



جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۳۹۹، دوره ۳، شماره ۳

تحلیلی بر گسترش کالبدی شهر کرمانشاه با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست

علیرضا شیخ الاسلامی^۱، میلاد نوروزی*^۲، امان اله احمدی

۱- استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران.

۲- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران

milad_68n@yahoo.com

۳- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۲۶

چکیده

امروزه شاهد رشد و گسترش افقی شهرها بخصوص در کشورهای در حال توسعه که ناشی از رشد بالای شهر نشینی است هستیم. این گسترش که ناشی از نرخ بالای مهاجرت ها به خصوص مهاجرت های روستا شهری است سبب تغییرات فراوانی در توسعه و تغییرات کاربری شهرها شده است. در ایران نیز شاهد این گسترش کالبدی ناشی از رشد جمعیت هستیم. در پژوهش حاضر سعی شده است تغییرات کاربری اراضی و توسعه کالبدی شهر کرمانشاه در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ و پیش بینی تا سال ۲۰۳۰ نشان داده شود. در این پژوهش از تصاویر ماهواره ای و تجزیه و تحلیل در نرم افزارهای *JDRISI, ENVI*، و به کار گیری مدل *LCM*، همچنین نرم افزار *GIS* استفاده شده است. در ادامه با استفاده از زنجیره مارکوف به پیش بینی رشد شهر تا سال ۲۰۳۰ پرداخته شد. نتایج پژوهش پس از تهیه نقشه کاربری اراضی و تجزیه و تحلیل بیانگر این موضوع بود که مساحت اراضی شهری و مسکونی از ۶۶/۲۴ کیلومترمربع در سال ۱۹۹۰ به ۸۴/۶۷ کیلومترمربع در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است که بیانگر این است که روند رو به رشد سریعی داشته است. این کاربری در حداث سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ نیز رشد نسبتا سریعی داشته است به طوری که در این دوره ده ساله با ۱۰/۸۶ کیلومترمربع رشد فیزیکی از ۸۴/۶۷ به ۹۵/۵۳ کیلومترمربع افزایش داشته است. همچنین در طی سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ نیز با حدود ۴/۱۷ کیلومترمربع رشد فیزیکی از ۹۵/۵۳ به ۹۹/۷۵ کیلومترمربع افزایش یافته است. نتایج نشان می دهد روند تغییرات کاربری اراضی شهری و مسکونی در بازه زمانی ۲۹ ساله از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹، ۳۳،۵ کیلومترمربع افزایش یافته است که رشد قابل توجهی می باشد. نتایج نشان داد در سال ۲۰۳۰ حدود ۹ کیلومتر مربع به اراضی شهری و مسکونی اضافه خواهد شد. همچنین در بازه زمانی مذکور روند رشد جمعیت و جهات توسعه شهر و موانع توسعه فیزیکی شهر مورد بررسی قرار گرفته است.

کلید واژه: توسعه فیزیکی، رشد جمعیت، *LCM*، کرمانشاه

مقدمه

شهرها بعد از انقلاب صنعتی با رشدی شتابان در حال گسترش و توسعه هستند، به طوری که در حال حاضر فرایند توسعه شهرها یکی از مهمترین موضوعات پیش روی پژوهشگران مسائل شهری است (قبادیان نژاد و فلاحی، ۱۳۹۷: ۵۲) و این توسعه سبب پراکندگی، گسترش فیزیکی مناطق شهری، تغییر سریع در کاربری زمین و افزایش تخریب زیست محیطی می شود (دووان و یاماگوچی، ۲۰۰۹، ۳۹۰). از طرفی توسعه فیزیکی شهرها در قالب فعالیت های انسانی یا تغییرات کاربری اراضی در شهرها و روستاها نمایان می سازد (آمواتنگ و همکاران، ۲۰۱۳: ۹۸). شهرنشینی و حرکت به طرف شهری شدن جهان با رشد انفجاری جمعیت، ابعاد و تنوع الگوی توسعه شهری همسو شده است (نظریان، ۱۳۸۹: ۱۷) و این موضوع افزایش جمعیت و اندازه شهرها و شهرک ها در جهان به تبع افزایش شهرنشینی را به دنبال دارد و همچنین اثرات زیادی بر روی انسان و محیط داشته است (پورا احمد و همکاران، ۱۳۹۴: ۸۴). نظر به پویایی تغییرات کاربری اراضی و اثرات گسترده آن بر محیط زیست، درک چگونگی این تغییرات چه از نظر الگوی مکانی و چه از نظر کمیت آن ضروری به نظر می رسد و پایش این چنین تغییرات ما را در درک درستی از روند توسعه در گذشته یاری می دهد (یوسفی و اشرفی، ۱۳۹۵: ۱۸۰). محدوده مورد مطالعه در این پژوهش شهر کرمانشاه می باشد که در سالهای گذشته با رشد کالبدی و همچنین افزایش جمعیت شهرنشین همراه بوده است. از آنجا که یکی از ابزارهای مفید در تشخیص میزان رشد و گسترش شهر در طی دوره های زمانی مختلف فناوری سنجش از دور است (رهنا و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴۹) به همین منظور در پژوهش حاضر توسعه کالبدی شهر کرمانشاه با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست مربوط به سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ و تجزیه و تحلیل آن از طریق نرم افزار *ENVI* و *IDRISI* و همچنین روند افزایش جمعیت شهری در سالهای ۱۳۷۰، ۱۳۸۰، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ روند توسعه شهری مورد بررسی قرار گرفته است.

پیشینه تحقیق

تا کنون تلاشهای متعددی در زمینه روند رشد سکونتگاه ها و توسعه فیزیکی شهرها در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است که به تشریح پاره ای از آنها پرداخته می شود. ایمانی و همکاران (۱۳۹۶) روند تغییرات پوشش/ کاربری اراضی استان همدان را با استفاده از تصاویر ماهواره ای سال ۱۹۸۹ و سال ۲۰۰۸ میلادی مورد ارزیابی قرار دادند. در این پژوهش نقشه پوشش اراضی سال ۱۴۰۷ برای استان همدان به دست آمده و نتایج نشان دهنده روند کاهشی پوشش کاربری اراضی طبیعی و تبدیل به کاربری های انسانی است. شایسته و همکاران (۱۳۹۷) به مدلسازی رشد شهری، شهر کردکوی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک مبتنی بر مدل *Geomod* پرداختند. در این پژوهش روند تغییرات کاربری اراضی سالهای ۱۳۶۶ تا ۱۳۹۴ مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. نتایج پژوهش بیانگر این است که شهر کردکوی در سال ۱۳۹۴ مساحتی

 1. Dewan & Ymaguchi

2. Amoateng et al

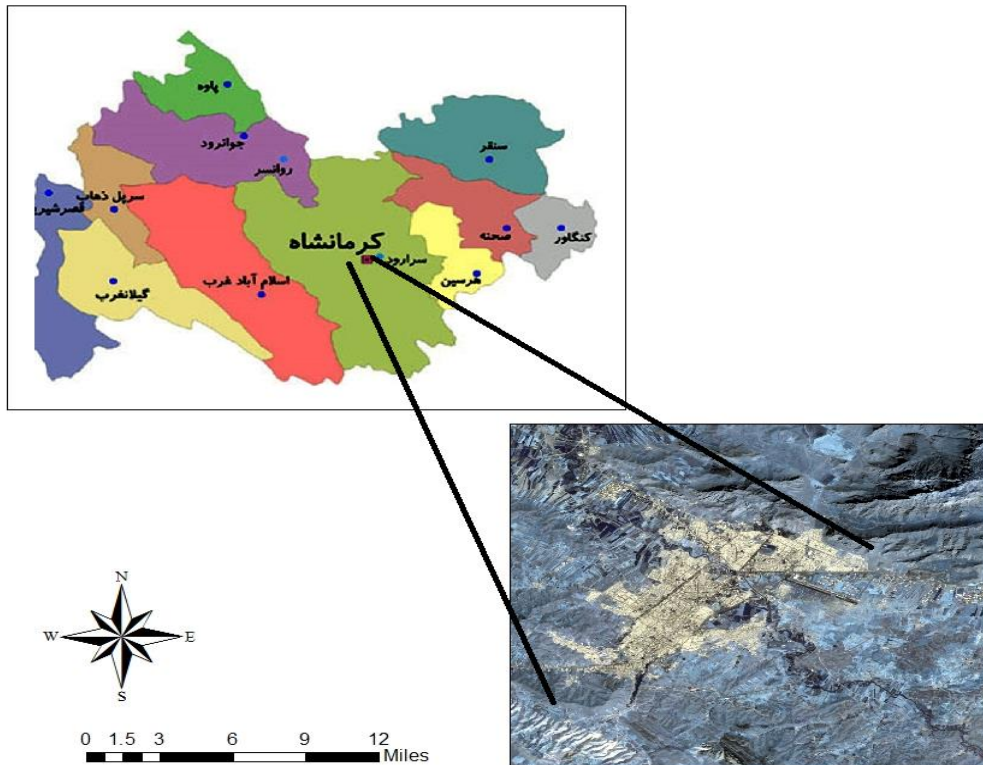
برابر با ۵۱۷ هکتار دارد که تا سال ۱۴۲۰ به حدود ۸۶۱ هکتار خواهد رسید. فلاحتکار و همکاران (۱۳۹۵)، به پیش بینی تغییرات کاربری اراضی در منطقه دیلمان استان گیلان پرداختند. در این پژوهش از مدل *LCM* و تصاویر ماهواره‌ای ۱۹۸۵، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ استفاده شده است که پس از تهیه نقشه های کاربری اراضی، به پیش بینی تغییرات آن برای ۴۰ سال آینده پرداخته شده است. کریمی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست *Landsat Tm* سال ۱۳۶۸ و تصویر ماهواره ای *Landsat ETM* سال ۱۳۹۰ به بررسی روند رشد فیزیکی و جهت گسترش شهر اردبیل پرداختند. به همین منظور پس از پردازش تصاویر ماهواره ای این نتیجه به دست آمد که رشد فیزیکی شهر اردبیل بعد از مرکزیت سیاسی شتاب زیادی به خود گرفته است و در طی رشد فیزیکی شهر، زمین های زراعی اطراف شهر به زیر سخت و سازه های شهری رفته است. حیدریان و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان تلفیق تکنیک های سنجش از دور، *GIS* و مدل *LCM* با رویکرد مدل سازی توسعه شهری (نمونه موردی: کلان شهر تهران) به مدل سازی توسعه کلان شهر تهران با استفاده از مدل *LCM* در دوره ۱۱ ساله ۱۳۸۵-۱۳۷۴ پرداختند. نتایج در این پژوهش نشان داده است که بیشترین افزایش مساحت (۶۸/۳/۶۸ هکتار) و بیشترین کاهش مساحت در زمین باز (۴۷/۴۵۶۱ هکتار) رخ داده است. همچنین نتایج نشان داده است که بیشترین میزان توسعه در سال ۱۳۹۶ به ترتیب در بخش های غرب و شرق کلانشهر تهران رخ می دهند. بترلاس و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی با به کارگیری *GIS* و همچنین استفاده از مدل سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی، نواحی مساعد برای رشد شهری را با توجه به مخاطرات طبیعی در سه شهر یونان را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که بین سمت رشد شهرهای مورد مطالعه و نواحی مساعد تعیین شده هماهنگی وجود ندارد و علت آن عوامل اجتماعی و اقتصادی بوده است. مایتانی و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی با هدف پیش بینی تغییرات مکانی شهر ساراهانپور در دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۱، مدلی بر اساس شبکه های مصنوعی ایجاد کردند. در این پژوهش از سنجش از دور برای دستیابی به تغییرات کاربری شهری، از *GIS* برای تهیه نقشه تغییرات کاربری شهری و متغیرهای ورودی برای وارد کردن به مدل *ANN* استفاده شده است. نتایج ارزیابی ها بیانگر این است که مدل با صحت کلی ۶۶/۵۶ درصد قادر به پیش بینی رشد مناطق شهری است.

با توجه به موارد ذکر شده در این پژوهش به روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در دوره زمانی ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ پرداخته شده است و بر خلاف تحقیق های پیشین در این تحقیق روند افزایش جمعیت در دوره مذکور نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

استان کرمانشاه در منتهی الیه غربی کشور از سه طرف دارای مرز داخلی با استان های (لرستان، کردستان، ایلام، همدان) و از یک سمت دارای مرز بین المللی با کشور عراق است (لطفی و باباخانزاده، ۱۳۹۱: ۵۷). شهر کرمانشاه در غرب ایران در میان رشته کوه های کشیده و موازی زاگرس و در ارتفاع متوسط ۱۳۲۲ متر از سطح

دریا، در دشتی آبرفتی و میانکوهی و بر کنار رود قره‌سو قرار گرفته است، این دشت دارای مرکزیت برای دشت‌های حاصلخیز اطراف چون ماهیدشت، سنجابی، میاندر بند و بالادربند می‌باشد که زمینه‌های تجمع مازاد محصول ناحیه در این نقطه و در نتیجه زمینه رشد و بالندگی شهر در دوران مختلف را مهیا کرده است. دشت کرمانشاه علاوه بر این بر سر راه ارتباطی فلات ایران و بین‌النهرین قرار داشته که همواره به آن اهمیت ارتباطی ویژه‌ای بخشیده است (ایراندوست، ۱۳۸۹: ۶۷-۶۶).



شکل ۱: نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه

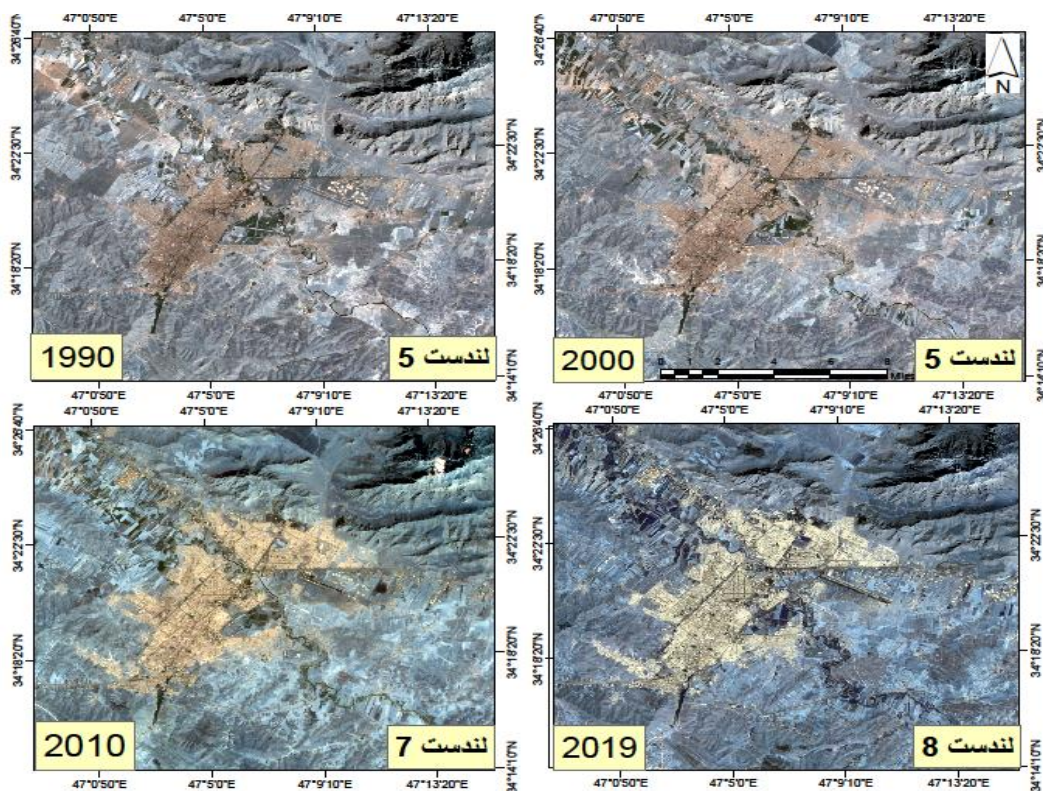
روش و مراحل انجام کار

با توجه به اهداف تحقیق، روند انجام کار در چند مرحله صورت گرفته است که در ادامه به تشریح آنها پرداخته می‌شود.

۱-تهیه و پیش پردازش تصاویر

با توجه به اینکه هدف پژوهش بررسی توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه می‌باشد ابتدا به تهیه نقشه کاربری اراضی پرداخته شده است که در مرحله اول تصاویر مربوط به محدوده مورد مطالعه مربوط به سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ مربوط به ماهواره های لندست ۵، ۷ و ۸ تهیه شد. درانتخاب تصاویر سعی شده است که تصاویر

مربوط به یک ماه و در روزهای نزدیک به هم باشند. پس از تهیه تصاویر قبل از اینکه هرگونه تجزیه و تحلیل بر روی تصاویر صورت بگیرد به پیش پردازش تصاویر پرداخته شد و تصحیحات رادیومتری و اتمسفری بر روی تصاویر و همچنین تصحیح خطای نوار نوار شدن بر روی تصویر مربوط به لندست ۷ صورت گرفت. با توجه با اینکه تفکیک و شناسایی پدیده‌ها به لحاظ رنگ نتایج بهتری ارائه می‌دهد (میرزایی زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۵) و نمایش داده‌های حاصل از اسکنرها در تک باندها با استفاده از گام‌های خاکستری است (نگهبان و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۳)، تصویر رنگی کاذب تهیه شد. همچنین به منظور صحت سنجی نتایج به دست آمده نتایج بیانگر دقت ۸۳ درصدی برای سال ۱۹۹۰، ۸۵ درصد برای سال ۲۰۰۰، ۸۱ درصد برای سال ۲۰۱۰ و ۸۵ درصد برای سال ۲۰۱۹ می باشد.



شکل ۲: تصاویر ماهواره ای سال های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ محدوده مطالعاتی

۲-تهیه نقشه کاربری اراضی

در این مرحله از نرم افزار *envi* جهت تهیه نقشه های کاربری اراضی و *google earth* (جهت بررسی منطقه) استفاده شده است. برای تهیه نقشه های کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه از روش طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال استفاده شد. با توجه به اینکه اولین گام در انجام یک طبقه بندی نظارت شده مناطقی است که به مثابه نمونه های تعلیمی برای هر کلاس استفاده می شوند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۰). نمونه های تعلیمی در چهار کلاس اراضی کالبدی و مسکونی، کشاورزی، مراتع و باغات تعریف شدند.

در ادامه با تعیین نمونه‌های تعلیمی با استفاده از روش حداکثر احتمال، نقشه‌های کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ تهیه شد.

۳- ارزیابی تغییرات کاربری اراضی

پس از اینکه نقشه کاربری اراضی تهیه شد، با استفاده مدل *LCM (Change ModelerLand)* در نرم افزار *IDRISI selva* به ارزیابی میزان تغییرات کاربری اراضی محدوده مطالعاتی پرداخته شد. با توجه به اهداف مورد نظر، در این پژوهش تغییرات به وجود آمده در کاربری اراضی شهری و مسکونی مورد توجه قرار گرفته و میزان تغییر هر کدام از کاربری‌ها به کاربری اراضی شهری و مسکونی در طی دوره‌های زمانی ۲۰۰۰ تا ۱۹۹۰، ۲۰۱۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۱۹ تا ۲۰۱۰ مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.

۴- تجزیه و تحلیل تغییرات کاربری شهری با توجه به رشد جمعیتی در بازه زمانی مورد مطالعه

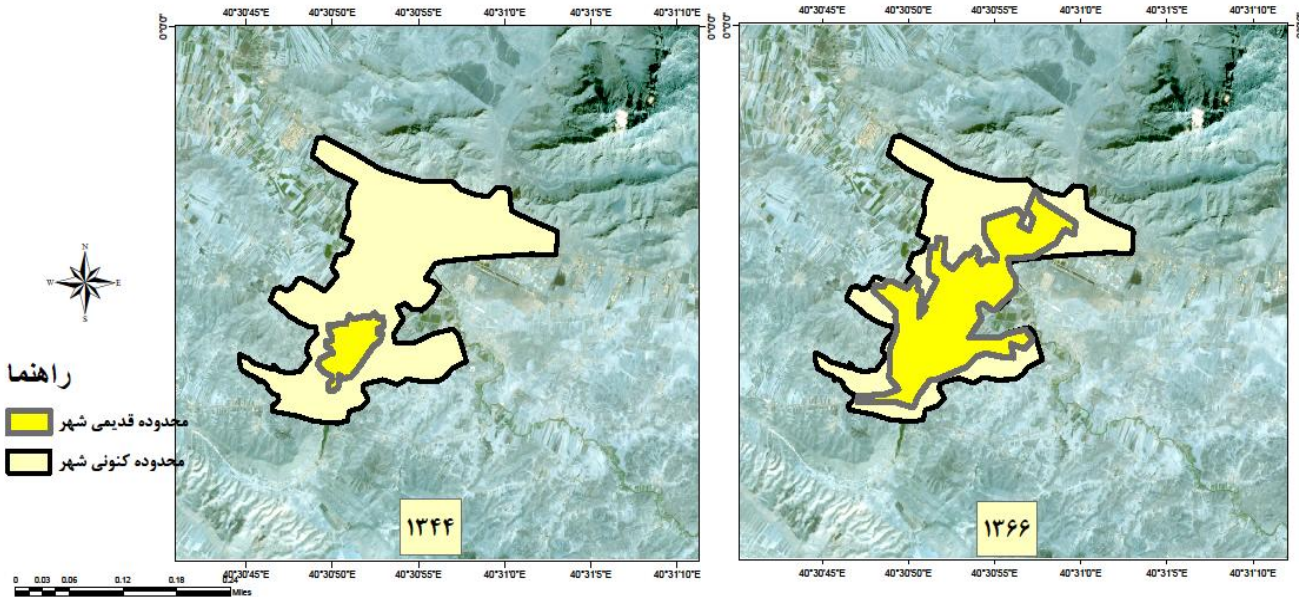
در این مرحله به تجزیه و تحلیل روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه پرداخته شد. به این صورت که پس از تهیه نقشه کاربری اراضی سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ و گردآوری میزان جمعیت شهر کرمانشاه در بازه زمانی ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ روند توسعه شهر از لحاظ کالبدی و جمعیتی بررسی شد که میزان توسعه کالبدی شهر بین سالهای ۱۹۹۰-۲۰۰۰ چه میزان بوده و در همین بازه زمانی چه میزان جمعیت به شهر اضافه شده. همین ارزیابی برای سالهای ۲۰۰۰-۲۰۱۰ و ۲۰۱۰-۲۰۱۹ نیز انجام شد. با توجه به اینکه جمعیت سال ۱۳۹۸ شهر کرمانشاه در دسترس نبود، با استفاده از فرمول رشد خطی جمعیت این سال پیش بینی و محاسبه گردید.

$$P = p + na \quad \text{فرمول رشد خطی}$$

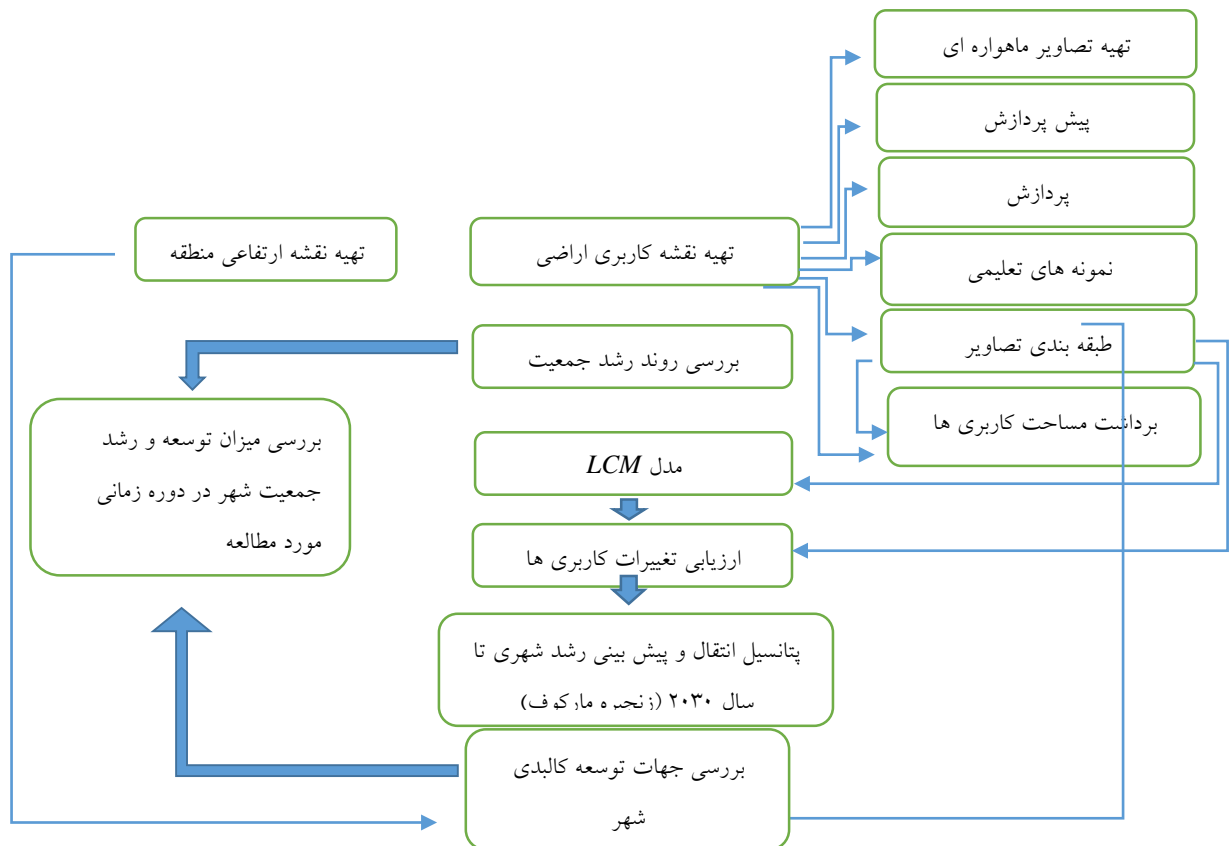
گسترش بافت قدیم شهر (۱۳۴۴ و ۱۳۶۶)

جمعیت شهر کرمانشاه از رقم ۱۲۵۴۳۹ در سال ۱۳۳۵ به ۱۹۲۰۷۹ نفر در سال ۱۳۴۵ افزایش یافته است که جمعیت حدود ۱,۵ برابر افزایش داشته است و نشان می دهد افزایش سالیانه برابر ۵ درصد و گسترش شهر همراه بوده است و توسعه کالبدی نیز به سمت جنوب نیست و در واقع طی سال های ۳۵-۴۴ پیشروی خانه سازی در تمامی جهات به جز جاهایی که گورستان قرار دارد انجام گرفته است. باید توجه داشت شدت نسبی افزایش جمعیت شهر در طول دهه ۶۵-۱۳۵۵ وجود داشته است که متوسط نرخ رشد جمعیت برابر ۶,۷۹ درصد بوده است. و به دنبال آن فضای کالبدی شهر کرمانشاه دارای توسعه گسترده ای در این برهه زمانی شده است که توسعه به سمت شمال رودخانه قره سو و به سمت کوه های طاق بستان کشیده می شود. با هجوم روستاییان به شهر کرمانشاه و به طبع آن افزایش جمعیت شهر کرمانشاه گسترش در هر چهار سمت زمین های

اطراف شهر صورت گرفته شده است، هرچند که گسترش شهر به سمت شمال (از میدان آزادی به طرف طاق بستان) انجام گرفته است (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۳: محدوده شهر در سال های ۱۳۴۴ و ۱۳۶۶



شکل ۴: مدل مفهومی پژوهش

بحث

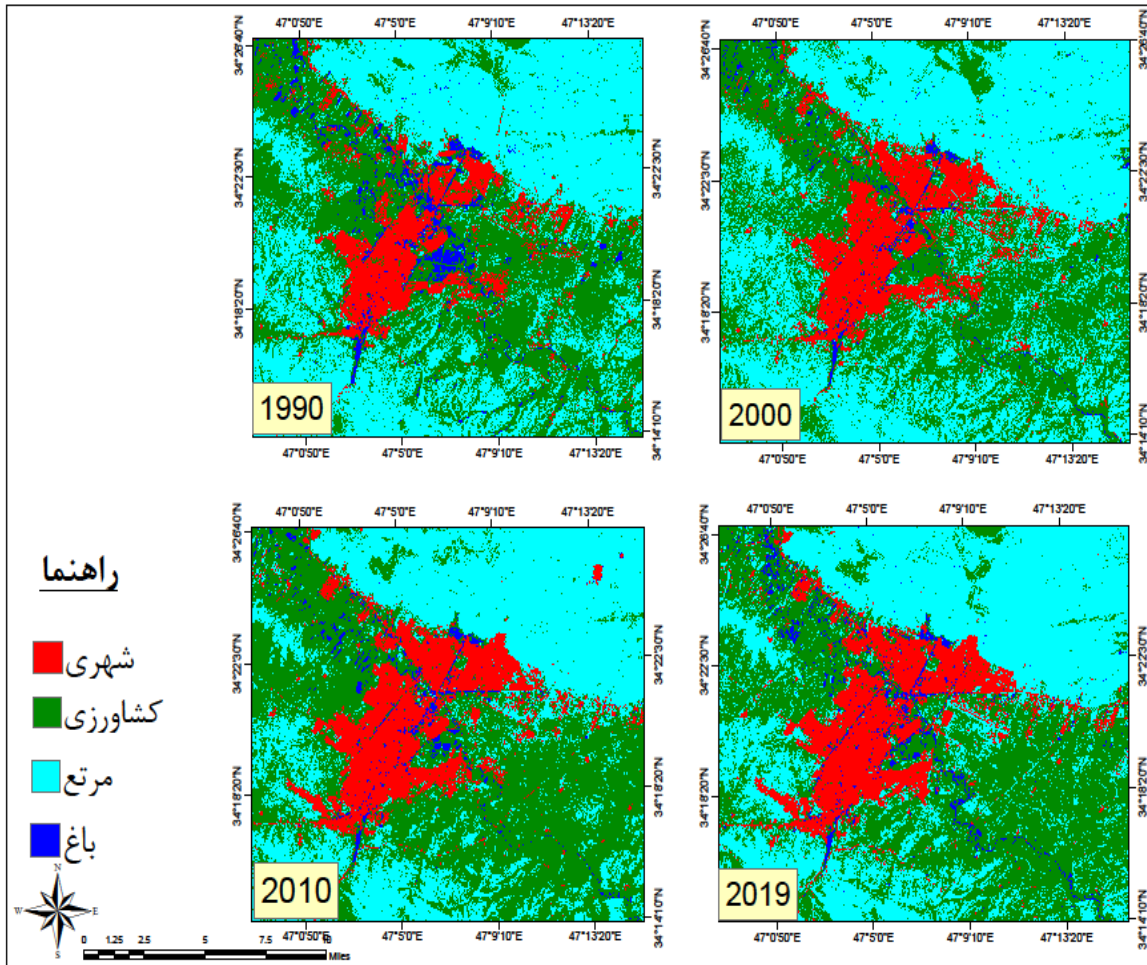
کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه:

در سرتاسر جهان، کشورها به طور فزاینده ای در حال شهری شدن هستند و مطابق پیش بینی سازمان ملل احتمال می رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (محمدخان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۰۷).

با توجه به همین موضوع و اینکه به میزان افزایش جمعیت شهرها توسعه کالبدی شهرها نیز نمایان می‌گردد در پژوهش حاضر به بررسی روند توسعه کالبدی شهر کرمانشاه در سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ و همچنین رشد جمعیتی شهر کرمانشاه در سالهای ۱۳۷۰، ۱۳۸۰، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ پرداخته شده است. نتایج حاصل محاسبه مساحت کاربری ها در بازه های زمانی مذکور و همچنین بررسی نتایج سرشماری ها در سالهای فوق می باشد. نتایج حاصل از محاسبه مساحت هر کدام از کاربری های اراضی در جدول ... نشان داده شده است که بر اساس آن اراضی شهری و مسکونی از ۶۶/۲۴ کیلومترمربع در سال ۱۹۹۰ به ۸۴/۶۷ کیلومترمربع در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است که بیانگر این است که روند رو به رشد سریعی داشته است. این کاربری در حفاصل سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ نیز رشد نسبتا سریعی داشته است به طوری که در این دوره ده ساله با ۱۰/۸۶ کیلومترمربع رشد فیزیکی از ۸۴/۶۷ به ۹۵/۵۳ کیلومترمربع افزایش داشته است. همچنین در طی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ نیز با حدود ۴/۱۷ کیلومترمربع رشد فیزیکی از ۹۵/۵۳ به ۹۹/۷۵ کیلومترمربع افزایش یافته است. در مجموع روند تغییرات کاربری اراضی شهری و مسکونی بیان کننده این است که در بازه زمانی ۲۹ ساله از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ این کاربری ۳۳,۵ کیلومترمربع افزایش یافته است که رشد قابل توجهی می باشد. در شکل ۴ نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی در طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ نشان داده شده است.

جدول ۱: مساحت کاربری های اراضی محدوده مورد مطالعه در سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ (بر حسب کیلومترمربع)

کشاورزی	باغ	مراتع	اراضی شهری و مسکونی	سال
۳۵,۸۸	۲۳,۸۷	۴۶,۳۶	۶۶,۲۴	۱۹۹۰
۳۴,۳۷	۱۱,۷۲	۴۷,۲۵	۸۴,۶۷	۲۰۰۰
۴۱,۳۶	۱۴,۱۴	۴۱,۹۴	۹۵,۵۳	۲۰۱۰
۳۷,۵۹	۱۹,۴۳	۳۸,۹۳	۹۹,۷۵	۲۰۱۹



شکل ۵: نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی در طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸

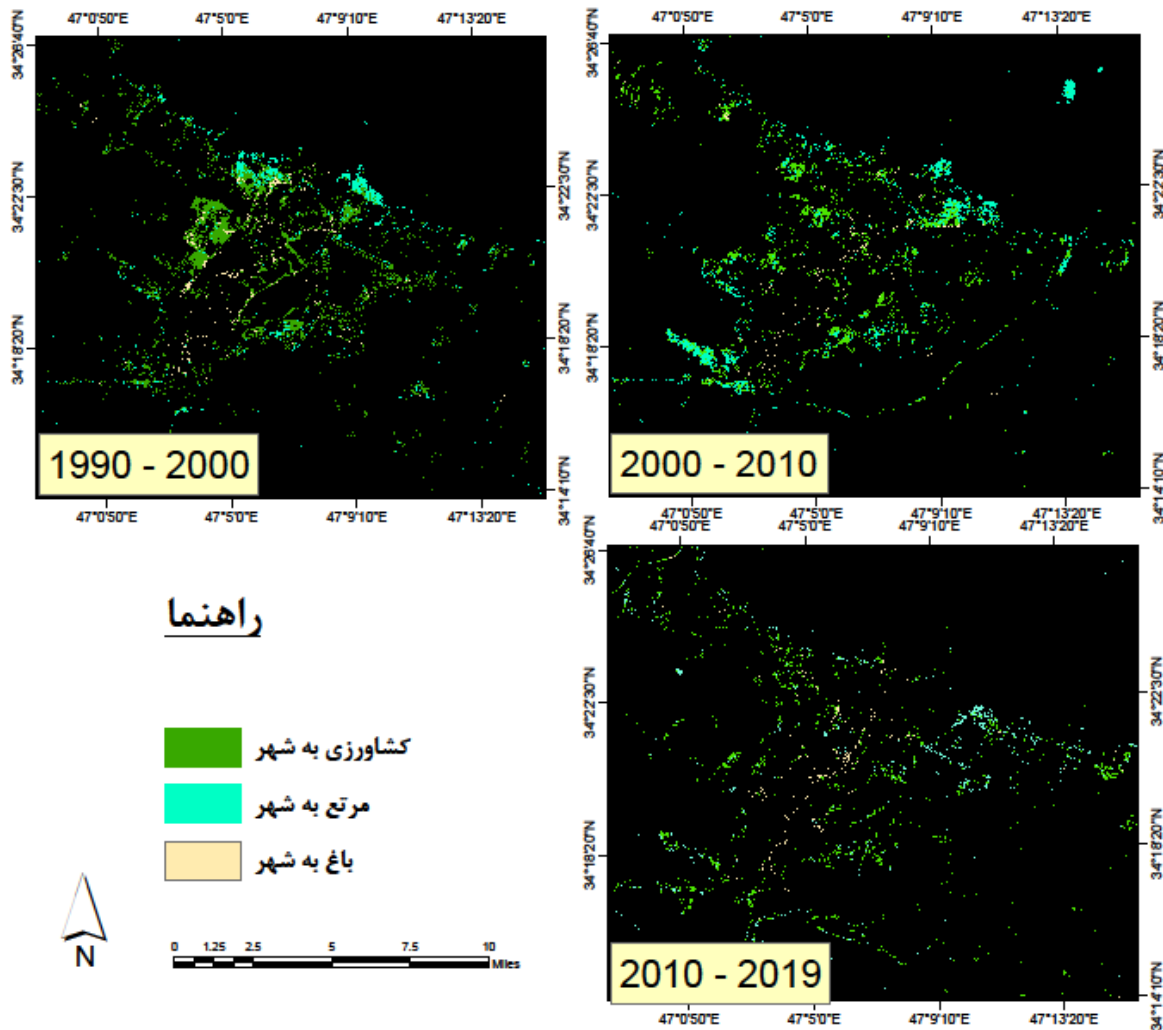
ارزیابی تغییرات کاربری اراضی:

با توجه به اهداف مورد نظر، به منظور ارزیابی تغییرات کاربری اراضی، تغییرات سایر کاربری‌ها به کاربری اراضی شهری و مسکونی مورد ارزیابی قرار گرفته شده و به سایر تغییرات مثلاً تغییر کاربری مراتع به کشاورزی و یا باغ به کشاورزی به دلیل فاصله داشتن و دور بودن از هدف پژوهش توجهی نشده است. در جدول شماره ۲ میزان تغییرات صورت گرفته از هر کاربری به کاربری اراضی شهر و مسکونی نشان داده شده است. بر اساس جدول مذکور کمترین میزان تغییرات در بازه زمانی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ بوده است. در این بازه حدود ۰/۱ از مراتع، ۳/۸ از اراضی کشاورزی و ۰/۱ از باغات به کاربری اراضی شهری و مسکونی تبدیل شده است. در طی باز زمانی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ نیز بیشترین میزان تغییر کاربری به کاربری اراضی شهری و مسکونی مربوط به کاربری کشاورزی است که حدود ۱۳/۲۳ کیلومترمربع می‌باشد و از کاربری اراضی مراتع و باغات نیز به ترتیب ۲/۱ و ۱/۳ کیلومترمربع به کاربری اراضی مسکونی و شهری تبدیل شده است. همچنین در بازه

زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میزان تغییر سایر کاربری‌ها به کاربری اراضی شهری و مسکونی به ترتیب کشاورزی با ۶/۷۷، اراضی مراتع با ۶ و باغات با ۰/۱ کیلومتر مربع بوده است.

جدول ۲: میزان تغییرات کاربری‌ها به کاربری اراضی شهری و مسکونی (کیلومتر مربع)

بازه زمانی	کشاورزی	مراتع	باغ
۱۹۹۰-۲۰۰۰	۱۳/۲۳	۲/۱	۱/۳
۲۰۰۰-۲۰۱۰	۶/۷۷	۶	۰/۱
۲۰۱۰-۲۰۱۹	۳/۸	۰/۱	۰/۱

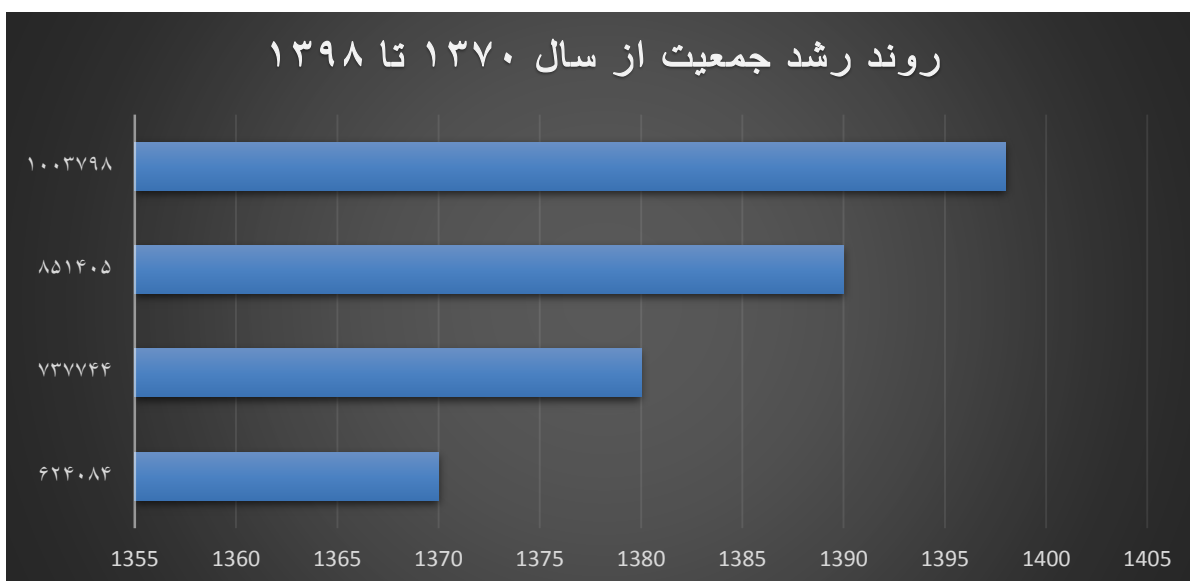


شکل ۶: نقشه تغییرات به کاربری شهری و مسکونی

پایش تغییرات کاربری اراضی و رشد جمعیتی در بازه زمانی مورد مطالعه:

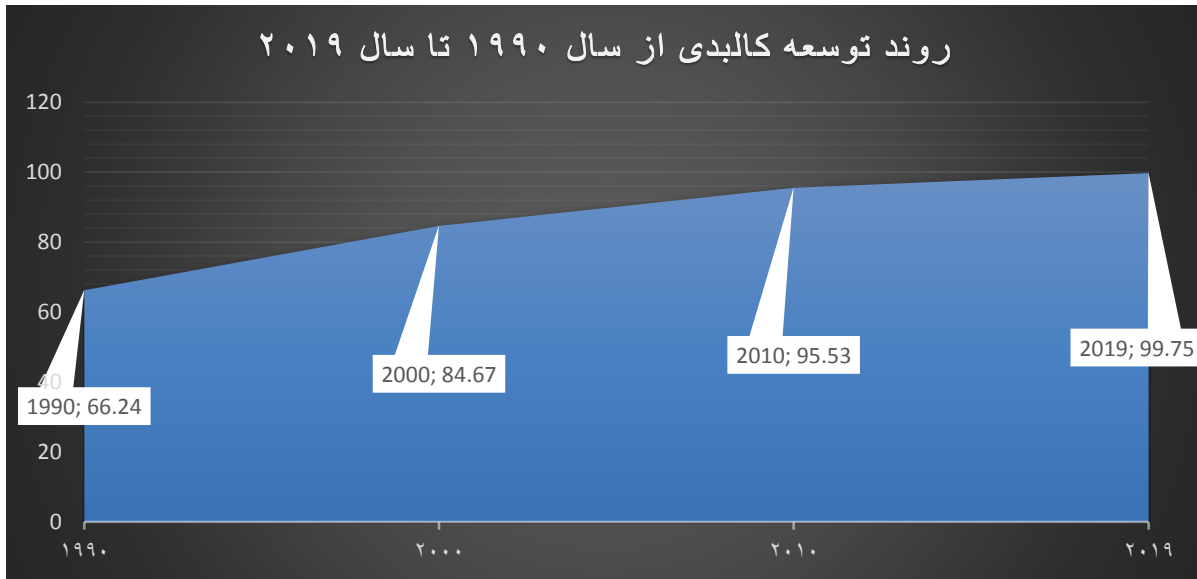
در سرتاسر جهان، کشورها به طور فزاینده ای در حال شهری شدن هستند و مطابق پیش بینی سازمان ملل احتمال می رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (محمدخان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۰۷).

در این پژوهش تغییرات کاربری اراضی با تاکید بر کاربری شهری و مسکونی و همچنین روند رشد جمعیتی در بازه زمانی ذکر شده مورد توجه قرار گرفته است. همانطور که گفته شد جمعیت مربوط به سال ۱۳۹۸ در دسترس نبود به همین دلیل جمعیت سال مذکور از طریق فرمول رشد خطی محاسبه و پیش بینی گردید آنچه که این تحقیق را از سایر تحقیق ها متمایز می کند این است که تغییرات جمعیتی در بازه زمانی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۷: روند رشد جمعیت از سال ۱۳۷۰-۱۳۹۸

نتایج تحقیق بیانگر این است که در بازه زمانی سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ مساحت شهر از ۶۶,۲۴ کیلومترمربع به ۸۴,۶۷ رسیده است و در همین دوره جمعیت شهر نیز از ۶۲۴۰۸۴ در سال ۱۳۷۰ به ۷۳۷۷۴۴ در سال رشد داشته است. از طرف دیگر بین سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ شاهد تغییرات کالبدی و رشد آن از ۸۴,۶۷ به ۹۵,۵۳ و رشد جمعیت از ۷۳۷۷۴۴ نفر به ۸۵۱۴۰۵ نفر در این دوره هستیم و همچنین بین سالهای ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ توسعه کالبدی از ۹۵,۵۳ کیلومتر مربع به ۹۹,۷۵ کیلومتر مربع را نشان می‌دهد که جمعیت نیز در همین بازه زمانی از ۸۵۱۴۰۵ به ۱۰۰۳۷۹۸ نفر رسیده است که نشان می‌دهد ۱۵۲۰۷۳ نفر به جمعیت شهر افزوده شده است. بررسی‌ها نشان داد در در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ حدود ۰/۱ از مراتع، ۳/۸ از اراضی کشاورزی و ۰/۱ از باغات به کاربری اراضی شهری و مسکونی تبدیل شده است. طی باز زمانی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ نیز بیش‌ترین میزان تغییر کاربری به کاربری اراضی شهری و مسکونی مربوط به کاربری کشاورزی است که حدود ۱۳/۲۳ کیلومترمربع می‌باشد و از کاربری اراضی مراتع و باغات نیز به ترتیب ۲/۱ و ۱/۳ کیلومترمربع به کاربری اراضی مسکونی و شهری تبدیل شده است. همچنین در بازه زمانی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میزان تغییر سایر کاربری‌ها به کاربری اراضی شهری و مسکونی به ترتیب کشاورزی با ۶/۷۷، اراضی مراتع با ۶ و باغات با ۰/۱ کیلومترمربع بوده است

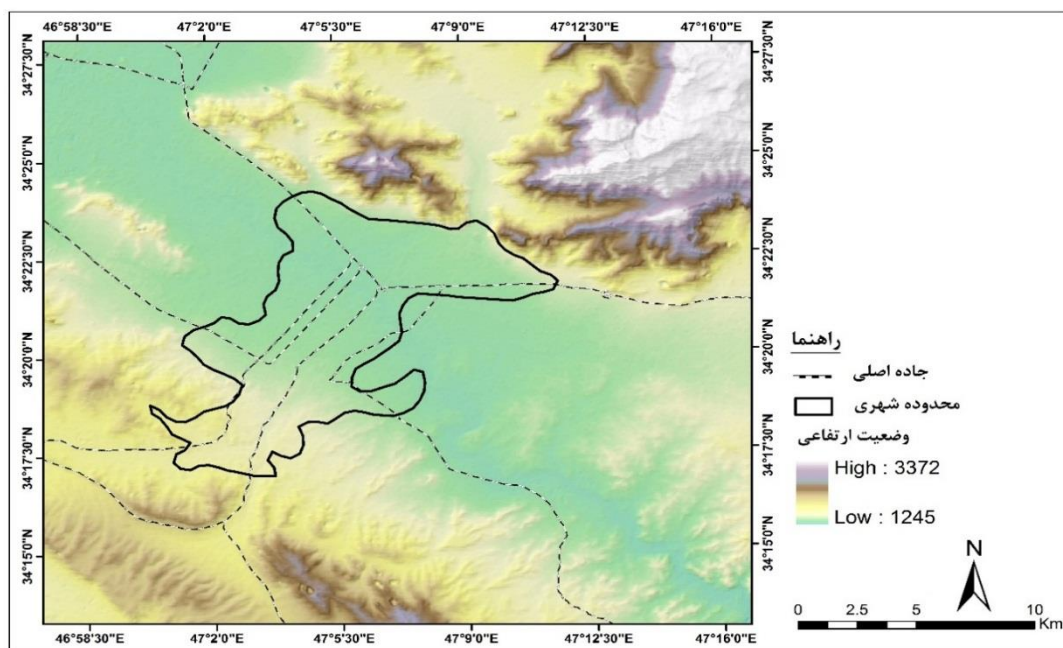


شکل ۸: روند توسعه کالبدی از سال ۱۹۹۰-۲۰۱۹

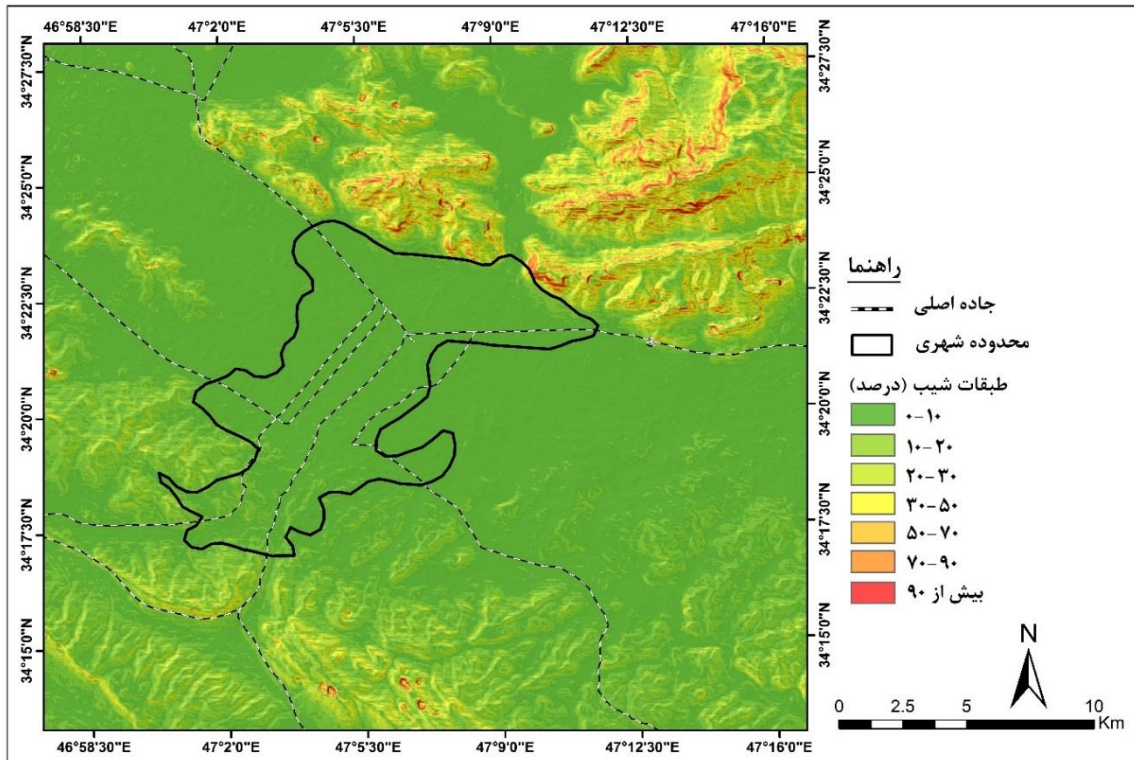
نتایج این پژوهش بیانگر این است که بیشترین تغییرات صورت گرفته مسیر شمال شرق و جنوب و جنوب غرب کرمانشاه در مسیر راه کربلا میباشد که محله هایی از جمله شهرک پرواز، نوکان و مسکن های مهر در شمال و شمال شرق کرمانشاه ایجاد و به توسعه کالبدی شهر منجر شده است که زمینهای مرتع بیشترین تبدیل را به کاربری مسکونی داشته اند. از جمله تغییرات اساسی نیز در جنوب و جنوب غرب کرمانشاه در شهرک هایی از جمله شهرک پردیس ، ژاندارمری و زیباشهر میباشد که توسعه پیدا کرده اند و در این مناطق نیز بیشترین تبدیل ها مربوط به کاربری مراتع می باشد. این تغییرات بیانگر این موضوع است که پتانسیل رشد کالبدی شهر در شهر کرمانشاه در بازه های زمانی مذکور در مسیر راه های ارتباطی برون شهری از جمله مسیر کرمانشاه به همدان و تهران از شرق و شمال شرق و همچنین مسیر کرمانشاه به اسلام آباد غرب که منتهی به مرز خسروی و کربلا و از طرفی استان ایلام می باشد.

جدول ۳: روند تحولات جمعیتی و میزان کاربری اراضی مسکونی

سال	جمعیت شهری	سال	اراضی شهری و مسکونی
۱۳۷۰	۶۲۴۰۸۴	۱۹۹۰	۶۶,۲۴
۱۳۸۰	۷۳۷۷۴۴	۲۰۰۰	۸۴,۶۷
۱۳۹۰	۸۵۱۴۰۵	۲۰۱۰	۹۵,۵۳
۱۳۹۸	۱,۰۰۳,۷۹۸	۲۰۱۹	۹۹,۷۵



شکل ۹: نقشه ارتفاعی محدوده مورد مطالعه

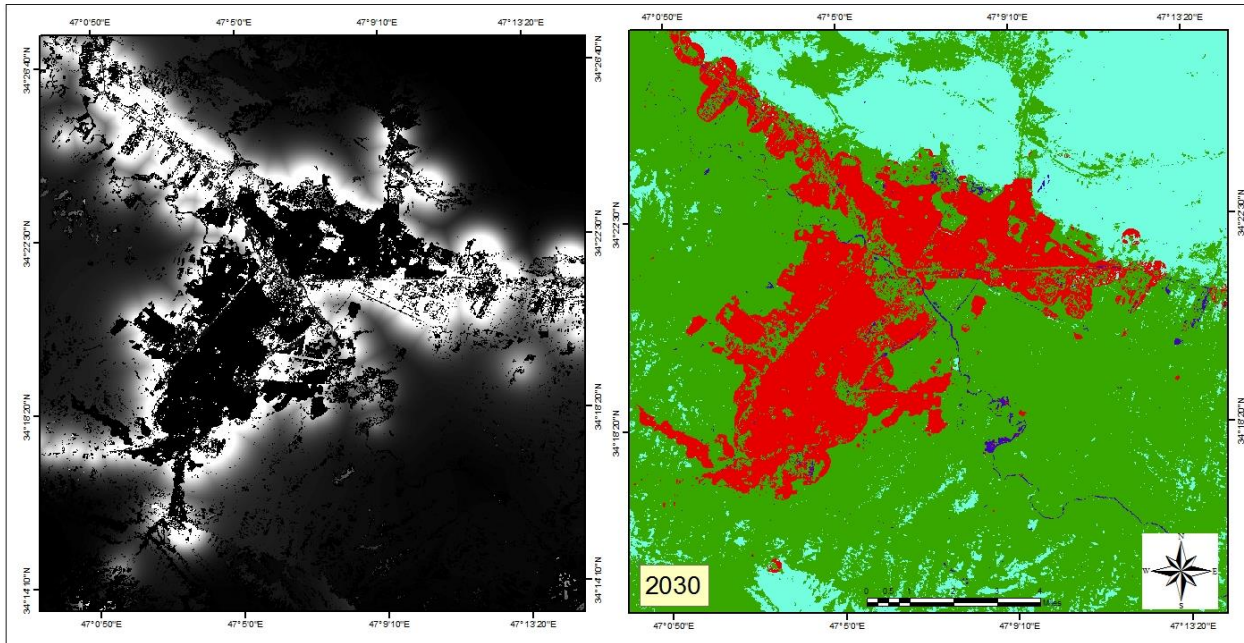


شکل ۱۰: نقشه شیب محدوده مورد مطالعه

جهات توسعه شهر کرمانشاه در بازه های زمانی مورد مطالعه نشان می دهد که توسعه کالبدی شهر به سمت شرق و غرب و جنوب غرب بوده است. همچنین در شمال و جنوب شهر به دلیل محدودیت های ارتفاعی و ژئومورفولوژیکی شهر رشد محسوسی پیدا نکرده است. مسیر توسعه در شرق شهر کرمانشاه بیشتر در مسیر آزاد راه همدان و تهران بوده است و همچنین در غرب و جنوب غرب شهر مسیر توسعه بیشتر در جهت آزاد راه کر بلا و به سمت اسلام آباد غرب و مسیر کرمانشاه به سنندج بوده است. بررسی ها نشان می دهد عامل راه از مهمترین عوامل جهت توسعه شهر می باشد و همچنین عوامل ناهمواری، ارتفاع، شیب زیاد و زمین های کشاورزی مرغوب از موانع توسعه شهر بوده است. بررسی ها نشان میدهد بیشترین اسکان جمعیت که منجر به رشد کالبدی شهر شده است به سمت شمال و شرق بوده است و سپس در سمت غرب و جنوب غرب شاهد اسکان جمعیت بوده است و منجر به توسعه شهر در این جهات بوده است. در بازه زمانی مذکور روستاهای حاشیه شهر از جمله کهریز قلعه کهنه، دره دراز، نوکان و کرناچی به محدوده شهری ملحق شده و زیر نظر بخشرداری خارج شدند. جهت توسعه به سمت شمال و شمال شرق و شرق کرمانشاه موجب شکل گیری شهرکهای مسکونی از جمله شهرک ظفر، پرواز، جهاد، نصر، دانش بوده است همچنین روستای نوکان از این سمت ملحق به شهر شده است. از سمت شمال غرب نیز شهرک های معلم، باهنر و روستای کرناچی ملحق شده به شهر گسترش کالبدی شهر را از این جهت رغم زده است. همچنین شهرک های دیگر از جمله چقامیرزا، جانبازان، شهید نجفی، بهداری، دادگستری از جهت غرب شهر ایجاد و گسترش کالبدی شهر را

توسعه داده اند. در قسمت جنوب شهر شاهد شکل گیری شهر پردیس، صدرا و زیباشهر هستیم که بخش عمده ای از جمعیت نیز در این شهرکها ساکن شده اند.

پیش بینی توسعه کالبدی و جمعیتی شهر تا سال ۲۰۳۰



شکل ۱۱: پتانسیل انتقال و پیش بینی توسعه کالبدی شهر در سال ۲۰۳۰

در این پژوهش پس از ارزیابی و بررسی تغییرات کاربری اراضی از طریق مدل *lcm* و سپس مدل *mlp* به پتانسیل سنجی قابلیت تغییر کاربری های کشاورزی، مرتع و باغ به کاربری شهری و مسکونی پرداخته شد. و پس از آن نقشه پیش بینی توسعه کالبدی شهر کرمانشاه با به کارگیری زنجیره مارکوف تا سال ۲۰۳۰ تهیه شد. نتایج بیانگر این بود که بیشترین پتانسیل انتقال مربوط به کاربری کشاورزی به شهری و مسکونی بود. همچنین نتایج نشان داد تا سال ۲۰۳۰ مساحت شهر کرمانشاه به حدود ۱۰۹ کیلومتر مربع خواهد رسید. همچنین جهت پیش بینی جمعیت تا سال ۲۰۳۰ از فرمول رشد خطی استفاده شد و با فرض نرخ رشد ثابت جمعیت تا سال ۲۰۳۰ جمعیت شهر کرمانشاه به ۱۱۲۷۲۸۸ نفر خواهد رسید. نتایج نشان می دهد جهت رشد کالبدی شهر تا سال ۲۰۳۰ به سمت شرق و شمال شرق و همچنین شمال غرب خواهد بود. و در شمال و جنوب شهر به دلیل موانع طبیعی و ارتفاعی شهر رشد کالبدی چندانی نخواهد داشت.

منابع

- ۱- ایراندوست، کیومرث (۱۳۸۹)، مرور تجربه ی کوتاه توانمندسازی سکونتگاههای غیر رسمی نمونه شهر کرمانشاه، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۰، صص ۷۸-۵۹
- ۲- صالحی، ناهید؛ اختصاصی، محمدرضا؛ طالبی، علی (۱۳۹۸)، پیش بینی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیره مارکوف *CA-MARKOV* (مطالعه موردی: حوزه آبخیز سفارود رامسر)، سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال دهم، شماره اول.
- ۳- ایمانی هرسینی، جلیل؛ کابلی، محمد؛ فقهی، جهانگیر؛ طاهرزاده؛ علی (۱۳۹۶)، مدلسازی روند تغییرات پوشش/کاربری اراضی با استفاده از زنجیره مارکوف و شبکه خودکار (مطالعه موردی استان همدان)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، بهار ۹۶، شماره یک، صص ۱۲۹-۱۱۹.
- ۴- ثروتی، محمدرضا؛ حسین زاده محمد مهدی؛ صرافی مظفر؛ پناهی، رویا (۱۳۹۰)، بررسی روند شهرنشینی و توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه. همایش ملی آرمان شهر ایرانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور
- ۵- قبادیان نژاد، مهران؛ فلاحی، غلامرضا (۱۳۹۷)، توسعه فیزیکی شهر شیراز و تاثیر آن در روند تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از اتوماتای سلولی و روش فازی و تصاویر ماهواره ای، نشریه علمی- ترویجی مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی، دوره نهم، شماره ۳، صص ۶۰-۵۱
- ۶- نظریان، اصغر (۱۳۸۹)، پویایی نظام شهری ایران. تهران، انتشارات مبتکران، چاپ ۲
- ۷- محمدخان، شیرین؛ گنجائیان، حمید؛ شهری، سمیه؛ عباس زاده، امیرعلی (۱۳۹۸). پیش بینی روند توسعه شهری به سمت مناطق مخاطره آمیز با استفاده از تصاویر چند زمانه (مطالعه موردی: شهر مریوان). فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۸، شماره ۱۱۰، صص ۱۱۷-۱۰۷
- ۸- پوراحمد، احمد؛ صالحی میثانی، حیدر؛ وثوقی راد، لیلا؛ رومیانی، احمد (۱۳۹۴). ارزیابی توسعه فیزیکی شهر ارومیه به منظور حفظ پوشش گیاهی و اراضی کشاورزی، نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۱۹، شماره ۵۴، صص ۱۰۳-۸۳
- ۹- حیدریان، پیمان؛ رنگزن، کاظم؛ ملکی، سعید؛ تقی زاده، ایوب (۱۳۹۳)، تلفیق تکنیک های سنجش از دور، *GIS* و *LCM* با رویکرد مدلسازی توسعه شهری (مطالعه موردی: شهر تهران)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال ۵، شماره ۷، صص ۱۰۰-۸۷

۱۰- رهنما، محمدرحیم؛ اجزاشکوهی، محمد؛ عطا، بهنام (۱۳۹۶)، فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات

جغرافیایی (سپهر)، سال ۱۳۹۶، دوره ۲۶، شماره ۱۰۳، ۱۶۰-۱۴۷

۱۱- شایسته، کامران؛ عابدیان، سحر؛ گلدوی، سمیه (۱۳۹۷)، مدل سازی رشد شهری با استفاده از روش رگرسیون لجستیک مبتنی بر مدل *Geomod* (مطالعه موردی: شهر کردکوی)، مجله جغرافیا و

توسعه، شماره ۵۱، صص ۶۴-۴۳

۱۲- فلاحتکار، سامره؛ حسینی، سید محسن؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول، ایوبی، شمس اله (۱۳۹۵)، پیش بینی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل *LCM*، پژوهش های محیط زیست سال ۷، شماره

۱۳، بهار و تابستان ۱۳۹۵

۱۳- کریمی، شیماء؛ میرزاعلی، محمد؛ موسی زاده، حسین؛ قیاسی، سمیرا؛ تبریزی، امید (۱۳۹۶)، آشکارسازی تغییرات فیزیکی شهر با استفاده از تصاویر *LandSatETM* و مدل زنجیره ای

MARKOV یک مطالعه در شهر اردبیل، فصلنامه علمی پژوهشی (جغرافیا) برنامه ریزی منطقه ای،

سال هفتم، شماره ۲، بهار ۱۳۹۶، صص ۱۷۵-۱۸۹

۱۴- لطفی، صدیقه؛ باباخانزاده، ادریس (۱۳۹۱). بررسی سلسله مراتب شهری و پدیده نخست شهری در

استان کرمانشاه در طی سال های ۱۳۸۵-۱۳۵۵، مجله علمی - پژوهشی برنامه ریزی فضایی، سال دوم،

شماره سوم، (پیاپی)، صص ۵۱-۷۴

۱۵- میرزایی زاده، وحید؛ مهدوی، علی؛ کرمشاهی، عبدالعلی، جعفرزاده، علی اکبر (۱۳۹۴)، کاربرد مدل تلفیقی سلول های خودکار و زنجیره مارکوف در شبیه سازی الگوی مکانی-زمانی تغییر پوشش

جنگلی (مطالعه موردی: شهرستان ملکشاهی-استان ایلام، بوم شناسی جنگل های ایران، سال سوم،

شماره پنجم، صص ۵۲-۴۲

۱۶- نگهبان، سعید؛ گنجائیان، حمید؛ فریدونی کردستانی، مژده؛ چشمه سفیدی، زیبا (۱۳۹۸)، ارزیابی

توسعه فیزیکی شهرها و گسترش به سمت مناطق ممنوعه ژئومورفولژیکی با استفاده از مدل *LCM*

(مطالعه موردی: شهر سنندج)، مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هشتم، شماره بیستم، صص ۵۲-

۳۹

۱۷- یوسفی، مریم و اشرفی، علی (۱۳۹۵)، مدل سازی رشد شهری بجنورد با استفاده از داده های سنجش

از دور (براساس شبکه عصبی-مارکوف و مدل ساز تغییرات زمین). فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال

۶، شماره پیاپی ۲۱

-۴

14. Amoateng, P., Cobbinah, P.B., Adade, K.O. 2013, Managing physical development in peri-urban areas of Kumasi, Ghana: A case of Abuakwa. Journal of Urban and Environmental Engineering, Vol. 7, No. 1, Pp. 96-109

15. **Bthrellos, George D., Papanastassiou, Kalliopi Gaki, Skilodimou, Hariklia D., Papanastassiou. Dimitrios, Chousianitis. And Konstantinos, G. 2011. Potential suitability for urban planning and industry development using natural hazard maps and geological- geomorphological parameters. Environ. Earth sci., 66: 537-548.**
16. *Dewan, A.M., and Y. Yamaguchi, 2009. Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, Applied Geography 29: 390–401*
17. *Maithani, S., R.K. Jain & M.K. Arora, 2007. An Artificial Neural Network based approach for modelling urban spatial growth, ITPI Journal, 4: 43–51*