

استفاده از تصاویر ماهواره ای Aster و تکنیک SVM در پهنه بندی و اولویت بندی بافت فرسوده شهری در برابر زلزله (نمونه موردی حوزه ۵ شهر کرمان)

مریم نوحه سرا^۱، ملیحه ذاکریان*^۲، سیدعلی المدرسی^۳، مصطفی خبازی^۴، محمد حسین سرایی^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۳۰

چکیده:

کشور ایران جز ده کشور بلاخیز و ششمین کشور زلزله خیز دنیا است. شهر کرمان نیز بعنوان مرکز پهناورترین استان کشور با دارا بودن بافت فرسوده شهری فراوان از این قاعده مستثنی نیست. شهر کرمان در حاشیه شمالی دشت کرمان به صورت یک فروزمین (گراین) فشاری همراه با گسل های متعدد در مرز کوه و دشت و مناطق نزدیک شهر قرار گرفته است که برخی از آن ها می توانند موجب بروز زلزله هایی حتی قوی تر از ۷ ریشتر شوند. از سوی دیگر بافت فرسوده شهری نیز مزید بر علت شده است. امروزه آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله، به عنوان مسئله مهمی پیش روی متخصصان مخاطرات محیطی قرار گرفته است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره ای ASTER سال ۲۰۰۷ به شناسایی بافت های 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 گردید. نتایج نشان داد که روش طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان توانایی تشخیص نزدیک به ۴۵ درصد از بافت فرسوده محدوده را دارا بوده است. این شناسایی نشان داد که روش ماشین بردار پشتیبان در شناسایی حوزه پنج بافت فرسوده شهری نتوانسته چندان مناسب عمل کند در نتیجه، با بررسی میدانی و تطبیق تصاویر گوگل ارث منطقه با نقاط کنترلی موجود در بافت فرسوده مشخص گردید که دلیل وجود زمین های بایر زیاد در این حوزه و شباهت طیفی زمین بایر با بافت فرسوده، روش ماشین بردار پشتیبان نتوانسته شناسایی مناسبی را ارائه دهد.

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

^۱ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران.

^۲ *استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد، یزد، ایران. آدرس: یزد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، کد پستی: ۸۹۱۵۸۱۳۱۳۵ تلفن همراه: ۰۹۱۳۲۵۸۸۰۹۶ ایمیل: Malihezakerian@yahoo.com

^۳ استاد ژئومورفولوژی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران.

^۴ دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه شهید باهنر کرمان. کرمان، ایران.

^۵ استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه یزد، یزد، ایران.

مقدمه :

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 سنندج - سیرجان، واحد زاگرس، واحد مکران، واحد جازموریان، واحد لوت تقسیم می‌شود (عباس‌نژاد و داستان‌پور، ۱۳۷۷). 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 روی‌داده در کشور نشان داده که آمادگی لازم برای رویارویی با این پدیده طبیعی وجود ندارد و ادامه این روند می‌تواند خسارت‌های

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 دربرگرفته 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 می‌گردد (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, ۲۰۰۵, ۴). در این میان بیش‌ترین گزارشات مربوط به زلزله می‌باشد، اما آن چه حائز اهمیت است، وضعیت

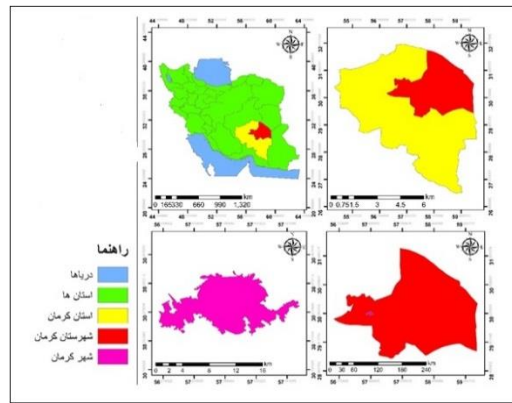
است و سعی در مدلسازی مدیریت حین و بعد از بحران کرده است.

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: ۳-۸)

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)

جبران ناپذیری بر پیکره جامعه به خصوص بافت- های آسیب پذیر فرسوده شهری وارد کند. لذا با توجه به این که جلوگیری از وقوع زلزله امکان پذیر نیست، ولی کاهش آسیب های ناشی از آن در بافت های قدیمی امکان پذیر است. هدف اصلی این مقاله در مرحله نخست شناسایی بافت های فرسوده حوزه ۵ آسیب پذیر شهر کرمان از یک سو و استخراج شاخص های کمی مؤثر در افزایش میزان خسارات ناشی از زلزله در این مناطق می- باشد. در مرحله دوم محاسبه و استخراج شاخص- هایی نظیر طول و عرض معابر، تعداد طبقات و تراکم ساختمانی در محدوده های بافت فرسوده، نوع و کیفیت مصالح به کاررفته در ساختمان ها، قدمت سازه ها، اندازه قطعات و مساحت ساختمان ها، تراکم جمعیت و ... می باشد. در مرحله سوم با مدل های رایج به ارزیابی وضع موجود پرداخته و بر اساس اطلاعات به دست آمده در مراحل پیشین، اقدام به مدل سازی میزان آسیب پذیری با استفاده از الگوریتم های موجود در نرم افزار GIS و تکنیک های سنجش از دور نموده



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر کرمان

روش پژوهش

این پژوهش از نظر روش تحقیق ترکیبی از روش - های اسنادی - تحلیلی می باشد و از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می شود. در تدوین پژوهش از ترکیب بررسی های اسنادی - کتابخانه ای، میدانی و مدل سازی در ارتباط با ارزیابی زلزله و آسیب پذیری آن در بافت فرسوده شهر استفاده می شود. به عبارت دیگر در پژوهش حاضر ابتدا با کمک داده های سنجش از دوری و روش طبقه بندی 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 کتابخانه ای و اطلاعات اسنادی که از سازمان ها و ارگان های مربوطه تهیه گردید به بررسی عوامل مؤثر در شناسایی بافت های آسیب پذیر مانند بررسی ویژگی بافت های منطقه نظیر نوع مصالح، قدمت،

تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی و ... پرداخته و در انتها با تلفیق تمامی عوامل بررسی شده بافت - های آسیب پذیر محدوده تعیین گردید.

پیشینه ی تحقیق

در کشورهای مختلف مطالعات بسیاری در زمینه زلزله و میزان آسیب پذیری با دیدگاه و جنبه های متفاوت ارائه شده است. در این پژوهش به تعدادی از این مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش اشاره شده است.

- آمبراسیز و مل ویل (۱۹۸۲) در بررسی که در زمینه زلزله های کرمان و منطقه داشته اند بیان می کنند که در قرن ۱۲ میلادی کوهبنان در اثر زلزله ویران شد و در ۱۲ کیلومتری شرق آن گودالی به نام گود زلزله باقی مانده است.

- بربریان (۲۰۰۱) در گزارش خود به زلزله خیزی کرمان اشاره می کند و به مطالعه گسل ها و تکتونیک منطقه پرداخته و بیان می کند در سال - های ۱۹۸۲ دو زلزله و در سال ۱۹۸۹ یک و در سال ۱۹۹۸ دو زلزله در محور گلباف - بم با شدت

-سویدج و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی زمین- لرزه 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 جنباشدن 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 مسیرهای تخلیه اضطراری پیشنهادی شهر کرمان به اولویت‌بندی مسیرهای 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 زمین لرزه در اصفهان را بررسی و با

بیش از ۵ ریشتر اتفاق افتاده است.

- راشد (۲۰۰۳) در پژوهش خود به ارزیابی آسیب‌پذیری خطرات زلزله از طریق فضای بین- المللی 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 مدل- سازی 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 گسل خوردگی و جنبه‌های خطر زلزله در استان کرمان از جمله زلزله ۵ دی ماه بم پرداختند.

-لانتادا و همکاران(۲۰۰۹) در شهر بارسلونا با استفاده از مدل RISK-UE با بکارگیری مدل های موجود در زمینه تخمین خسارات به ارزیابی خسارات انسانی و اقتصادی در شهر بارسلون پرداخته اند.

- 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.

- 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 دادند.

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.

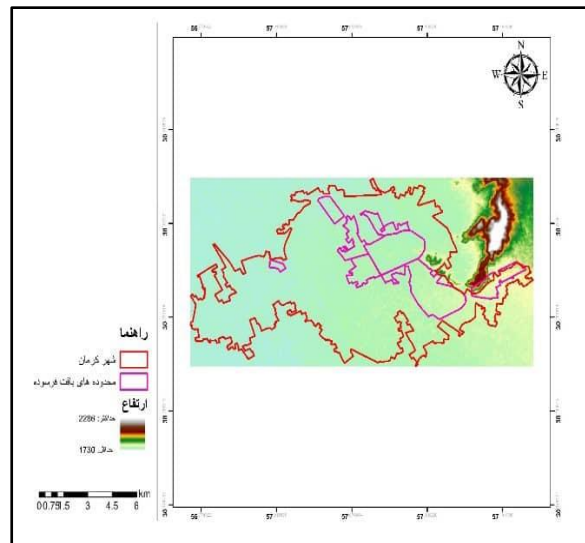
استفاده از عکس های ماهواره ای و تأیید مشاهدات میدانی گسل اصلی منطقه را مشخص نمودند و به ارزیابی ریسک احتمالی (PSHA) با استفاده از نرم افزار SeisRiskIII پرداختند، که بر مبنای آن در نهایت پهنه بندی برای سطوح متفاوت با توجه به ساختمان ها و ساخت وساز در شهر اصفهان انجام شد.

- گنجهای و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان تحلیل و مدل سازی پارامترهای ایمنی مؤثر در انتخاب مسیرهای بهینه تخلیه اضطراری پس از زلزله در محله ۱۳ آبان شهر تهران پرداخته اند. برای رسیدن به این منظور از روش فرآیند سلسله مراتبی به عنوان روش اصلی استفاده شده و روند مدل سازی هر یک از پارامترها تشریح شده است. همچنین از قابلیت های نرم افزار GIS مانند همپوشانی لایه ها استفاده شده است.

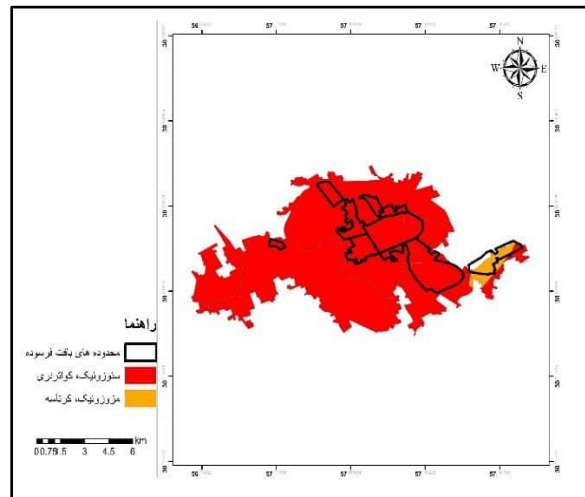
- صفی زاده و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با استفاده از داده های زمین شناسی و زلزله شناسی، به ارزیابی سرعت شتاب زمین برای شهر کرمان از طریق تجزیه و تحلیل خطر لرزه ای در مدل خطر احتمالی لرزه ای پرداخت روش تحلیل احتمال خطر لرزه ای (PSHA) مورد استفاده قرار گرفته است. برای ارزیابی توزیع شتاب لرزه زمین (PGA) احتمالاتی برای منطقه کرمان در ایران برآورد شده است که نتایج بیانگر برآورد احتمالاتی PGA برای دوره های بازگشت ۷۵، ۵۰، و ۴۷۵ سال است.

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).

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



شکل ۲: وضعیت ارتفاعی بافت فرسوده کرمان



شکل ۳: نقشه زمین شناسی بافت فرسوده ی کرمان

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

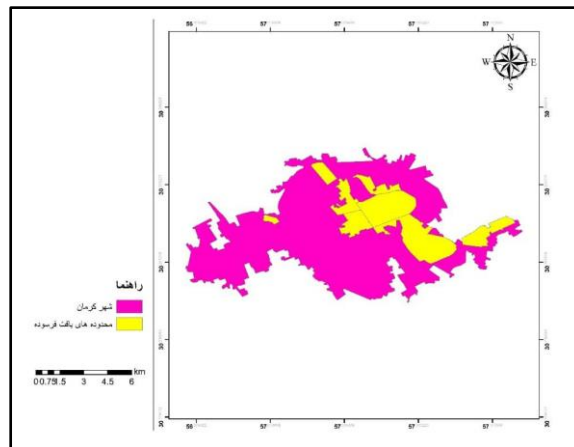
یافته های پژوهش:

وضعیت بافت فرسوده شهر کرمان

محدوده بافت فرسوده شهر کرمان که بر اساس

ساختمانی، قدمت ابنیه، درجه بندی معابر، شبکه ی دسترسی بافت از دیگر بافت های شهری متمایز شده است. لذا در این پژوهش حوزه ۵ بافت فرسوده شهر کرمان مورد بررسی قرار گرفت.

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 شاخص های کاربری اراضی، دانه بندی، کیفیت ابنیه، نوع مصالح، تراکم

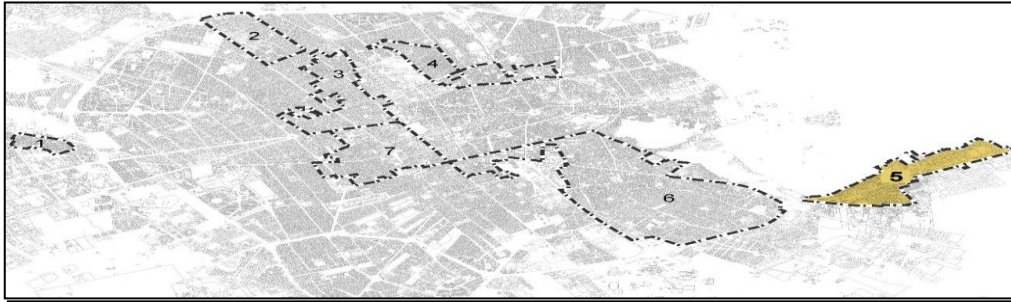


شکل ۴: موقعیت محدوده ی بافت فرسوده ی شهر کرمان

یافته است. رشد شتابان این تغییر اعتبار از روستا به شهر، مانع فراهم آمدن زیرساخت های اقتصادی، اجتماعی و کالبدی لازم برای انطباق سیما و بافت کالبدی و شیوه زندگی روستایی آن با بافت شهری شده است. این تغییر نام بدون تغییر و بهبود زیرساخت ها فرسودگی های کالبدی و عملکردی در بافت حوزه را تشدید نموده و ضرورت اقدامات نوسازی و بهسازی در حوزه را غیر قابل انکار ساخته است.

حوزه پنج بافت فرسوده

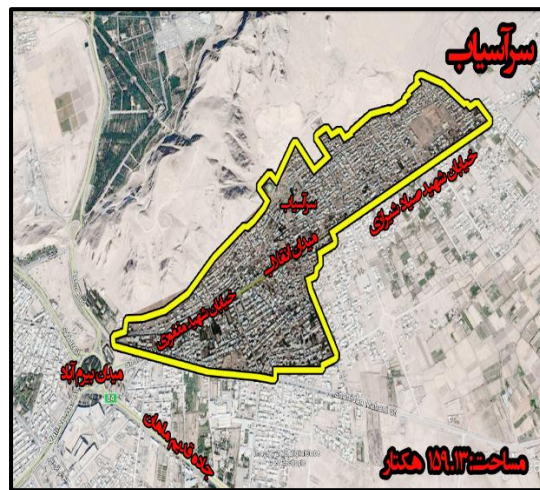
قدمت سکونت در حوزه ۵ بافت فرسوده شهر کرمان با ۱۵۹۱۳۰۹/۵ مترمربع مساحت و ۱۱۶۶۸ نفر جمعیت، با توجه به قدمت سکونت روستایی آن که به روستای سرآسیاب شهرت داشته است، برمی گردد. به تدریج که با توسعه شهر به سوی شرق، کالبد روستا به شهر پیوست، تصمیم مدیریت شهری کرمان، بر الحاق آن به محدوده قانونی شهر قرار گرفت. این محدوده از طریق میدان بیرم آباد به بدنه شهر کرمان اتصال



شکل ۵: موقعیت حوزه پنج بافت فرسوده کرمان

است. این حوزه در حدود ۱۰ درصد از کل جمعیت محدوده را در خود جای داده است (طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده‌ی شهر کرمان، جلد دوم، شناخت حوزه پنج، ۱۳۹۰: ۵).

بر پایه اطلاعات به دست آمده از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ و با استناد به نقشه های بلوک بندی آماری همان سال، جمعیت حوزه پنج که محله ای کاملاً روستایی است و به شهر ملحق شده ۱۱۶۶۸ نفر شمارش گردیده



شکل ۶: تصویر ماهواره ای از حوزه ی پنج بافت فرسوده

www.googleeath.com

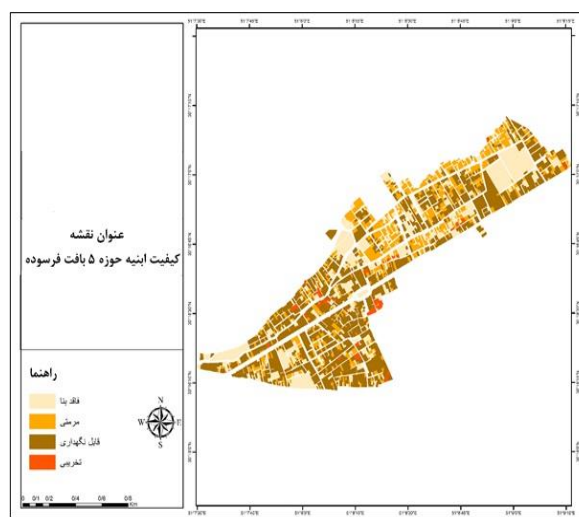
پلاک و سهم ۴/۹۲ درصد و تخریبی با ۷۶ پلاک و سهم ۲/۰۴ درصد قرار داشته اند. از نظر مساحت ابنیه قابل نگهداری با ۷۰/۴۹ درصد در رتبه اول و ابنیه مرمتی با ۴/۹۱ درصد و تخریبی با ۴/۱۰ درصد قرار گرفته اند (همان: ۶).

کیفیت ابنیه

بر پایه برداشت های میدانی مشاور، تعداد ۳۰۷۶ پلاک معادل ۸۲/۶۲ درصد با مساحت ۷۷۹۸۸۷/۸۸ مترمربع به ابنیه قابل نگهداری اختصاص یافته و پس از آن، بناهای مرمتی با ۱۸۳

جدول ۱: کیفیت ابنیه حوزه پنج بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

کیفیت ابنیه	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۳۸۶	۱۰/۳۷	۷۹۹/۴۳	۳۰۸۵۸۱/۱۰	۲۵/۶۱
قابل نگهداری	۳۰۷۶	۸۲/۶۲	۲۵۳/۵۴	۷۷۹۸۸۷/۸۸	۶۴/۷۳
مرمتی	۱۸۳	۴/۹۲	۴۱۳/۴۵	۷۵۶۶۱/۵۱	۶/۲۸
تخریبی	۷۶	۲/۰۴	۵۲۴/۳۲	۳۹۸۴۸/۰۷	۳/۳۱
مخروبه	۲	۰/۰۵	۳۸۹/۵۲	۷۹۹/۰۴	۰/۰۶
مجموع	۳۷۲۳	۱۰۰	-	۱۲۰۴۷۵۷/۶۱	۱۰۰



شکل ۷: کیفیت ابنیه ی حوزه ی پنج بافت فرسوده

نوع مصالح ابنیه

بر اساس برداشت های مشاور، تعداد ۲۸۴۸ پلاک برابر با ۷۶/۵۰ درصد به مساحت ۷۲۱۲۲۳/۶۳ مترمربع از کل پلاک های حوزه پنج فرسوده به ابنیه احداث شده از آجر و آهن اختصاص یافته است و در رتبه های بعدی به ترتیب ابنیه دارای اسکلت با ۲۱۰ پلاک و سهم ۵/۶۴ درصد و بناهای

ساخته شده از خشت و چوب با ۵۲ پلاک و سهم ۱/۴۰ درصد تعلق یافته است. از نظر مساحت، ابنیه ساخته شده از آجر و آهن با ۶۰/۱۱ درصد در جایگاه نخست و پس از آن بناهای ساخته شده با آجر و چوب با ۷/۸۰ درصد و دارای اسکلت با ۴/۱۴ درصد در رتبه های دوم و سوم قرار گرفته اند (همان: ۷).

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

کیفیت ابنیه	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۳۸۶	۱۰/۳۷	۷۹۹/۴۳	۳۰۸۵۸۱/۱۰	۲۵/۶۱
اسکلت	۲۱۰	۵/۶۴	۲۳۷/۳۵	۴۹۸۴۴/۱۰	۴/۱۴
آجر و آهن	۲۸۴۸	۷۶/۵۰	۲۵۴/۲۹	۷۲۴۲۲۳/۶۳	۶۰/۱۱
آجر و چوب	۲۲۷	۶/۱۰	۴۱۳/۷۶	۹۳۹۲۳/۰۹	۷/۸۰
خشت و چوب	۵۲	۱/۴۰	۵۴۲/۰۳	۲۸۱۸۵/۶۹	۲/۳۴
مجموع	۳۷۲۳	۱۰۰	-	۱۲۰۴۷۵۷/۶۱	۱۰۰



شکل ۸: نوع مصالح حوزه ی پنج بافت فرسوده

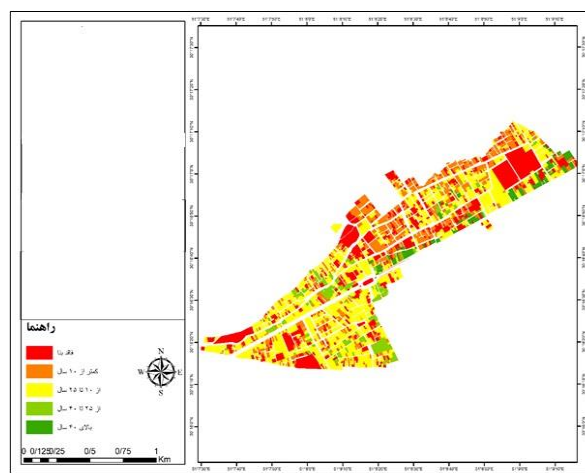
درصد و ۲۵ تا ۴۰ سال با ۱۶/۸۷ درصد قرار گرفته اند. از لحاظ مساحت ابنیه ۱۰ تا ۲۵ سال با ۳۳/۴۵ درصد در جایگاه نخست و پس از آن بناهای ۲۵ تا ۴۰ سال با ۲۸/۶۹ درصد و بیشتر از ۴۰ سال با ۴/۱۳ درصد قرارداداشته اند (همان: ۸).

قدمت ابنیه

بر اساس برداشت های مشاور، تعداد ۱۷۱۳ پلاک برابر ۴۶/۰۱ درصد از کل پلاک های حوزه پنج فرسوده بناهای بین ۱۰ تا ۲۵ سال بوده اند و در رتبه های بعدی بناهای تا ۱۰ سال با ۳۶/۰۲

جدول ۳: تعداد سهم و انواع طبقات ابنیه حوزه پنج بافت فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

عمر بنا	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۳۸۶	۱۰/۳۷	۷۹۹/۴۳	۳۰۸۵۸۱/۱۰	۲۵/۶۱
کمتر از ده سال	۱۳۴۱	۳۶/۰۲	۱۹۴/۷۲	۲۶۱۱۱۹/۲۷	۲۱/۶۷
۱۰-۲۵ سال	۱۷۱۳	۴۶/۰۱	۲۹۳/۲۶	۵۰۲۳۴۷/۸۱	۴۱/۷۰
۲۵-۴۰ سال	۱۷۱	۴/۵۹	۴۸۴/۸۷	۸۲۹۱۱/۹۶	۶/۸۸
بیش از ۴۰ سال	۱۱۲	۳/۰۱	۴۴۴/۶۲	۴۹۷۹۷/۴۶	۴/۱۳
مجموع	۱۷۲۳	۱۰۰	-	۱۲۰۴۷۵۷/۶۱	۱۰۰



شکل ۹: قدمت ابنیه ی حوزه ی پنج بافت فرسوده

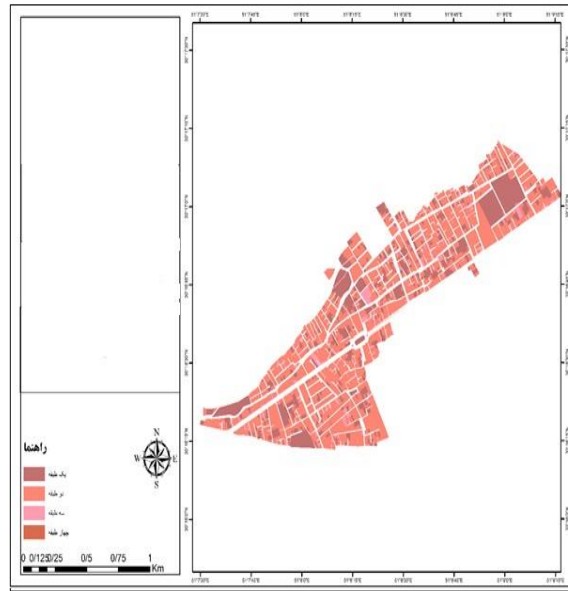
از نظر مساحت، نیز بناهای یک طبقه با سهمی معادل با ۷۰/۶۱ درصد در رتبه نخست و پس از آن بناهای دو طبقه ۳/۷۴ درصد و سه طبقه با ۰/۰۴ درصد قرار داشته اند. شایان ذکر است، که حدود ۳۸۶ پلاک از پلاک های حوزه پنج فاقد بنا (۱۰/۳۷) بوده اند (همان: ۸).

تعداد طبقات (تراکم ساختمانی)

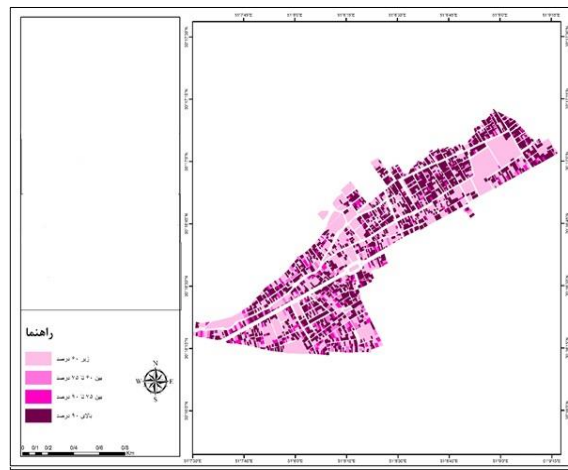
بر اساس برداشت های صورت پذیرفته در حوزه پنج فرسوده شهر کرمان، تعداد ۳۱۱۴ بنا، معادل ۸۳/۶۴ درصد از کل ابنیه حوزه فوق یک طبقه بوده اند و در رتبه های بعدی به ترتیب بناهای دو طبقه با ۲۲۱ بنا و سه طبقه با ۲ بنا قرار گرفته اند.

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

عمر بنا	تعداد	درصد از تعداد	میانگین مساحت	مجموع مساحت	درصد از مساحت
فاقد بنا	۳۸۶	۱۰/۳۷	۷۹۹/۴۳	۳۰۸۵۸۱/۱۰	۲۵/۶۱
یک طبقه	۳۱۱۴	۸۳/۶۴	۲۷۳/۱۸	۸۵۰۶۷۶/۸۳	۷۰/۶۱
دو طبقه	۲۲۱	۵/۹۴	۲۰۳/۹۴	۴۵۰۷۰/۲۲	۳/۷۴
سه طبقه	۲	۰/۰۵	۲۱۴/۷۳	۴۲۹/۴۶	۰/۰۴
مجموع	۳۷۲۳	۱۰۰		۱۲۰۴۷۵۷/۶۱	۱۰۰



شکل ۱۰: تعداد طبقات حوزه ی پنج بافت فرسوده



شکل ۱۱: تراکم ساختمانی حوزه پنج بافت فرسوده

پر و خالی بودن بافت حوزه

وضعیت سطح فضای پر و خالی در بخش شمالی و جنوبی حوزه ۵ با یکدیگر متفاوت است. سطح فضای خالی در بخش شمالی حوزه بیش از بخش جنوبی است و بخش جنوبی از این لحاظ دارای بافتی فشرده است. فضاهای خالی بخش شمالی را زمین های بایر و ساخته نشده که در نظام قطعه

بندی زمین قرار دارند، تشکیل می دهند و سهم بسیار ناچیزی از آن متعلق به سطح معابر و یا گشودگی های فضای باز عمومی است. از اینرو با ساخته شدن قطعات بایر موجود که در مالکیت خصوصی قرار دارد، نسبت فضای خالی به فضای پر در بخش شمالی نیز بسیار ناچیز بوده و کمبود فضای باز عمومی به شدت احساس می شود.

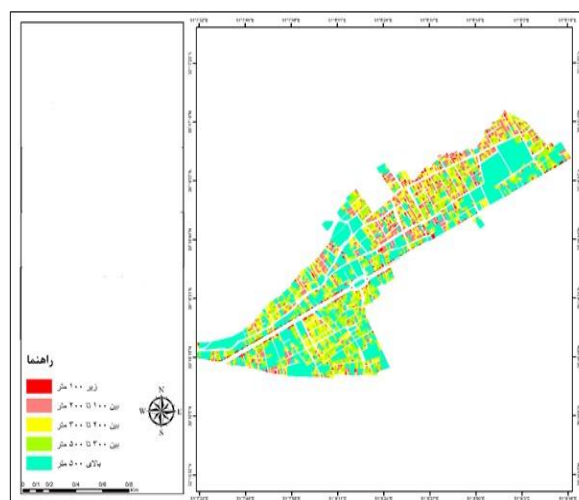
جدول ۵: نوع بلوک بندی زیر حوزه های محدوده مطالعاتی

جهت بلوک	شکل بلوک	تناسب ابعاد بلوک	سطح بلوک
شمال غربی - جنوب شرقی	هندسی منتظم	نسبتاً متناسب	کوچک یا متوسط
متنوع	نیمه ارگانیک نیمه هندسی	متناسب	متوسط با بزرگ
فاقد جهت گیری غالب	غیر منتظم و متنوع	متناسب	کوچک تا بزرگ متغیر

بلوک بندی

بلوک های حوزه ۵ که بر اساس جهت معابر ، مسیر مزارع و باغات و نیز بر اساس نظام قطعه بندی اراضی مزروعی شکل گرفته اند، دارای اشکال، سطوح و جهت گیری های متفاوتند. در جدول زیر، به عنوان نمونه، ویژگی های متنوع آنها در بخش های مختلف حوزه نشان داده شده است. در بخش جنوبی خیابان بهشتی که هسته

اولیه روستای سر آسیاب بوده است، شکل گیری بلوک ها کاملاً ارگانیک و دارای ابعاد متنوع است. از این رو در این بخش از بافت، نفوذپذیری بسیار کم است. در بخش شمالی که مربوط به توسعه های اخیر و روند رو به رشد ورود مهاجرین به شهر کرمان است، شکل گیری بلوک ها بر اساس الگوی شطرنجی بوده و از اینرو، شکل بلوک ها به اشکال هندسی منتظم نزدیک تر است (همان: ۱۱).



شکل ۱۲: دانه بندی حوزه ی پنج بافت فرسوده

درجه بندی عرض معابر

شبکه ارتباطی حوزه پنج فرسوده کاملاً تحت تأثیر بافت ارگانیک قرار دارد و اگرچه در بعضی از پهنه ها شبکه ارتباطی تعریض و یا میدانی برای آن

دید شده است ولی هنوز پیش زمینه ارگانیک روستایی اثرگذاری خود را بر روی نظام دسترسی به وضوح نشان می دهد طول راه های شبکه ارتباطی حوزه پنج فرسوده سهمی معادل ۱۱/۰۱

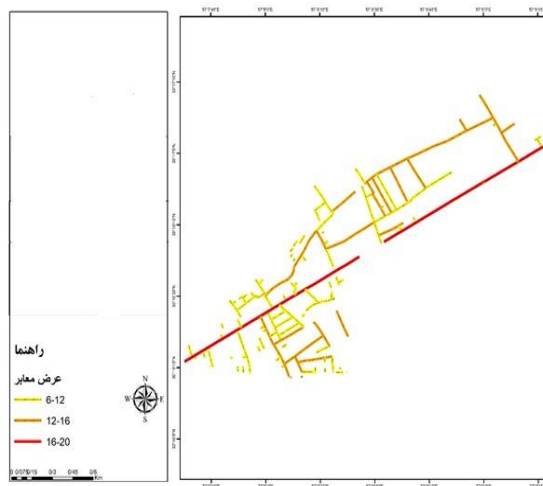
۷۴ استفاده از تصاویر ماهواره ای Aster و تکنیک SVM در پهنه بندی و اولویت بندی بافت فرسوده شهری در برابر.....

درصد از کل راه های هفت حوزه فرسوده را به خود اختصاص داده است. بیشترین طول معابر حوزه پنج فرسوده شهر کرمان به معابر کمتر از ۶ متر با سهمی برابر با ۴۲/۸۹ درصد تعلق داشته و در رتبه های بعدی معابر با عرض ۱۰ تا ۱۸ متر

با حدود ۲۵/۸۲ درصد و معابر با عرض ۱۸ تا ۳۰ متر با ۱۵/۱۳ درصد قرار گرفته اند. لازم به ذکر است که مجموع معابری با عرض تا ده متر در حوزه پنج فرسوده برابر با ۵۳/۸۹ درصد است (همان: ۲۱).

جدول ۶: مقدار و سهم انواع معابر حوزه پنج فرسوده شهر کرمان در سال ۱۳۹۵

عرض معبر	طول راه (متر)	درصد از طول راه حوزه	درصد از طول راه کل هفت حوزه
کمتر از ۶ متر	۱۱۴۲۶/۸۵	۴۲/۸۹	۱۷/۴۲
بین ۶ تا ۱۰ متر	۲۹۳۰/۳۱	۱۱	۳/۰۵
بین ۱۰ تا ۱۸ متر	۶۸۷۹/۱	۲۵/۸۲	۱۲/۴۳
بین ۱۸ تا ۳۰ متر	۴۰۲۹/۲۳	۱۵/۱۳	۲۱/۵۶
بیش از ۳۰ متر	۱۳۷۴/۸۳	۵/۱۶	۲۱/۵۲
مجموع	۲۲۳۰۵/۷۶	۱۰۰	۱۰۰



شکل ۱۳: درجه بندی دسترسی حوزه ی پنج بافت فرسوده

شبکه دسترسی

شبکه دسترسی حوزه پنج فرسوده شهر کرمان تحت تأثیر موقعیت طبیعی اطراف قرار گرفته است. ارتفاعات شمال و شمال غربی سرآسیاب و همچنین قرارگیری اراضی زراعی گذشته باعث شکل گیری معابر شده است. در واقع معابر خطی

و اصلی درون حوزه احتمال قریب به یقین مسیر دسترسی به اراضی زراعی روستای سرآسیاب قدیم بوده است که بر اثر مرور زمان تبدیل به راه های اصلی درون حوزه شهری فوق شده است. راه های کنونی حوزه پنج فرسوده شهر کرمان بر اثر پیشنهادات طرح های شهری شکل فعلی خود

فعال و با کارکردی شهری و فراشهری را نمایندگی می کند (همان: ۲۱).

تشخیص مناطق بافت فرسوده بر مبنای تکنیک

ماشین بردار

قطعه بندی 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 گردند. 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 قطعه-بندی گردید. نتیجه قطعه‌بندی محدوده مورد مطالعه در شکل ۱۳ قابل مشاهده می‌باشد.

را باز یافته است، تعریض و احداث راه ورودی از سمت غرب یعنی میدان بیرم آباد که مبادی اتصال و ورودی این حوزه نیز می باشد، باعث شده که نظام معابر این حوزه در تبعیت از شکل قرارگیری و ریخت شناسی آن کاملاً از فرم خطی تبعیت نماید، به طوری که حتی احداث میدان در سمت غرب حوزه که می تواند به عنوان یک مرکز محله ای راه های درون حوزه را به صورت شعاعی پخش نماید، نیز نتوانسته بر فرم خطی درون حوزه تأثیر چندانی باقی گذارد.

وجود موانع طبیعی نظیر ارتفاعات شمال و شمال غربی حوزه پنج نه تنها باعث شکل گیری فرم خطی حوزه و نظام معابر درون آن شود، بلکه موجب اثرگذاری بر راه های اطراف این محدوده نیز شده و اساساً معبر واقع در محور غربی، شرقی در منتهی‌الیه شمالی و در همجوار با ارتفاعات فوق را به معبر عبوری تردد ماشین های حمل شن و ماسه تقلیل داده است. در حالی که راه جنوبی حوزه پنج فرسوده به علت مبادی ورودی و خروجی بودن آن در سطح شهر عملکردی قوی،

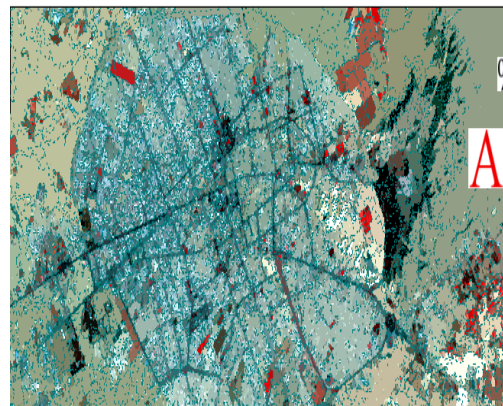
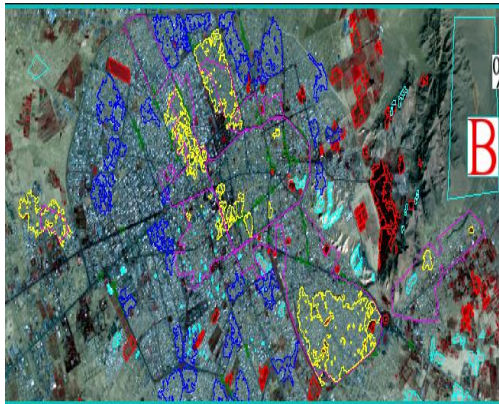


شکل ۱۴: تصویر قطعه بندی شده محدوده مورد مطالعه

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.

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 گردید. سپس جهت اطمینان از صحت



شکل ۱۵: A: تصویر قطعه بندی شده B: تصویر نمونه‌های تمرینی تهیه شده با کمک گوگل ارث و تصویر قطعه بندی شده

پس از تهیه نمونه تمرینی مناسب جهت طبقه بندی تصویر از روش ماشین‌بردار پشتیبان در

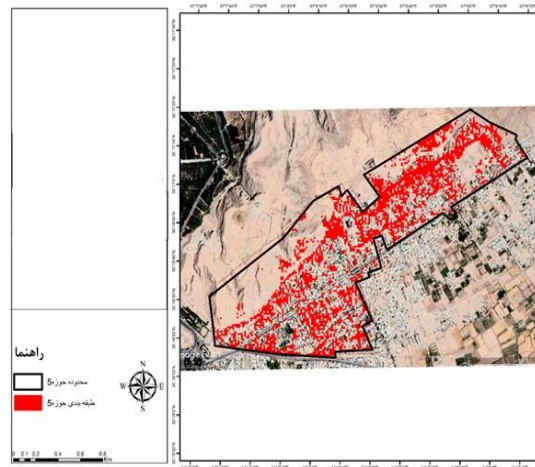
اعمال طبقه بندی ماشین‌بردار پشتیبان (SVM)

نتایج حاکی از این است که روش طبقه‌بندی ماشین‌بردار پشتیبان توانایی تشخیص نزدیک به ۴۵ درصد از بافت فرسوده محدوده را دارا بوده است. که این شناسایی نشان داد که روش ماشین‌بردار پشتیبان در شناسایی حوزه پنج بافت فرسوده شهری نتوانسته چندان مناسب عمل کند. پس از کسب این نتیجه تصویر گوگل ارث منطقه بررسی گردید که نتیجه این بررسی نشان داد به دلیل وجود زمین‌های بایر زیاد در این حوزه و شباهت طیفی زمین بایر با بافت فرسوده، روش ماشین‌بردار پشتیبان نتوانسته شناسایی مناسبی را ارائه دهد.

نرم‌افزار ENVI برای شناسایی بافت فرسوده شهری استفاده گردید. با توجه به نمونه‌های 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 حوزه‌های بافت فرسوده شهری را در ادامه می‌توان مشاهده نمود.

حوزه پنج بافت فرسوده شهر کرمان

همان طور که در شکل ۱۶ قابل مشاهده است، نتایج طبقه‌بندی بافت فرسوده بر روی تصویر تهیه شده از گوگل ارث نمایش داده شده است، این



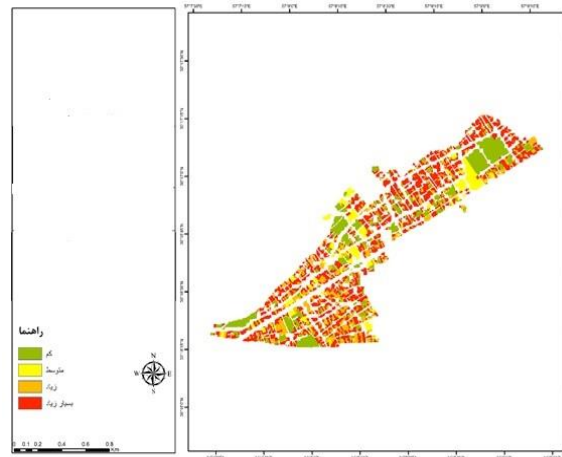
شکل ۱۶: نتایج طبقه بندی حوزه پنج بافت فرسوده شهر کرمان

است، این میزان نشان دهنده نامناسب بودن بافت حوزه در هنگام وقوع زلزله می‌باشد. رتبه‌های بعدی این بررسی به ترتیب شامل ۲۶.۶۳ درصد آسیب پذیری کم، ۱۴.۴۷ درصد آسیب پذیری زیاد، ۱۳.۵۴ درصد آسیب پذیری متوسط می‌شود. نتایج دقیق این بررسی را می‌توان در شکل

میزان آسیب پذیری حوزه پنج بافت فرسوده

با توجه به نتایج بدست آمده در نقشه نهایی میزان آسیب پذیری حوزه پنج بافت فرسوده بیشترین مساحت اختصاص داده شده مربوط به آسیب پذیری خیلی زیاد با ۴۵.۳۴ درصد از کل حوزه می‌باشد که تقریباً در کل حوزه پراکنده شده

۱۷، ۱۸ و جدول ۶ مشاهده نمود.



شکل ۱۷: نقشه میزان آسیب پذیری حوزه پنج بافت فرسوده

جدول ۷: مساحت و درصد آسیب پذیری کاربری های حوزه پنج بافت فرسوده

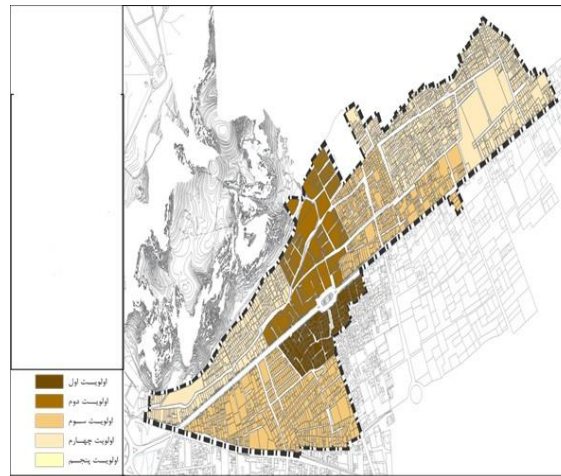
میزان آسیب پذیری	مساحت (مترمربع)	درصد
کم	۲۴۵۴۲۳.۸۹	۲۶.۶۳
متوسط	۱۲۴۸۱۷.۴۷	۱۳.۵۴
زیاد	۱۳۳۳۷۲.۵۱	۱۴.۴۷
خیلی زیاد	۴۱۷۷۵۹.۵۲	۴۵.۳۴

منبع: نگارندگان

نتیجه گیری

۲۳ قابل مشاهده می باشد بخش هایی از ناحیه مرکزی رو به جنوب بافت در الویت اول و دوم جهت مداخله برای بازسازی و رفع خطر قرار دارد و نواحی جنوبی و مرکز رو به شرق در الویت سوم و سایر نواحی بافت حوزه پنج در الویت پایین تر از سایر حوزه قرار می گیرند.

باتوجه به نتایج حاصل شده از میزان آسیب پذیری بافت فرسوده حوزه پنج شهر کرمان براساس یافته های میدانی منطقه از جنبه میزان آسیب پذیری و در اولویت بودن جهت بازسازی به بخش های تقسیم گردید. همانطور که در شکل ۴-



شکل ۱۸: اولویت های مداخله در بافت فرسوده حوزه شماره ۵ شهر کرمان

پیشنهادات

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 آنها.
- 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.

- مقاوم سازی و نوسازی حوزه ۵ 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-

References

1. Akbarpour, M. et al., 2009. using appropriate technical strategies in improving and renovating worn-out fabric in a case study of Siros neighborhood in Tehran, *Geography and Environmental Planning*, No. 40.
2. Alami, R., 2005. Geographical histology of the old neighborhoods of Birjand for revitalization and prevention of wear and tear, Master's Thesis of Geography and Urban Planning, University of Tehran.
3. Alavi Panah, K., 2017. Application of Remote Sensing in Earth Sciences, 6th edition, Tehran University Press.
4. Anderson, C., K., Powe, M., McMillan, T., 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).
5. Chardon, A. C.,1999. "A geographic approach of the global Vulnerability in urban Area: Case of Manizales .Colombian Andes.
6. Comprehensive plan of Kerman city., 1975. Daz consulting engineers.
7. Comprehensive plan of Kerman city., 1986. Sharestan consulting engineers.
8. Comprehensive plan of Kerman city., 2001. Sharestan consulting engineers.
9. 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.
10. Hassanzadeh, R., A., Abbasnejad, A., Alavi, and A., Sharifi Tashnizi. 2012. Analysis of the risk of earthquakes in the city of Kerman with an emphasis on the use of GIS in preliminary microzoning grade 2, *Earth Sciences Quarterly*, year 21, number 81, pages 23-30
11. Jahan Shahi, M. H., 2003. Analysis of worn-out textures and urban shaping and its strategies, *Journal of Urban Studies*, No. 5.
12. Kalantari, Kh., A., Pourahmad., 2006. techniques and experiences of urban restoration, Jihad University Press, - Tehran.
13. Motuf, Sh., Z., Khodayi., 2010. Article on patterns of prosperity, improvement and renovation of dilapidated urban tissues, *Quarterly Journal of Urban Management Studies*, first year, first issue, third issue, Tehran.
14. Nazari Alamabadi, M. 2000 Preparation of a part of the city of Kerman (residential area design). Master's thesis, Islamic Azad University, Kerman branch.
15. Pour Ahmad, A., M.H., Tejali, 2001. the role of tourism in the economic development of Kerman city, *Journal of Faculty of Literature and Humanities*, University of Tehran, pp. 17-32.
16. Pour Ahmad, A., 1999. *Geography and Functions of Kerman Market*, Central Publications of Kerman Science, First Edition.
17. Pourkermani, M., M., Arin., 1999. *Seismicity of Iran*, Shahid Beheshti University

Press.

18. Shafaei, S., Sharan Consulting Engineers, 2009. A guide to identifying and intervening in worn-out fabrics, Fan and Art Designers Company.

19. Shafiei Nesab, S.R., F., Kalabifar, 2008. worn-out fabric and policies to improve housing quality", Urban Architecture Quarterly, Year 17, Number 55, Number 20 of the new edition.

The use of Aster satellite images and SVM technique in zoning and prioritizing the urban context against the earthquakes (case study of the 5 nd area of Kerman city)

Maryam Nohehsara¹, Malihe Zakerian^{*2}, Seyed ALI AlModarresi³,
Mostafa Khabazi⁴, Mohamad Hossain Sarai⁵.

Abstract:

Iran is one of the ten earthquake-prone countries and the sixth earthquake-prone country in the world. The city of Kerman, as the center of the country's largest province, is no exception to this rule, with a lot of worn-out urban fabric. The city of Kerman is located on the northern edge of the Kerman Plain as a thrust subduction (graben) along with numerous faults on the border between the mountains and the plain and the areas near the city, some of which can cause earthquakes even stronger than 7. Richter. The worn-out urban texture has also added to it. Today, the vulnerability of cities to earthquakes has become an important issue for environmental risk experts. In this research, using ASTER satellite images of 2007, the worn-out textures of Kerman city were identified using SVM. In this study, the kappa coefficient of 76% was determined for all classes and the kappa coefficient of 59% was identified in Kerman. The results showed that the support vector machine classification method has the ability to detect nearly 45% of the worn tissue of the area. This identification showed that the support vector machine method could not work very well in identifying the area of five worn-out urban fabrics. As a result, the heritage of the area was identified with the control points in the worn-out fabric by field investigation and matching Google images. Due to the existence of many barren lands in this area and the spectral similarity of the barren land with worn-out texture, the support vector machine method could not provide proper identification.

Keywords: Vulnerability, worn texture, earthquake, remote sensing, vector machine classification.

¹ PhD student in Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Yazd Branch, Yazd, Iran.

² * Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Meybod Branch, Yazd, Iran.

³ Professor of Geomorphology, Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Yazd Branch, Yazd, Iran.

⁴ Associate Professor of Geomorphology, Shahid Bahonar University of Kerman. Kerman, Iran.

⁵ Professor, Department of Geography and Urban Planning, Yazd University. Yazd, Iran