اساس همین گزارش در کشور ایران زلزله وجه غالب را در بین سوانح طبیعی دارا می‌باشد. هر ساله در کشور ما بروز سوانح و حوادث مختلف طبیعی باعث از بین رفتن تعدادی از هموطنان و صدمات مالی به هزاران نفر می‌شود (اسماعیل‌زائی، ۱۳۹۲، ۱)؛ به عبارتی از تعداد ۴۰ نوع مختلف بلایای طبیعی مشاهده شده در بخش‌های مختلف دنیا، ۳۱ نوع آن در ایران شناسایی شده است (UNISDR, 2005: 4). در این میان بیش‌ترین گزارشات مربوط به زلزله می‌باشد، اما آن چه حائز اهمیت است، وضعیت شهرها و کلان‌شهرهایی می‌باشد که بر روی گسل‌ها یا در مجاورت آن‌ها ساخته شده و در معرض خطر زلزله قرار دارند، چرا که حرکت این گسل‌ها باعث رها شدن انرژی ذخیره‌شده و بروز زلزله‌های مکرر می‌شود و تلفات جانی و خسارت‌های مالی فراوانی را در مناطق شهری به دنبال می‌آورد. در تقسیمات زمین‌لرزه‌ساختی ایران، استان کرمان به ۶ واحد زمین‌لرزه‌ساختی با نام‌های واحد کرمان - طبس، واحد سندرچ - سیرجان، واحد زاگرس، واحد مکران، واحد جازموریان، واحد لوت تقسیم می‌شود (عباس‌نژاد و داستان‌پور، ۱۳۷۷، ۳۸)؛ در این ارتباط شهر کرمان در حاشیه شمالی دشت کرمان به صورت یک فروزمین (گرابن) فشاری همراه با گسل‌های متعدد در محدوده شهر، مرز کوه و دشت و مناطق نزدیک شهر قرار گرفته است که برخی از آن‌ها می‌توانند موجب بروز زلزله‌هایی حتی قوی‌تر از ۷ ریشتر شوند. از سوی دیگر بافت فرسوده شهری نیز مزید بر علت شده به گونه‌ای که محله‌های بافت قدیم شهر کرمان با توجه به ساختار کالبدی ساختمانی نامناسب مانند قدمت بالای ابنیه، سازه‌های کم‌دوام، معابر کم‌عرض و هم‌چنین تراکم بالای جمعیتی، دارای بیش‌ترین میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله می‌باشند. تجربه زلزله‌های روی داده در کشور نشان داده که آمادگی لازم برای رویارویی با این پدیده طبیعی وجود ندارد و ادامه این روند می‌تواند خسارت‌های جبران‌ناپذیری بر پیکره جامعه به خصوص بافت‌های آسیب‌پذیر فرسوده شهری وارد کند. لذا با توجه به این که جلوگیری از وقوع زلزله امکان‌پذیر نیست، ولی کاهش آسیب‌های ناشی از آن در بافت‌های قدیمی امکان‌پذیر است. هدف اصلی این مقاله در مرحله نخست شناسایی بافت‌های فرسوده حوزه ۶ آسیب‌پذیر شهر کرمان از یک‌سو و استخراج شاخص‌های کمی مؤثر در افزایش میزان خسارات ناشی از زلزله در این مناطق می‌باشد. در مرحله دوم محاسبه و استخراج شاخص‌هایی نظیر طول و عرض معابر، تعداد طبقات و تراکم ساختمانی در محدوده‌های بافت فرسوده، نوع و کیفیت مصالح به‌کاررفته در ساختمان‌ها، قدمت سازه‌ها، اندازه قطعات و مساحت ساختمان‌ها، تراکم جمعیت و ... می‌باشد. در مرحله سوم با

- مدل‌های رایج به ارزیابی وضع موجود پرداخته و بر اساس اطلاعات به دست آمده در مراحل پیشین، اقدام به مدل‌سازی میزان آسیب‌پذیری و محاسبه میزان آوار تخریب‌شده به تن در هکتار با استفاده از الگوریتم‌های موجود در نرم‌افزار GIS و تکنیک‌های سنجش از دور نموده است و سعی در مدل‌سازی مدیریت حین و بعد از بحران کرده است.
- در کشورهای مختلف مطالعات بسیاری در زمینه زلزله و میزان آسیب‌پذیری با دیدگاه و جنبه‌های متفاوت ارائه شده است. در این پژوهش به تعدادی از این مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش اشاره شده است.
- بربریان (۲۰۰۱) در گزارش خود به زلزله‌خیزی کرمان اشاره می‌کند و به مطالعه گسل‌ها و تکتونیک منطقه پرداخته و بیان می‌کند در سال‌های ۱۹۸۲ دو زلزله و در سال ۱۹۸۹ یک و در سال ۱۹۹۸ دو زلزله در محور گلباف - بم با شدت بیش از ۵ ریشتر اتفاق افتاده است.
- راشد (۲۰۰۳) در پژوهش خود به ارزیابی آسیب‌پذیری خطرات زلزله از طریق فضای بین‌المللی می‌پردازد و بیان می‌دارد آسیب‌پذیری شهری در مقابل حوادث طبیعی مانند زمین‌لرزه تابعی از رفتارهای انسانی می‌باشد که نشان‌گر درجه تأثیرپذیری یا قابلیت ایستادگی واحدهای اقتصادی، اجتماعی و دارایی‌های فیزیکی شهری در مقابل خطر طبیعی می‌باشد و به تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله و بررسی نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدل‌سازی و پیش‌بینی آسیب‌پذیری شهر پرداخته است.
- جکسون و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی‌های خود به لرزه‌نگاری، فرآیند پارگی و گسل‌خوردگی و جنبه‌های خطر زلزله در استان کرمان از جمله زلزله ۵ دی ماه بم پرداختند.
- لاتنادا و همکاران (۲۰۰۹) در شهر بارسلونا با استفاده از مدل RISK-UE با بکارگیری مدل‌های موجود در زمینه تخمین خسارات به ارزیابی خسارات انسانی و اقتصادی در شهر بارسلون پرداخته‌اند.
- ساریس و همکاران (۲۰۱۰) آسیب‌پذیری زلزله و ارزیابی خطر لرزه‌ای برای مراکز شهری با خطر لرزه‌ای بالا: نمونه موردی جزیره کرت یونان را از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار دادند.
- سویدج و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی زمین‌لرزه دسامبر ۲۰۱۷ در حدود ۴۵۰ کیلومتری شمال کرمان در منطقه توپوگرافی کوهستانی را با استفاده از تداخل‌سنجی رادار دیافراگم مصنوعی، همبستگی تصویر ماهواره‌ای نوری و مشاهدات میدانی مورد ارزیابی و مطالعه قرار دادند.
- ولی زاده، رضا (۱۳۹۰) در مقاله خود با این عنوان تحلیلی بر ارزیابی وضعیت لرزه‌خیزی و آسیب‌پذیری کالبدی و جمعیتی شهر کرمان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به این نتیجه رسید که شهر کرمان در اثر رخداد احتمالی زلزله بیش از ۶ ریشتر ناشی از جنبش شدن گسل تراستی کوهبنان در ۱۵ کیلومتری شمال شرقی شهر کرمان دچار تخریب بیش از ۵۰ درصد شده که بیش از ۵۳ درصد جمعیت شهر در معرض آسیب زیاد قرار خواهند گرفت.

- اکبری راوری و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق خود با عنوان مسیره‌های تخلیه اضطراری پیشنهادی شهر کرمان به اولویت‌بندی مسیره‌های تخلیه اضطراری پیشنهادی پرداخته‌اند و به منظور ارزیابی و مقایسه گزینه‌های پیشنهادی نیز از نقشه‌های تهیه شده حاصل از GIS شهر کرمان و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP استفاده کرده‌اند.
- تاجمیر ریاحی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ی خود خطر زمین‌لرزه در اصفهان را بررسی و با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و تأیید مشاهدات میدانی گسل اصلی منطقه را مشخص نمودند و به ارزیابی ریسک احتمالی (PSHA) با استفاده از نرم‌افزار SeisRiskIII پرداختند، که بر مبنای آن در نهایت پهنه‌بندی برای سطوح متفاوت با توجه به ساختمان‌ها و ساخت‌وساز در شهر اصفهان انجام شد.
- گنج‌های و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان تحلیل و مدل‌سازی پارامترهای ایمنی مؤثر در انتخاب مسیره‌های بهینه تخلیه اضطراری پس از زلزله در محله ۱۳ آبان شهر تهران پرداخته‌اند. برای رسیدن به این منظور از روش فرآیند سلسله‌مراتبی به عنوان روش اصلی استفاده شده و روند مدل‌سازی هر یک از پارامترها تشریح شده است. همچنین از قابلیت‌های نرم‌افزار GIS مانند همپوشانی لایه‌ها استفاده شده است.
- صفی زاده و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با استفاده از داده‌های زمین‌شناسی و زلزله‌شناسی، به ارزیابی سرعت شتاب زمین برای شهر کرمان از طریق تجزیه و تحلیل خطر لرزه‌ای در مدل خطر احتمالی لرزه‌ای پرداخت روش تحلیل احتمال خطر لرزه‌ای (PSHA) مورد استفاده قرار گرفته است. برای ارزیابی توزیع شتاب لرزه زمین (PGA) احتمالاتی برای منطقه کرمان در ایران برآورد شده است که نتایج بیانگر برآورد احتمالاتی PGA برای دوره‌های بازگشت ۵۰، ۷۵، و ۴۷۵ سال است.
- صادقی و همکاران (۱۴۰۰) شناسایی و اولویت بندی ریسک های لرزه ای در بافت های فرسوده شهری با استفاده از روش دلفی فازی پرداختند که نتایج وضعیت آسیب پذیری شهر کرمانشاه را روی نقشه نشان داند.

محدوده مورد مطالعه

شهر کرمان در شمال استان کرمان و در ۲۶ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۶ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شرقی قرار گرفته است. مساحت شهر کرمان ۷۶۴۴ هکتار بوده و در فاصله ی ۱۰۶۰ کیلومتری جنوب شرق شهر تهران در یک موقعیت پایکوهی قرار دارد. (سازمان نیروهای مسلح، ۱۳۸۲، ۳) (شکل ۱). جمعیت این شهر طبق سرشماری ۱۳۹۵ برابر با ۵۳۷۷۱۸ نفر بوده است. جمعیت کلان شهر کرمان به دلیل عدم رسمی شدن سکونتگاه های غیررسمی از سوی دولت و استفاده حاشیه نشین ها از امکانات شهری و عدم تناسب بودجه تخصیص یافته با جمعیت واقعی تا ۷۲۰۰۰۰ نفر هم می رسد(گلاب زاده، ۱۳۹۰، ۱۴)؛ کرمان به لحاظ صنعتی، سیاسی، فرهنگی و علمی مهم ترین شهر جنوب شرق کشور است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر کرمان

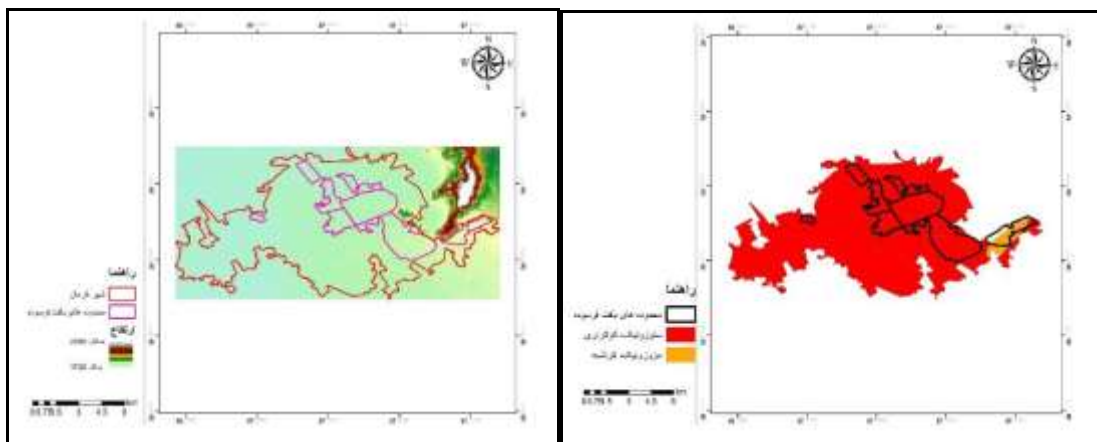
روش پژوهش

این پژوهش از نظر روش تحقیق ترکیبی از روش‌های اسنادی - تحلیلی است و از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود. در تدوین پژوهش از ترکیب بررسی‌های اسنادی - کتابخانه‌ای، میدانی و مدل‌سازی در ارتباط با ارزیابی زلزله و آسیب‌پذیری آن در بافت فرسوده شهر استفاده می‌شود. به عبارت دیگر در پژوهش حاضر ابتدا با کمک داده‌های سنجش از دوری و روش طبقه‌بندی SVM به شناسایی مناطق بافت فرسوده اقدام گردید و سپس در محیط نرم افزار ENVI۵,۳,۱ به تفکیک آن از سایر مناطق شهری و انطباق مناطق شناسایی شده با مرز تعیین شده توسط وزارت راه و شهرسازی پرداخته شد. سپس مناطق شناسایی شده با روش کتابخانه‌ای و اطلاعات اسنادی که از سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه تهیه گردید به بررسی عوامل مؤثر در شناسایی بافت‌های آسیب‌پذیر مانند بررسی ویژگی بافت‌های منطقه نظیر نوع مصالح، قدمت، تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی و ... پرداخته شد و در ادامه تأثیرات گسل‌های کرمان در ارتباط با مناطق بافت فرسوده و آسیب‌پذیر شهر بررسی گردید، و در انتها با تلفیق تمامی عوامل بررسی شده بافت‌های آسیب‌پذیر محدوده تعیین شد.

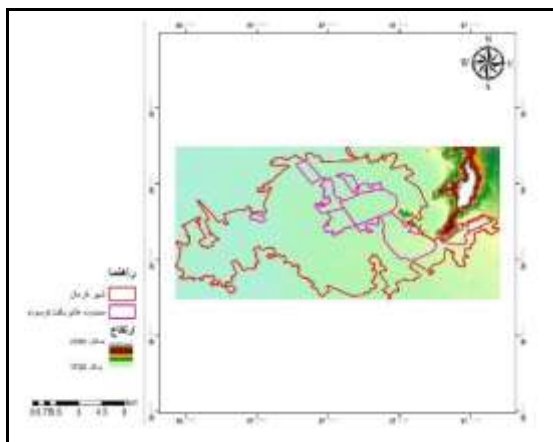
وضعیت زمین شناسی و توپوگرافی محدوده مطالعاتی

دشت کرمان یک چاله زمین ساختی از نوع فروزمین فشاری است و به لحاظ زمین شناسی به ایران مرکزی تعلق دارد. تماس آن با کوه های اطراف معمولاً از نوع گسلی است. بسیاری از این گسل ها فعال هستند و شهر را کم و بیش تهدید می کنند. اگر چه بسیاری از کوه های اطراف شهر کرمان از جنس سنگ آهک های کرتاسه هستند ولی براساس شواهد مربوط به بررسی های ژئوفیزیکی در محل فعلی شهر کرمان توالی پیوسته ای از رسوبات میوسن تا کواترنر وجود دارد. دشت کرمان در دامنه دو رشته کوهی که از شمال شرقی و جنوب غربی آن می گذرد گسترده شده است؛ امتداد این دو رشته کوه از شمال غربی به جنوب شرقی است؛ این امتداد در شکل گیری معابر شهر کرمان کاملاً مؤثر بوده است. زیرا با توجه به وضعیت شیب ها، مسیرهای آب و به تبع آن، کرت بندی مزارع و در مراحل بعدی تأسیس نواحی و خانه های مسکونی نیز در همین امتداد ایجاد شده است.

شیب این دشت از جنوب شرقی به طرف شمال غربی است. ارتفاع این دشت از سطح دریا متغیر و حداکثر ۲۱۰۰ متر در نواحی جنوب شرقی و حداقل ۱۶۵۰ متر در نواحی غربی است. دشت کرمان را کوه های جوپار از جنوب و کوه های دارمانو و تیز از شمال و کوه های بید و بادامو از غرب و کوه های نامور و نصر از شرق محدود و محاصره کرده اند (طرح جامع شهر کرمان، ۱۳۸۵).



شکل ۲: نقشه ی زمین شناسی بافت فرسوده کرمان



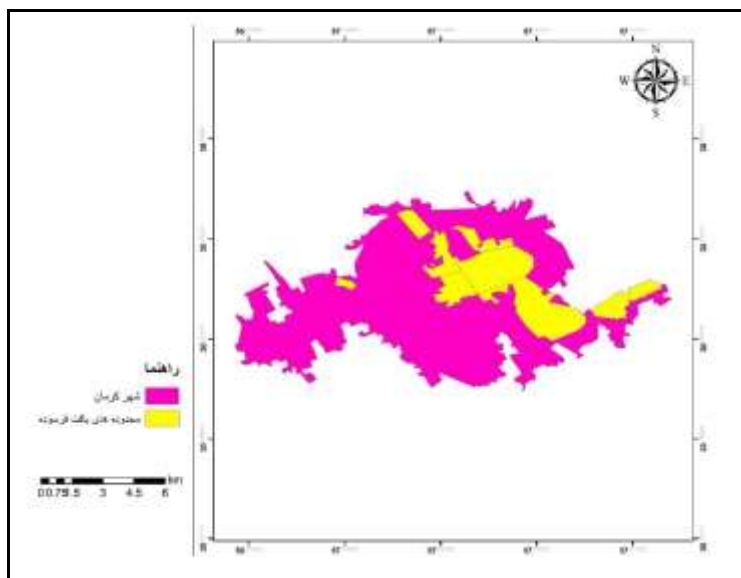
شکل ۳: وضعیت ارتفاعی بافت فرسوده کرمان

بحث و یافته ها

وضعیت بافت فرسوده شهر کرمان

محدوده بافت فرسوده شهر کرمان که بر اساس شاخص های وزارت مسکن و شهرسازی تدقیق شده است، با مساحتی معادل ۱۳۱۴،۲۴ هکتار (۱۰/۷ درصد) از سطح کل شهر کرمان را شامل می شود که با جمعیتی معادل ۱۱۴۹۴۶ نفر (۲۲/۳ درصد) از جمعیت کل شهر را در خود جای داده است. بافت فرسوده ی شهر کرمان شامل هفت حوزه است که بر اساس

شاخص‌های کاربری اراضی، دانه بندی، کیفیت ابنیه، نوع مصالح، تراکم ساختمانی، قدمت ابنیه، درجه بندی معابر، شبکه-ی دسترسی بافت از دیگر بافت‌های شهری متمایز شده است. لذا در این پژوهش حوزه ۶ بافت فرسوده شهر کرمان مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۴: موقعیت محدوده‌ی بافت فرسوده شهر کرمان

حوزه‌ی شش بافت فرسوده کرمان

محدوده مطالعاتی حوزه ۶، در جنوب شرقی شهر کرمان و در جنوب بافت کهن و تاریخی شهر قرار گرفته است. قسمت شمالی این حوزه به دلیل مجاورت با بافت کهن دارای عناصر تاریخی با ارزش است که متأسفانه در ساخت و سازهای اخیر مورد بی مهری و بی توجهی قرار گرفته اند. همجواری با تپه های قلعه اردشیر و قلعه دختر در شمال محدوده بر تشخیص پذیری محدوده افزوده و موجبات خوانایی بیشتر را فراهم آورده است. حوزه شش فرسوده کرمان با مساحت ۵۸۳/۳ مترمربع، دارای جمعیتی معادل ۵۶۲۳۹ نفر می باشد (طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده ی شهر کرمان، جلد دوم، شناخت حوزه شش، ۱۳۹۰: ۱). برای سهولت بررسی نوع فعالیت‌های موجود در محدوده مطالعاتی، این حوزه را به سه پهنه شمال شرقی، پهنه شمال غربی و پهنه جنوبی تقسیم کرده‌ایم.

– پهنه شمال شرقی

این پهنه مسکونی که در شمال خیابان ۱۷ شهروور و شرق خیابان سرباز واقع شده است، دارای کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی فرا شهری در لبه‌های خیابان‌های اصلی است. این گونه کاربری‌ها رفته رفته به درون بافت نفوذ کرده و نیازهای روزمره اهالی را برطرف می‌کنند. میزان کاربری آموزشی در این پهنه نسبت به دو پهنه دیگر کمتر بوده و فضای

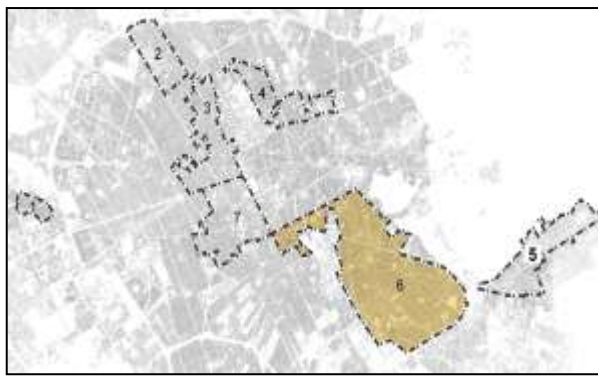
سبز عمومی و مراکز محله‌ای در آن دیده نمی‌شود. تنها تعداد قابل توجهی فضای سبز خصوصی به صورت پراکنده در این پهنه به چشم می‌خورد.

– پهنه شمال غربی

این پهنه در شمال خیابان ۱۷ شهرپور و غرب خیابان سرباز واقع شده و از سمت شمال به خیابان شهید بهشتی منتهی می‌شود. پهنه مورد بحث به دلیل نزدیکی به مرکز شهر از ویژگی‌های آن بهره‌جسته و دارای تراکم بیشتری از مراکز شهری و کاربری‌های با مقیاس عملکردی شهری و فرا محله‌ای به خصوص در مجاور مسیرهای اصلی است. تراکم قطعات تاریخی و دارای ارزش نیز در این پهنه نیز بیشتر می‌باشد. خدمات ارائه شده در این پهنه نسبت به کاربری‌های مسکونی موجود در آن بیشتر بوده و خدمات رسانی به دیگر نقاط شهری را نیز امکان‌پذیر می‌سازد. فضای سبز عمومی در این پهنه دیده نمی‌شود و فضاهای سبز اختصاصی به صورت متعدد و پراکنده در آن استقرار یافته‌اند. مراکز محله‌ای نیز به صورت پراکنده و در میان پهنه‌های مسکونی شکل گرفته‌اند.

– پهنه جنوبی

این پهنه از شمال به خیابان ۱۷ شهرپور و از جنوب به بلوار ۲۲ بهمن و از سمت شرق به خیابان سید جمال‌الدین اسد آبادی منتهی می‌شود. این پهنه، پهنه‌ای کاملاً مسکونی بوده و خدمات مورد نیاز و پشتیبان کاربری مسکونی من جمله کاربری آموزشی و فضاهای سبز عمومی و مراکز محله‌ای در آن استقرار یافته‌اند. میزان کاربری‌های با مقیاس شهری در این پهنه نسبت به دو پهنه دیگر به مراتب کمتر بوده و تنها کاربری‌های برطرف‌کننده نیازهای روزمره اهالی در آن دیده می‌شود. کاربری‌های تجاری به صورت پراکنده در میان قطعات مسکونی و یا در مجاور مسیرهای اصلی درون حوزه شکل گرفته‌اند. پراکنش کاربری‌های آموزشی و مراکز محله‌ای در آن مناسب بوده و فضاهای سبز عمومی نیز به صورت پراکنده میان بلوک‌های مسکونی شکل گرفته‌اند و امکان برقراری تعاملات اجتماعی میان ساکنین بلوک‌های مختلف را فراهم آورده‌اند.



شکل ۵: موقعیت حوزه شش بافت فرسوده کرمان



www.google earth.com

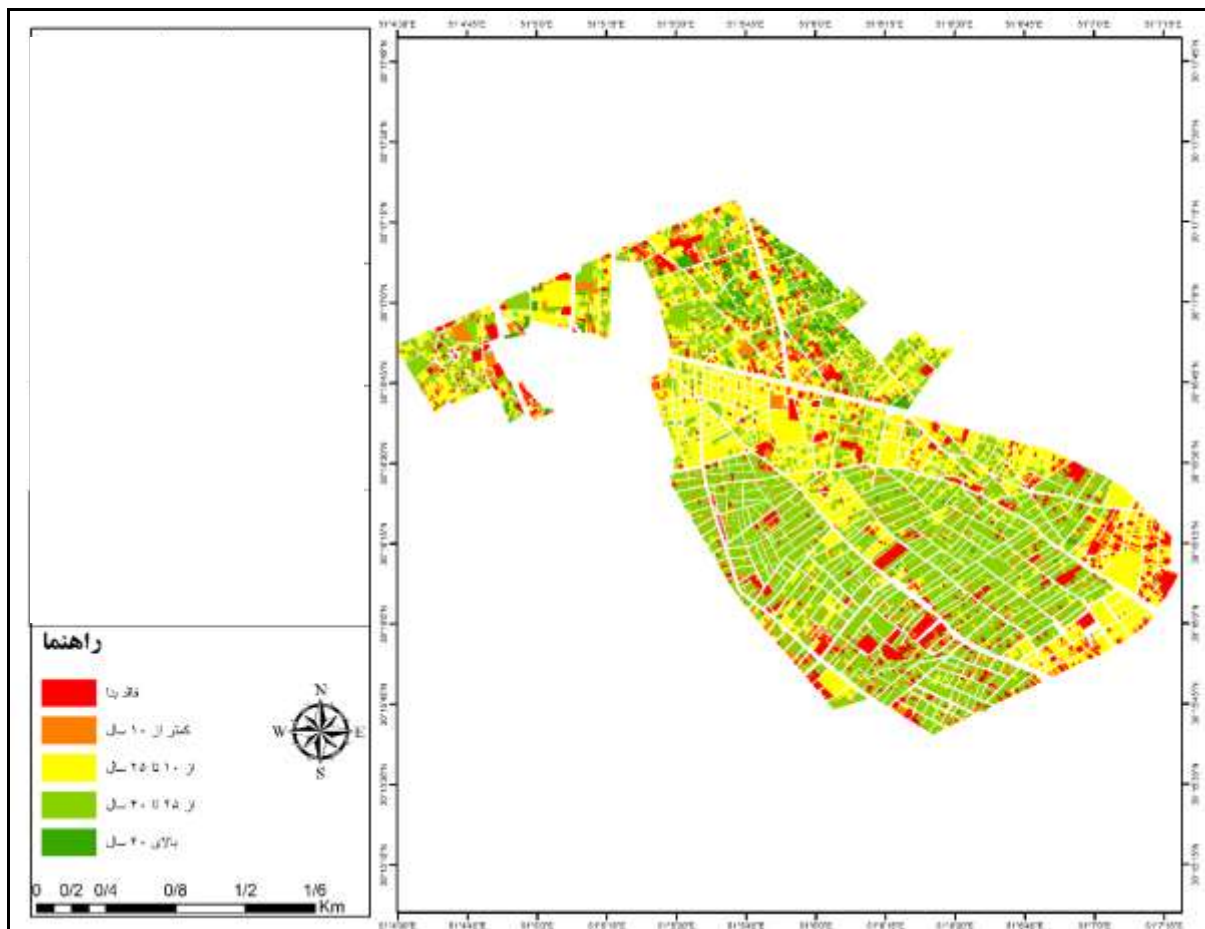
شکل ۶: تصویر ماهواره‌ای حوزه‌ی شش بافت فرسوده

قدمت ابنیه

در محدوده مطالعاتی حوزه ۶، اکثر ساختمان‌ها قدمتی بین ۲۵ تا ۴۰ سال (حدود ۵۰ درصد ساختمان‌ها) دارند. پس از آن ساختمان‌های ۱۰ تا ۲۵ سال تقریباً ۳۲ درصد ساختمان‌ها را تشکیل می‌دهند. ۸/۲۱ درصد ساختمان‌ها، قدمتی کمتر از ۱۰ سال دارند و ۷/۴۰ درصد از آن‌ها، فاقد بنا هستند (طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده‌ی شهر کرمان، جلد دوم، شناخت حوزه شش، ۱۳۹۰: ۱).

جدول ۱: تعداد سهم و انواع طبقات ابنیه حوزه شش بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

عمر بنا	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۱۰۳۱	۶/۷۱	۵۰۵/۶۰	۵۲۱۲۷۳/۱۲	۱۲/۱۵
کمتر از ده سال	۱۲۶۳	۸/۲۱	۲۵۱/۵۶	۳۱۷۷۲۳/۶۸	۷/۴۰
۱۰-۲۵ سال	۴۹۲۲	۳۲/۰۱	۲۶۴/۶۳	۱۳۰۲۵۲۰/۷۹	۳۰/۳۵
۲۵-۴۰ سال	۷۷۳۰	۵۰/۲۷	۲۵۹/۹۸	۲۰۰۹۶۸/۴۴	۴۶/۸۳
بیش از ۴۰ سال	۴۳۰	۲/۸۰	۳۲۶/۱۷	۱۴۰۲۵۴/۹۸	۳/۲۷
مجموع	۱۵۳۷۶	۱۰۰		۴۲۹۱۴۵۳/۰۱	۱۰۰



شکل ۷: قدمت ابنیه ی حوزه ی شش بافت فرسوده کرمان

نوع مصالح

اکثر ساختمان‌های محدوده مطالعاتی (بیش از ۷۰ درصد) از مصالح آجر و آهن ساخته شده‌اند. در این محدوده بیش از ۱۵ درصد ساختمان‌ها از آجر و چوب ساخته شده‌اند و تنها ۱/۸۲ درصد ساختمان‌ها از خشت و چوب تشکیل شده‌اند. میزان کمی از ساختمان‌ها (۵/۷۲ درصد) دارای ساختار اسکلتی هستند.

جدول ۲: نوع مصالح حوزه شش بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

کیفیت ابنیه	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۱۰۳۱	۶/۷۱	۵۰۵/۶۰	۵۲۱۲۷۲/۱۲	۱۲/۱۵
اسکلت	۸۸۰	۵/۷۲	۲۳۷/۶۱	۲۴۰۷۷۲/۹۱	۵/۶۱
آجر و آهن	۱۰۸۷۷	۷۰/۷۴	۲۵۵/۴۸	۲۷۷۸۸۵۶/۶۳	۶۴/۷۵
آجر و چوب	۲۳۰۸	۱۵/۰۱	۲۹۰/۰۱	۶۶۹۳۳۴/۴۳	۱۵/۶۰
خشت و چوب	۲۸۰	۱/۸۲	۲۹۰/۰۶	۸۱۲۱۵/۹۲	۱/۸۹
مجموع	۱۵۳۷۶	۱۰۰	-	۶۲۹۱۴۵۳/۰۱	۱۰۰



شکل ۸: نوع مصالح حوزه‌ی شش بافت فرسوده کرمان

کیفیت ابنیه

تعداد ۱۳۳۷۶ پلاک معادل ۸۶/۹۹ به ابنیه قابل نگهداری اختصاص یافته و پس از آن، بناهای مرمتی با ۸۷۹ پلاک و سهم ۵/۷۲ درصد و تخریبی با ۷۸ پلاک و سهم ۰/۵۱ درصد در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. از نظر مساحت ابنیه قابل نگهداری با ۸۰/۸۷ درصد در رتبه اول و ابنیه مرمتی با ۶/۱۰ درصد و تخریبی با ۰/۷۷ درصد در رتبه‌های بعدی جای دارند.

جدول ۳: کیفیت ابنیه حوزه شش بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

کیفیت ابنیه	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۱۰۳۱	۶/۷۱	۵۰۵/۶۰	۵۲۱۲۷۳/۱۲	۱۲/۱۵
قابل نگهداری	۱۳۳۷۶	۸۶/۹۹	۲۵۹/۴۶	۳۴۷۰۵۷۶/۷۶	۸۰/۸۷
مرمتی	۸۷۹	۵/۷۲	۲۹۷/۸۳	۲۶۱۷۸۸/۴۷	۶/۱۰
تخریبی	۱۸	۰/۵۱	۴۲۴/۷۰	۳۳۱۲۶/۴۲	۰/۷۷
مخروبه	۱۲	۰/۰۸	۳۹۰/۶۹	۴۲۹۱۴۵۳/۰۱	۰/۱۱
مجموع	۱۵۳۷۶	۱۰۰	-	۱۲۰۴۷۵۷/۶۱	۱۰۰



شکل ۹: کیفیت ابنیه‌ی حوزه‌ی شش بافت فرسوده

تعداد طبقات (تراکم ساختمانی)

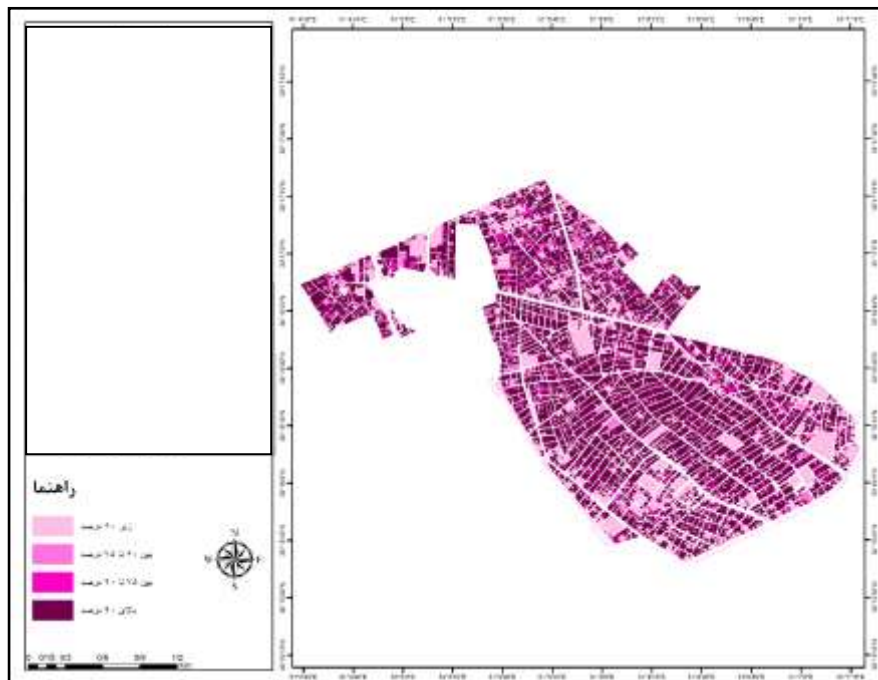
بر اساس برداشت‌های صورت پذیرفته مشاور در حوزه شش فرسوده شهر کرمان، تعداد ۱۲۵۵۵ بنا، معادل ۸۱/۶۵ درصد از کل ابنیه حوزه فوق یک طبقه بوده اند و در رتبه‌های بعدی به ترتیب بناهای دو طبقه با ۱۶۱۵ بنا (۱۰/۵ درصد) و سه طبقه با ۱۴۳ بنا (۰/۹۳ درصد) قرار گرفته‌اند.

جدول ۴: تعداد سهم و انواع طبقات ابنیه حوزه شش فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

عمر بنا	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۱۰۳۱	۶/۷۱	۵۰۵/۶۰	۵۲۱۲۲۳/۱۲	۱۲/۱۵
یک طبقه	۱۲۵۵۵	۸۱/۶۵	۲۶۰/۲۶	۳۲۶۷۵۵۶/۹۵	۷۶/۱۴
دو طبقه	۱۶۱۵	۱۰/۵۰	۲۷۹/۴۵	۴۵۱۳۰۷/۶۰	۱۰/۵۲
سه طبقه	۱۴۳	۰/۹۳	۲۲۳/۱۲	۳۱۹۰۶/۷۱	۰/۷۴
چهار طبقه	۲۳	۰/۱۵	۶۶۵/۱۱	۱۵۲۹۷/۴۷	۰/۳۶
پنج طبقه	۷	۰/۰۵	۳۷۲/۳۲	۲۶۰۶/۲۱	۰/۰۶
شش طبقه و بیشتر	۲	۰/۰۱	۷۵۲/۴۷	۱۵۰۴/۹۴	۰/۰۴
مجموع	۱۵۳۷۶	۱۰۰	-	۶۲۹۱۴۵۳/۰۱	۱۰۰



شکل ۱۰: تعداد طبقات حوزه شش بافت فرسوده



شکل ۱۱: تراکم ساختمانی حوزه شش بافت فرسوده

پر و خالی

در بافت مورد مطالعه غلبه بر فضاهای پر است و فضاهای خالی جزء سه فضای سبز عمومی که در مقیاس جمعیت و مساحت حوزه مورد مطالعه دارای مساحت قابل توجهی نمی‌باشند و جز معابر، فضای خالی بالفعل وجود ندارد. لیکن وجود

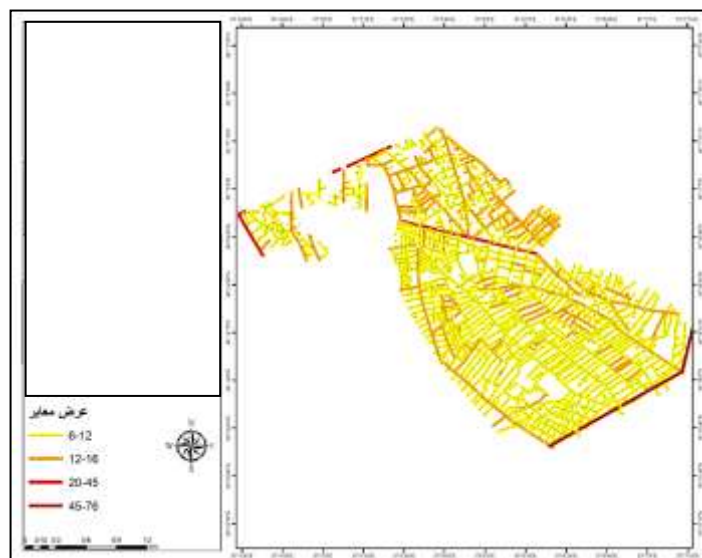
زمین‌های بایر متعدد که اغلب دارای مساحت قابل توجه و در بسیاری موارد پیوسته بوده و دارای مالکیت شخصی می‌باشند، فرصت مناسبی را برای تملک و ایجاد فضاهای باز عمومی فراهم کرده‌اند.

درجه بندی عرض معابر

شبکه معابر حوزه شش از گونه بندی بافت‌ها و راه‌های دسترسی همجوار حوزه تبعیت می‌کند. سهم کلی معابر حوزه با عرض‌های متفاوت در سطح کل هفت حوزه فرسوده شهر کرمان حدود ۴۷ درصد است که به نسبت حوزه های دیگر سهم بیشتری را نشان می‌دهد. بیشترین طول معابر حوزه شش فرسوده شهر کرمان به معابر با عرض ۶ تا ۱۰ متر با سهمی معادل ۵۰/۱۳ درصد تعلق داشته و در رتبه‌های بعدی معابر با عرض ۱۰ تا ۱۸ متر (۲۳/۹۲) و زیر شش متر ۱۸/۶۷ درصد اختصاص دارد.

جدول ۵: مقدار و سهم انواع معابر حوزه شش بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۸۷

عرض معبر	طول راه (متر)	درصد از طول راه حوزه	درصد از طول راه کل هفت حوزه
کمتر از ۶ متر	۲۱۲۶۸/۵۴	۱۸/۶۷	۳۲/۴۳
بین ۶ تا ۱۰ متر	۵۷۱۱۶/۸۷	۵۰/۱۳	۵۹/۴۷
بین ۱۰ تا ۱۸ متر	۲۷۲۶۰/۰۵	۲۳/۹۲	۴۹/۲۴
بین ۱۸ تا ۳۰ متر	۶۶۱۴/۰۴	۵/۸۰	۳۵/۳۸
بیش از ۳۰ متر	۱۶۸۲/۵	۱/۴۸	۲۶/۳۳



شکل ۱۲: درجه بندی حوزه ۶ بافت فرسوده

نظام شبکه دسترسی

حوزه شش فرسوده شهر کرمان به استثنای محدوده غربی حوزه از استخوان بندی شعاعی درون حوزه به‌ویژه در پهنه شمالی آن برخوردار است. در پهنه بزرگ‌تر (در جنوب خیابان سرباز) حوزه شش استخوان بندی راه درون حوزه‌ای از سه

رشته راه موازی که به وسیله اتصالاتی به یکدیگر متصل شد اند، مرتبط شده‌اند که از منظر عملکردی و فیزیکی از دسترسی متعادل پهنه شمالی (خیابان ۱۷ شهریور و خیابان سرباز) در سطح پایین تری قرار گرفته‌اند. استخوان بندی راه پهنه اصلی حوزه شش فرسوده شدیداً تحت تأثیر بافت منظم و هندسی این حوزه قرار دارد که به شکل بلوک‌های شطرنجی تجلی یافته و دسترسی‌های محلی، فرعی و همسایگی از لابه لای این بلوک گذر کرده و آن‌ها را به هم متصل می‌سازند؛ شایان ذکر است که راه‌های درون حوزه شش که به صورت سه دسترسی تقریباً موازی هستند از طریق جنوب به کمربندی شهر کرمان متصل شده‌اند که این اتصال باعث انتقال ترافیک عبوری به این حوزه نیز شده و در عین حال ارتباطات تندرویی را برای حوزه شش فرسوده مهیا می‌سازد؛ مهم‌ترین دسترسی‌های حوزه شش با نقاط پیرامون با توجه به شکل نه چندان منظم این حوزه به شرح ذیل است:

- دسترسی خیابان سرباز که میدان بیرم آباد را از سمت جنوب شرقی همجوار حوزه به درون حوزه شش رهنمون می‌سازد و در این محدوده نقش شریانی در جهت غربی- شرقی را ایفاء می‌کند؛
- کمربندی شهر کرمان که بلوار ۲۲ بهمن در سمت غرب حوزه شش را به میدان بیرم آباد در شرق محدوده متصل می‌سازد؛
- بلوار ۲۲ بهمن در جهت غرب حوزه که محدوده غربی را با نقاط پیرامون مرتبط می‌سازد؛
- خیابان مدرس که ضلع شمالی حوزه شش فرسوده را با مناطق شمالی شهر پیوند داده و از طریق راه‌های بیرون از حوزه با محدوده مرکزی شهر و میدان مشتاق ارتباط می‌دهد؛
- خیابان هفده شهریور که خیابان سرباز را به خیابان مدرس وصل می‌نماید و در عین حال نقش دسترسی اصلی شمالی، جنوبی را در پهنه شمالی حوزه چهار ایفا می‌نماید (همان: ۲۸).

تشخیص مناطق بافت فرسوده بر مبنای تکنیک ماشین بردار

قطعه‌بندی تصویر

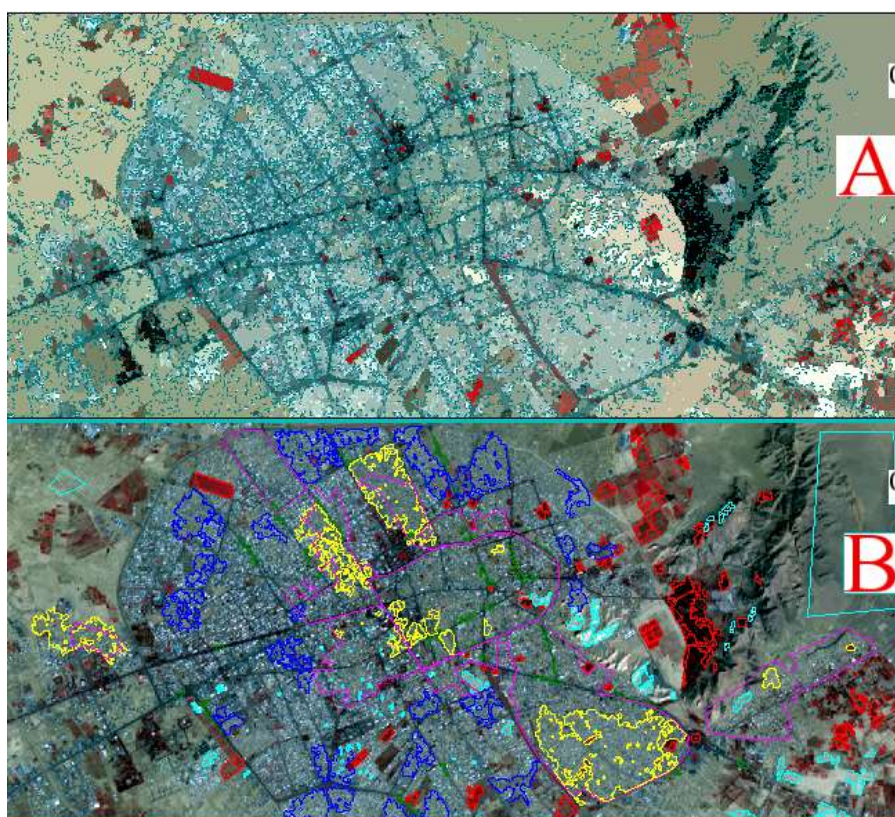
باتوجه به این نکته که بافت‌های فرسوده شهری به طور معمول دارای دانه بندی ریزتری نسبت به سایر کاربری‌ها هستند و همچنین به دلیل نوع مصالح به کار رفته که اکثراً خشت می‌باشد دارای انعکاسی متفاوت با سایر بافت‌های شهری هستند. جهت شناسایی دقیق‌تر این مناطق بهتر است ابتدا باتوجه به تفاوت‌های مطرح شده، تصاویر قطعه بندی شدند. الگوریتم‌های مختلفی به منظور قطعه‌بندی تصاویر وجود دارد اما دو روش کلی برای این منظور وجود دارد. این دو روش شامل: قطعه بندی براساس شباهت و قطعه بندی براساس عدم پیوستگی (برای مثال برپایه مرزها) می‌باشد. در پژوهش حاضر براساس شباهت طیفی و خصوصیات درجات خاکستری تصویر قطعه‌بندی گردید. نتیجه قطعه‌بندی محدوده مورد مطالعه در شکل ۱۳ قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱۳: تصویر قطعه بندی شده محدوده مورد مطالعه

تهیه نمونه‌های تمرینی

در مرحله بعد جهت تهیه نمونه‌های آموزشی ابتدا با استفاده از تصاویر گوگل ارث یک‌سری نمونه آموزشی جهت طبقه‌بندی از منطقه مورد مطالعه تهیه شد. سپس جهت اطمینان از صحت برداشت‌های صورت گرفته کلاس‌های آموزشی تهیه شده با نتایج قطعه بندی مطابقت داده شد و بهترین نمونه‌های آموزشی جهت طبقه‌بندی تهیه گردید. نتایج قطعه‌بندی و نمونه‌های تمرینی تهیه شده با استفاده از گوگل ارث و نتایج قطعه‌بندی در شکل ۱۴ قابل مشاهده می‌باشد.

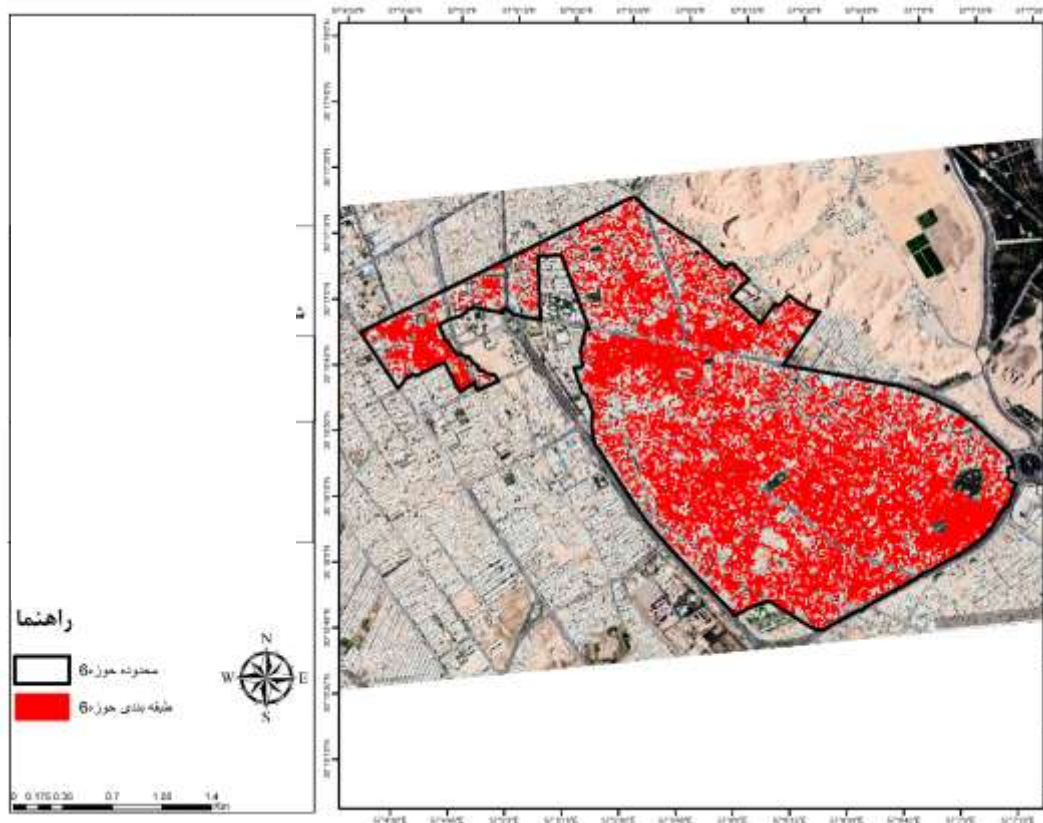


شکل ۱۴: A: تصویر قطعه بندی شده B: تصویر نمونه‌های تمرینی تهیه شده با کمک گوگل ارث و تصویر قطعه بندی شده

اعمال طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان (SVM)

پس از تهیه نمونه تمرینی مناسب جهت طبقه بندی تصویر از روش ماشین بردار پشتیبان در نرم افزار ENVI برای شناسایی بافت فرسوده شهری استفاده گردید. با توجه به نمونه های تمرینی تهیه شده تصویر به پنج طبقه (بافت فرسوده، منطقه شهری، زمین بایر، پوشش گیاهی و دسترسی) تقسیم گردید، که نتایج این طبقه بندی برای هر یک از حوزه های بافت فرسوده شهری را در ادامه می توان مشاهده کرد.

همان طور که در شکل ۱۵ قابل مشاهده است، نتایج طبقه بندی بافت فرسوده بر روی تصویر تهیه شده از گوگل ارث نمایش داده شده است، این نتایج حاکی از این است که روش طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان توانایی تشخیص نزدیک به ۷۵ درصد از بافت فرسوده محدوده را دارا بوده است. که این شناسایی نشان داد که روش ماشین بردار پشتیبان در شناسایی حوزه شش بافت فرسوده شهری بسیار مناسب عمل کرده است.



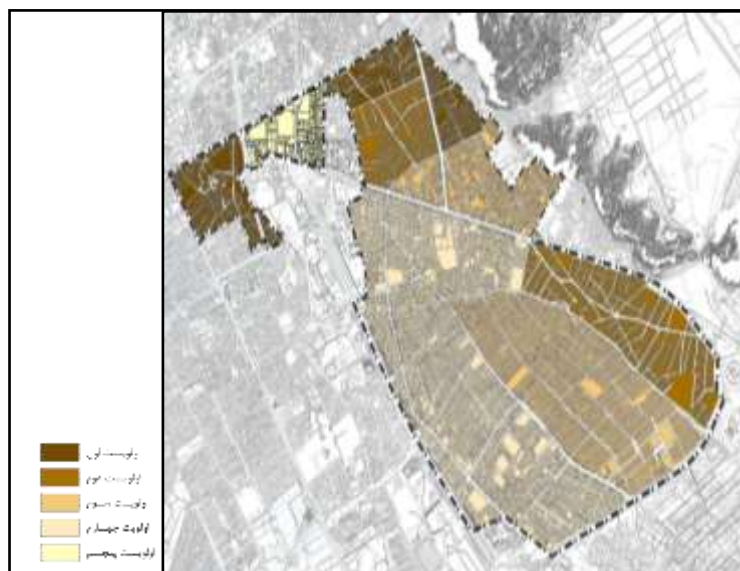
شکل ۱۵: نتایج طبقه بندی حوزه شش بافت فرسوده شهر کرمان



شکل ۱۶: نقشه میزان آسیب پذیری حوزه شیش بافت فرسوده

جدول ۶: مساحت و درصد آسیب پذیری کاربری‌های حوزه شیش بافت فرسوده

درصد	مساحت (مترمربع)	میزان آسیب پذیری
۴,۹۷	۱۶۲۵۰۸,۶۷	خیلی کم
۸,۱۶	۲۶۶۴۳۵,۶۲	کم
۱۶,۶۸	۵۴۴۶۵۵,۱۹	متوسط
۲۵,۷۹	۸۴۲۱۶۷,۵۳	زیاد
۴۴,۳۷	۱۴۴۸۵۲۱,۷۵	خیلی زیاد



شکل ۱۷: اولویت‌های مداخله در بافت فرسوده حوزه شماره ۶ شهر کرمان

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در نقشه نهایی میزان آسیب پذیری حوزه شش بافت فرسوده بیشترین مساحت اختصاص داده شده مربوط به آسیب پذیری خیلی زیاد با ۴۴,۳۷ درصد از کل حوزه می باشد که بیشتر در منطقه مرکز رو به جنوب شرق قرار گرفته است، این میزان نشان دهنده نامناسب بودن بافت حوزه در هنگام وقوع زلزله می باشد. رتبه های بعدی این بررسی به ترتیب شامل ۲۵,۷۹ درصد آسیب پذیری زیاد، ۱۶,۶۸ درصد آسیب پذیری متوسط، ۸,۱۶ درصد آسیب پذیری کم و ۴,۹۷ درصد آسیب پذیری بسیار کم می شود. نتایج دقیق این بررسی را می توان در شکل ۱۶ و جدول ۶ مشاهده کرد؛ با توجه به نتایج حاصل شده از میزان آسیب پذیری بافت فرسوده حوزه شش شهر کرمان براساس یافته های میدانی منطقه از جنبه میزان آسیب پذیری و در اولویت بودن جهت بازسازی به بخش های تقسیم گردید. همان طور که در شکل ۱۷ قابل مشاهده است بخش هایی از ناحیه شرقی، شمالی و غربی در اولویت اول و دوم و بخش هایی از ناحیه جنوب رو به مرکز و مرکز در اولویت سوم جهت مداخله برای بازسازی و رفع خطر قرار دارد و سایر نواحی بافت حوزه شش در اولویت پایین تر از سایر حوزه قرار می گیرند.

پیشنهادات

- مقاوم سازی و نوسازی حوزه ۶ بافت فرسوده شهر کرمان می تواند سبب جلوگیری از وقوع حوادث جبران ناپذیر زلزله شود؛
- ایجاد بانک اطلاعاتی پویا مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی از مناطق شهری و تعیین بافت های فرسوده شهری می تواند به مسئولین و کارشناسان جهت طرح ریزی اقدامات مقاوم سازی کمک بسیار مفیدی باشد؛
- ایجاد فضاهای باز و امن در مناطق متراکم ساختمانی و جمعیتی می تواند روند امداد رسانی را در هنگام وقوع زلزله تسریع بخشد؛
- ممانعت از افزایش تراکم های جمعیتی و ساختمانی در بدنه معابر کم عرض می تواند از وقوع حوادث جبران ناپذیر در آینده جلوگیری کند؛
- ایجاد قوانین بازدارنده جهت جلوگیری از افزایش محصوریت خیابان ها و معابر؛
- کاهش درجه محصوریت معابر کم عرض و کوچه های ۸ تا ۱۰ متری منتهی به خیابان های اصلی با آسیب پذیری بالا؛
- ایجاد دسترسی های سریع و مناسب از داخل بافت های متراکم به فضاهای باز و امن؛
- تعیین عمر مفید ساختمان ها و اقدام به تخریب یا نوسازی بافت ها پس از تعیین آسیب پذیر بودن آن ها؛
- استفاده از مصالح مقاوم و به روز برای مقابله با زلزله؛
- تعیین استاندارد برای میزان مراکز درمانی لازم در فضاهای متراکم و فرسوده، جهت امداد رسانی به موقع؛

- به دلیل نزدیکی حوزه ۶ بافت فرسوده به مرکز شهر و همچنین وجود ترافیک، تراکم ساختمانی بالا و همچنین تراکم جمعیتی بالا در ساعات روزانه این محدوده عریض سازی معابر حوزه و ایجاد مسیرهای ارتباطی با دسترسی به فضاهای باز می‌تواند از شدت آسیب بکاهد؛

- وجود تراکم ساختمانی و جمعیتی بالا و همچنین نداشتن دسترسی به فضاهای باز در این محدوده به جهت امداد رسانی در هنگام وقوع زلزله، استفاده از فضاهای رها شده در محدوده شمالی بافت به جهت ایجاد مراکز جمعیت امداد رسانی و همچنین ایجاد دسترسی‌های مناسب از تمامی حوزه به این مراکز می‌تواند از وقوع آسیب‌های جبران ناپذیر جلوگیری نماید؛

- تمرکز زیادی کاربری‌های دارای حجم سفرسازی بالا در حوزه ی ۶ و انتقال آن‌ها به کانون‌های ثانوی که سبب کاهش تهدیدهای جدی در هنگام بروز زلزله است.

منابع

- ۱- اکبریور، محمد و دیگران (۱۳۸۹): استفاده از راهبردهای مناسب تکنیک در بهسازی و نوسازی بافت فرسوده مطالعه موردی محله سیروس تهران، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۴۰.
- ۲- بافت فرسوده و سیاست‌های بهبود کیفیت مسکن"، فصل‌نامه شهرسازی معماری آبادی. سال هفدهم، شماره ۵۵، شماره بیستم دوره جدید، (۱۳۸۶): شفیع نسب و کلابی فر.
- ۳- باندز، مایکل (۱۳۹۵): نظریه اجتماعی شهری، ترجمه صدیق سروستانی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- پور احمد، احمد و محمد حسین تجلی (۱۳۷۹): نقش توان‌های توریستی در توسعه اقتصادی شهرستان کرمان، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، صص ۱۷-۳۲.
- ۵- پور احمد، احمد (۱۳۷۷): جغرافیا و کارکردهای بازار کرمان، انتشارات مرکزی کرمان شناسی، چاپ اول.
- ۶- پور کرمانی، م و مهر آرن، (۱۳۷۷): لرزه خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۷- جهان شاهی، محمد حسین (۱۳۸۲): تحلیل بافت‌های فرسوده و شکل‌سازی شهری و راهبردهای آن، مجله جستارهای شهرسازی، شماره ۵.
- ۸- جهان شاهی، محمدحسین (۱۳۸۲): تحلیل بافت‌های فرسوده و مشکل‌سازی شهری و راهبردهای آن، مجله جستارهای شهرسازی، شماره پنجم.
- ۹- حسن زاده، رضا، عباس نژاد، احمد، علوی، اکبر و ابراهیم شریفی تشنیزی (۱۳۹۰): تحلیل خطر لرزه‌های شهر کرمان با تأکید بر کاربرد GIS در ریزپهنه بندی مقدماتی درجه ۲، فصل‌نامه علوم زمین، سال بیست و یکم، شماره ۸۱، صص ۲۳-۳۰.
- ۱۰- زنگی آبادی، علی و نازنین تبریزی (۱۳۹۱): زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب پذیری مناطق شهری، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۱۶، تابستان.

- ۱۱- سقایی، مهدی (۱۳۹۷): شناسایی و اولویت بندی بافت‌های فرسوده شهری در راستای کاهش آسیب پذیری ناشی از زلزله، مطالعه موردی: منطقه ۵ اصفهان، فصل نامه اطلاعات جغرافیایی سپهر، سال ۱۲، شماره ۱۰۵، ۱۷۱-۱۸۲.
- ۱۲- شفایی سپیده، مهندسان مشاور، شاران، (۱۳۸۷): راهنمای شناسایی و مداخله در بافت‌های فرسوده، شرکت ایده پردازان فن و هنر.
- ۱۳- طرح جامع شهر کرمان (۱۳۷۹): مهندسین مشاور شارستان.
- ۱۴- طرح جامع شهر کرمان.(): مهندسین مشاور داض.
- ۱۵- طرح جامع شهر کرمان. (۱۳۶۴): مهندسین مشاور شارستان.
- ۱۶- عالمی، رضا (۱۳۸۳): بافت شناسی جغرافیایی محلات قدیمی بیرجند جهت احیاء و جلوگیری از فرسودگی، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران.
- ۱۷- علوی پناه، کاظم (۱۳۹۷)، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۸- کلاتتری، خلیل، پوراحمد، احمد (۱۳۸۴): فنون و تجارب مرمت شهری، انتشارات جهاد دانشگاهی، - تهران.
- ۱۹- مطوف شریف، خدایی زهرا، (۱۳۸۸): مقاله‌ی الگوهای رونق بخشی، بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده شهری، فصل نامه مطالعات مدیریت شهری سال اول پیش شماره سوم، تهران.
- ۲۰- نظری علم آبادی، محمد. (۱۳۷۸): آمایش قسمتی از شهر کرمان (طراحی محله مسکونی). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان.

- 21- 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).
- 22- Frost, D. M, Chameau, J.L, And Lean A. Chameau, (1993): Geographic Information Systems And Their Application In Earthquake Engineering, American Society Of Civil Engineers, New York.
- 23- Chardon, Anne – Cathrine. (1999): "A Geographic Approach Of The Global Vulnerability In Urban Area: Case Of Manizales .Colombian Andes.