

ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در نواحی شهری (مطالعه موردی: شهر کرمانشاه)

غلامرضا سبزقبایی^{*۱}

sabzghabaei@bkatu.ac.ir

سیده سولماز دشتی^۲

کاوه جعفرزاده^۳

مژگان بزم آرا بلشتی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۴

چکیده

زمینه و هدف: کاربری اراضی می تواند به عنوان مفهومی ترکیبی از نظر فیزیکی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و اطلاعاتی از هر کشوری مورد توجه قرار گیرد. با توجه به این که آگاهی از الگوهای کاربری اراضی و تغییرات آن در طول زمان پیش نیازی برای استفاده مطلوب از سرمایه ملی است، از این رو استخراج نقشه های کاربری اراضی به عنوان مهم ترین هدف در مدیریت مورد توجه قرار گیرند. در حال حاضر استفاده از فناوری سنجش از دور، بهترین وسیله در استخراج نقشه های مربوط به کاربری ها است.

روش بررسی: در این پژوهش تغییرات کاربری اراضی منطقه کرمانشاه در یک دوره ۲۵ ساله مورد ارزیابی قرار گرفت. در این پژوهش از تصاویر سال TM سال ۱۹۹۱ و OLI سال ۲۰۱۶ ماهواره لندست استفاده شده و برای تهیه نقشه کاربری/پوشش اراضی از روش طبقه بندی نظارت شده استفاده گردید.

یافته ها: در نهایت پنج نوع کاربری در منطقه شناسایی شد. ارزیابی نشان داد که صحت کلی و ضریب کاپای نقشه طبقه بندی شده TM به ترتیب ۹۴/۴۹ و ۰/۹۱ درصد و OLI برابر ۹۷/۳۰ و ۰/۹۵ درصد می باشد. نتایج تحقیق تغییر در کاربری اراضی را نشان می دهد که بیشترین کاهش مساحت مربوط به اراضی بایر و بدون پوشش است که به میزان ۲۴۹۲ هکتار (۰/۶/۹۹) کاهش داشته، اراضی کشاورزی با میزان ۴۱۷ هکتار، کاربری پوشش درختی ۱۹۱ هکتار و پهنا آبی به میزان ۲۰۴ هکتار (۰/۰/۵۷) کاهش داشته اما اراضی مسکونی طی این دوره به میزان ۹/۲۶ در صد (۳۳۰۴ هکتار) افزایش داشته که این ناهماهنگی و کاهش در کاربری های شهر کرمانشاه به علت مدیریت نادرست است.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر بیانگر کارایی روش طبقه بندی نظارت شده برای تعیین میزان تغییرات کاربری های سرزمینی می باشد.

واژه های کلیدی: کاربری اراضی، آشکارسازی تغییرات، طبقه بندی نظارت شده، کرمانشاه.

^۱ دانشیار، گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران * (مسئول مکاتبات)

^۲ دانشیار، گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

^۳ دانش آموزانه گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران

The Assessment of Land Use Changes in Urban Area: (Case Study: Kermanshah City)

Gholamreza Sabzeqabaei^{1*}

sabzqhabaei@bkatu.ac.ir

Seydeh Solmaz Dashti²

Kavah Jafarzadeh³

Mojgan Bazmara Balashti³

Accepted Date: February 3, 2016

Date Received: May 14, 2016

Abstract

Background and Purpose: Land use can be used as a concept is a combination of physical, social, cultural, and economic information from each country of interest. Given that awareness of the patterns of land use and changes in the length of time previously there is no need for the use of the national capital, hence the mining land use maps as the most important objective in the management of attention. Now the use of remote sensing technology, the best tool to use in the extraction of relevant maps.

Study Method: In this study, changes to the land area of Kermanshah in a period of 25-year-old case evaluated. In this study, TM (Thematic Mapper) of images in 1991 and OLI (Operational Land Imager) in 2016 from land sat satellite were used and for preparing the land use/cover map of supervised classification method was used

Results and Conclusion: Ultimately, five type's user identified. The evaluation showed that the overall accuracy and Kappa coefficient classified map TM respectively 94/49 and 0.91% and OLI map 97/30 and 0.95% .The results of the research on land use change and shows that the greatest change related to the land without a covering which is to have the amount of 2499 hectares (6/99%) Agricultural lands with the 417 hectares, User tree cover 191 hectares and Water area of 204 hectares (57/0%) of residential land during this period but have to have this amount of dissonance 9.26% (3304 hectares) increase and decrease in the city of Kermanshah user due to improper management.

Keywords: Land Use, Change Detection, Supervised Classification, Kermanshah.

¹ Associate Professor, Department of Environmental Science and Engineering, Faculty of Natural Resources, Khatam Al-Anbia University of Technology, Behbahan, Iran (Corresponding Author)

² Associate Professor, Department of Environmental Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

³ Graduate Student, Department of Environmental Science and Engineering, Faculty of Natural Resources, Khatam Al-Anbia University of Technology, Behbahan, Iran

مقدمه

اصطلاح پوشش زمین با اصطلاح کاربری اراضی تفاوت دارد، به طوری که کاربری اراضی براساس، فعالیت‌های متنوعی که انسان بر روی پوشش زمین انجام می‌دهد تقسیم‌بندی می‌گردد (۱) و اصطلاح تغییرات پوشش زمین تمام انواع تغییراتی که به وسیله انسان یا فرایندهای زیست‌محیطی که بر روی زمین، انجام می‌شود را شناسایی می‌کند. تغییرات در پوشش زمین که در سطوح مختلف فضایی و در دوره‌های زمانی متفاوت رخ می‌دهد، بیان‌گر تعامل و تقابل نیازهای همیشگی جوامع انسانی و محیطی با زمین می‌باشد. به عبارتی دیگر در واقع پوشش زمین تحت تاثیر دو مؤلفه مهم فرآیندهای زیست‌محیطی و نیازهای انسان قرار دارد (۲).

پس می‌توان گفت کاربری اراضی به مفهوم انواع بهره‌برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان تعبیر می‌گردد، که بر روی پوشش زمین انجام می‌شود (۳). تغییر کاربری اراضی هنگامی رخ می‌دهد که استفاده‌ای که از کاربری اراضی می‌شود متفاوت از آنچه باشد که در گذشته بوده است. تغییر کاربری اراضی در شهرها یک فرایند پیچیده است. عوامل متعددی روند تغییرات را تحت تاثیر قرار می‌دهد، از جمله این عوامل جنبه فیزیکی و جنبه‌های انسانی و تاثیر قابل توجه شهرنشینی بر اقتصاد جامعه در شهر است (۴). پوشش اراضی و تغییرات آن، متغیرهای مهمی هستند که اثرات قابل توجهی روی محیط و فرایندهای محیطی می‌گذارند (۵). که با توجه به روند رو به رشد افزایش جمعیت و تمایل به زندگی شهری، بیشترین تغییرات پوشش اراضی در نواحی شهری به وقوع می‌پیوندد (۶). یکی از پیش شرط‌های اساسی برای استفاده بهتر از زمین استخراج اطلاعات مربوط به الگوهای کاربری اراضی و آگاهی از تغییرات آن‌ها در طول زمان است (۷). آگاهی از نسبت و توزیع ناحیه مسکونی، اراضی شهری و به موازات آن تغییرات آن‌ها در طول زمان برای برنامه‌ریزی و قانون‌گذاری به منظور استفاده بهتر از زمین شناسایی نواحی و نقاط تحت فشار محیطی و ارزیابی توسعه ناحیه‌ای اهمیت بسیار دارد. دانستن درصد هر کدام از نواحی مثل مسکونی، اراضی شهری و کشاورزی، به علاوه اطلاع از نسبت تغییرات آن‌ها در طول زمان برای اهداف مدیریتی و برنامه‌ریزی از ضروریات است (۸). با اطلاع از درصد هر کدام از کاربری‌های اراضی می‌توان نسبت به پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی، پیش‌گیری یا کاهش بلایای طبیعی، مدیریت منابع طبیعی، ارزیابی فشارهای محیطی ناشی از توسعه منابع انرژی در هر ناحیه اقدام نمود. پس با توجه به این امر برنامه‌ریزی و مدیریت فضاهای شهری نیازمند دستیابی به اطلاعات دقیق فضایی در زمان‌های متوالی در خصوص تغییرات

کاربری‌های اراضی می‌باشد. در حقیقت نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی مدیران و برنامه‌ریزان را در امر اتخاذ تدابیر صحیح و تصمیم‌گیری‌های اصولی یاری نموده و نقش بسیار مهمی را در توسعه و برنامه‌ریزی منطقه‌ای ایفا می‌نماید (۹).

در حال حاضر فن‌آوری سنجش از دور یکی از تکنیک‌های برتر موجود برای استخراج نقشه‌های کاربری اراضی محسوب می‌شود (۱۰). که به عنوان ابزاری مناسب در مشاهده، ارزیابی، کنترل، نظارت و مدیریت منابع خاک، آب، پوشش گیاهی، محیط‌زیست و اکوسیستم و بلایای طبیعی، استفاده می‌شود (۱۱)، که با توجه به ویژگی‌هایی مانند دید وسیع و یک پارچه، استفاده از قسمت‌های مختلف طیف گسترده انرژی الکترومغناطیسی جهت ثبت خصوصیات پدیده‌ها، پوشش تکراری و امکان به کارگیری سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، در دنیا با استقبال زیادی روبرو بوده است (۱۲) و با کم‌ترین هزینه در مدت زمان کوتاه دستیابی به اطلاعات بروز و ارزشمندی را میسر می‌سازد (۱۳) و (۱۴) در کل داده‌های ماهواره‌ای از مهم‌ترین منابع برای به‌دست آوردن اطلاعات لازم برای تحلیل مکانی رشد شهری و تغییرات کاربری اراضی محسوب می‌شوند (۱۵). علاوه بر اهمیت داشتن اطلاعات به‌روز از پوشش اراضی به‌ویژه در مناطق شهری، آگاهی از تغییرات و تحولات آن در طول یک دوره زمانی نیز برای برنامه‌ریزان و مدیران بسیار حائز اهمیت است، به همین دلیل استفاده از روش‌های آشکارسازی تغییرات برای مشخص کردن روند تغییرات با گذشت زمان ضروری به نظر می‌رسد. آشکارسازی تغییرات فرآیندی است که امکان مشاهده و تشخیص تفاوت‌ها و اختلاف سری زمانی پدیده‌ها، عارضه‌ها و الگوهای سطح زمین را فراهم می‌کند (۱۶) و (۱۷) و یکی از کاربردهای بسیار متداول داده‌های دورکاوی است که روش‌های متعددی برای اجرای آن وجود دارد. انتخاب روش مناسب آشکارسازی تغییرات به هدف مطالعه، ویژگی‌های منطقه و داده‌های موجود بستگی دارد و اهمیت قابل توجهی در نتایج حاصله دارد. که از میان آن‌ها، مقایسه پس از طبقه‌بندی، معمول‌ترین روش است (۱۸ و ۱۹)، که علاوه بر نوع تغییر، مساحت تغییر را مشخص می‌کند (۱۹ و ۲۰). در طول ده سال گذشته، تلاش‌های گسترده برای تشخیص تغییرات شهری با استفاده از تصاویر سنجش از دور انجام شد (۲۱، ۲۲ و ۲۴). داودی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) پایش تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تکنیک سنجش از دور در شهرستان شهریار انجام داده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که توسعه شهری منطقه طی دوره ۲۲ ساله، روندی افزایشی ولی اراضی کشاورزی روندی کاهش داشته است (۲۳). Zhu و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از چند سری زمانی تصاویر ماهواره‌ای بر روی سکونتگاه‌های

پوشش‌های زمین به ویژه در محیط‌های شکننده از نظر زیست‌محیطی و کانون‌های جمعیتی شدت دو چندان دارد. مشکلات موجود در این زمینه، نیاز به انجام مطالعات و برنامه‌ریزی‌های خردمندانانه و هماهنگ با حفظ تعادل محیطی و توسعه پایدار را هر روز نسبت به روز قبل بیشتر می‌کند (۲). هدف این پژوهش ارزیابی تغییرات صورت گرفته شهر کرمانشاه در بازه‌ی زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۶ و استفاده از نتایج این تحقیق در امر برنامه‌ریزی و حفاظت از مناطق شهری و حومه شهر برای رسیدن به توسعه‌ی پایدار است.

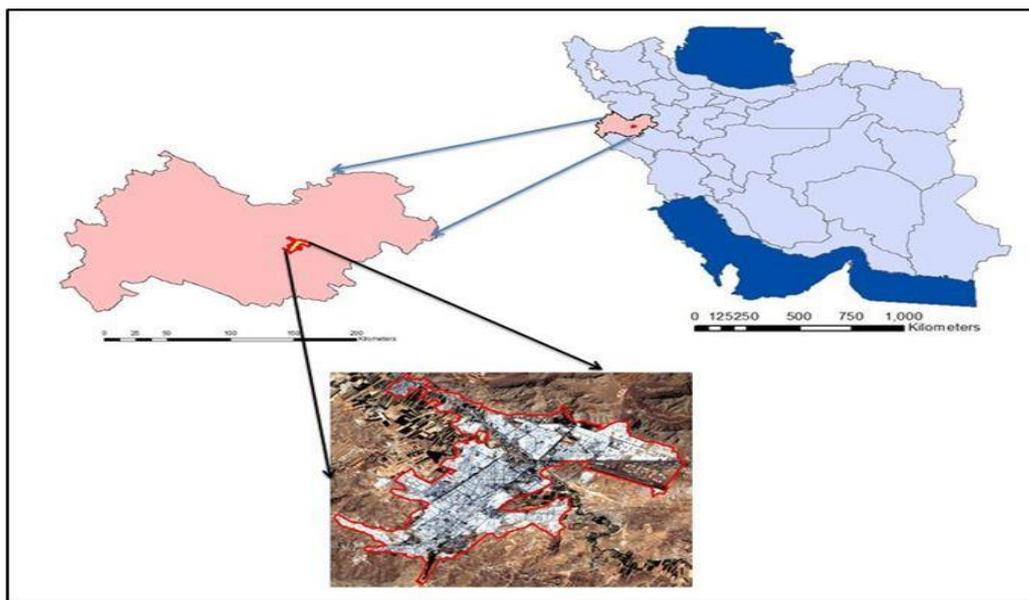
مواد و روش‌ها

موقعیت محدوده مطالعاتی

استان کرمانشاه با وسعت ۲/۴۶۳/۶۰۰ هکتار (۳۰) به مرکز شهر کرمانشاه درمیانه ضلع غربی کشور بین مدار جغرافیایی ۱۱' ۴۷° تا ۵۹' ۴۷° طول جغرافیایی شرقی ۱۵' ۳۴° تا ۲۵' ۳۴° عرض جغرافیایی شمالی (شکل ۱) در ارتفاع ۱۳۲۲ متری از سطح دریای آزاد واقع شده است (۳۱). از شمال به استان کردستان از جنوب به استان‌های لرستان و ایلام و از شرق به استان همدان و از غرب به کشور عراق محدود می‌شود و با این کشور ۳۳۰ کیلومتر مرز مشترک دارد (۳۲). این شهر از نظر جمعیتی سومین شهر بزرگ ایران در حاشیه‌ی غربی کشور پس از تبریز و اهواز است. بر اساس برآورد مرکز آمار ایران، جمعیت شهر کرمانشاه ۱۹۴۵۲۲۷ نفر است (۳۳).

انسانی شهر سوژو چین تحقیقی انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مناطق تخریب شده به طور عمده در حاشیه شهری قرار دارد و مناطق بهبود یافته به طور عمده در مناطق اصلی شهری و روستایی واقع شده است (۲۴). Sidhu و همکاران (۲۰۱۶) در شهر چاندیقار هند برای بررسی الگوهای زمانی - فضایی توزیع زمین از روش سنجش از دور و تکنیک GIS بهره گرفتند. نتایج نشان داد که توسعه‌ی این شهر در دوره‌ی مورد بررسی زیاد بوده و با افزایش مناطق انسان ساخت الگوی استفاده از زمین تغییر کرده است بخصوص سبب کاهش چشم‌گیر پوشش گیاهی منطقه گشته است (۲۵). GOU و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست OLI و TM و روش نظارت نشده تغییر فضا_ زمانی استفاده از زمین در شهر تیانجین مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیان کرد که بیشتر زمین‌های کشاورزی به اراضی مسکونی تبدیل شده است (۲۶). پژوهشی Ezeomede و Igbokwe در سال ۲۰۱۳ با تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا تغییرات کاربری اراضی را برای توسعه پایدار در نیجریه مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که اراضی مسکونی در این کشور در حال افزایش بین سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۸ بوده است (۲۷). همچنین نتایجی مشابهی Oyinloye و Kufoniyi (۲۰۱۳) و Manonmani و Suganya (۲۰۱۰) گرفتند (۲۸ و ۲۹).

ایران به علت تعامل و تقابل نیازهای همیشگی جوامع انسانی و محیطی با زمین به همراه برنامه‌ریزی‌های ناکارآمد شاهد تغییرات وسیعی در پوشش زمین بوده‌ایم این تغییرات



شکل ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

Figure 1: Location of the study area

خسته کننده باشد با این وجود، روش نظارت شده از نظر اکثر محققین مقدم است زیرا این روش معمولاً تعریف دقیق و صحیح‌تری از کلاس‌ها نسبت به روش غیر نظارت شده می‌دهد. تاکنون روش‌های مختلفی از الگوریتم‌های راقومی برای اشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از داده‌های سنجش از دور ایجاد شده‌اند (۳۷ و ۳۸). الگوریتم استفاده شده در این پژوهش روش حداکثر احتمال می‌باشد که این روش رایج‌ترین روش می‌باشد، زیرا معمولاً این روش نتایج بهتری نسبت به حداقل فاصله تا میانگین یا طبقه‌بندی کننده متوازی‌السطوح می‌دهد (۳۹). روش حداکثر احتمال یک روش آماری نظارت شده برای شناسایی الگوهاست، احتمال تعلق یک پیکسل به هر کدام از کلاس‌های از پیش تعیین شده محاسبه می‌گردد و سپس این پیکسل‌ها به آن کلاسی که دارای بیشترین احتمال است اختصاص داده می‌شود (۴۰). حسن این الگوریتم در طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای مخصوصاً در تهیه نقشه کاربری اراضی توسط حسینی (۱۳۸۱) و علوی‌پناه و مسعودی (۱۳۸۰) تایید شده (۴۱ و ۴۲) که به مزیت این الگوریتم بر سایر الگوریتم‌ها تاکید نموده است. با استفاده از نمونه‌های تعلیمی برداشت شده اقدام به طبقه‌بندی نظارت شده به روش حداکثر احتمال گردید و نقشه کاربری اراضی اولیه برای هر تصویر استخراج گردید.

پس پردازش

با اعمال پس‌پردازش‌هایی بر روی نتایج طبقه‌بندی می‌توان دقت نتایج را افزایش داد. پس از طبقه‌بندی معمولاً پیکسل‌هایی به طور مجزا در سطح تصویر دیده می‌شوند برای رفع این مشکل و همگن کردن تصویر می‌توان از فیلتر اکثریت استفاده نمود. این فیلتر کلاسی را به پیکسل مرکزی نسبت می‌دهد که بیشترین تعداد را در پنجره فیلتر داشته باشد. در این پژوهش برای رفع پیکسل‌های نویز تصاویر طبقه‌بندی شده از فیلتر اکثریت ۳×۳ استفاده شده است و سپس دقت نقشه‌های بدست آمده از الگوریتم حداکثر احتمال برآورد گردید. برآورد دقت برای درک نتایج بدست آمده و بکار بردن این نتایج برای تصمیم‌گیری‌ها خیلی مهم هستند. معمول‌ترین پارامترهای برآورد دقت شامل، دقت کلی، دقت تولید کننده، دقت کاربر و ضریب کاپا هستند (۱۹). پس از تهیه نقشه کاربری اراضی، نقشه‌های مربوط به دو دوره در محیط GIS روی هم‌گذاری شدند و نقشه تغییرات با استفاده از روش مقایسه بعد از طبقه‌بندی تهیه گردید.

جدول ۱: سنجنده و بازه زمانی مورد استفاده در مطالعه

Table 1: Indicator and time period used in the study

تصاویر ماهواره‌ای	سنجنده	تاریخ تصویربرداری	گذر	ردیف
لندست ۵	TM	۱۹۹۱/۰۶/۰۵	۱۶۷	۳۶
لندست ۸	OLI	۲۰۱۶/۰۷/۱۱	۱۶۷	۳۶

پیش‌پردازش

تصاویر انتخاب شده زمین مرجع بوده و عاری از هر گونه خطای رادیومتریک بودند. در زمان انتخاب تصاویر برای کاهش خطاکوشش شد، تصاویر مربوط به یک بازه زمانی نزدیک به هم باشند هم‌چنین از تصاویر استفاده شده که فاقد پوشش ابر بوده و خطای رادیومتریک در آن‌ها وجود نداشته و بنابراین، نیازی به تصحیح اتمسفری نداشته باشند (۳۴ و ۳۵).

پردازش تصاویر

روش‌های مختلفی برای استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای به منظور تهیه نقشه‌های موضوعی وجود دارد که این روش‌ها به دو گروه اصلی تفسیر بصری و راقومی تقسیم می‌شوند. در این‌جا از روش تفسیر بصری برای استخراج اطلاعات استفاده شده است. تفسیر بصری به معنی استخراج اطلاعات کمی و کیفی به صورت نقشه درباره شکل، مکان، ساختار، کارکرد، کیفیت، شرایط و رابطه بین اشیاء و غیره با استفاده از دانش و تجربه انسانی است (۳۶). فرآیند تفسیر بصری تصویر شامل شناسایی ساده اشیاء با استفاده از عناصری نظیر شکل، اندازه، الگو و استخراج کمیت‌های فیزیکی مثل طول و ارتفاع و هم‌چنین تجزیه و تحلیل تصویر از طریق تعیین روابط بین اطلاعات تفسیر شده و پدیده واقعی می‌باشد.

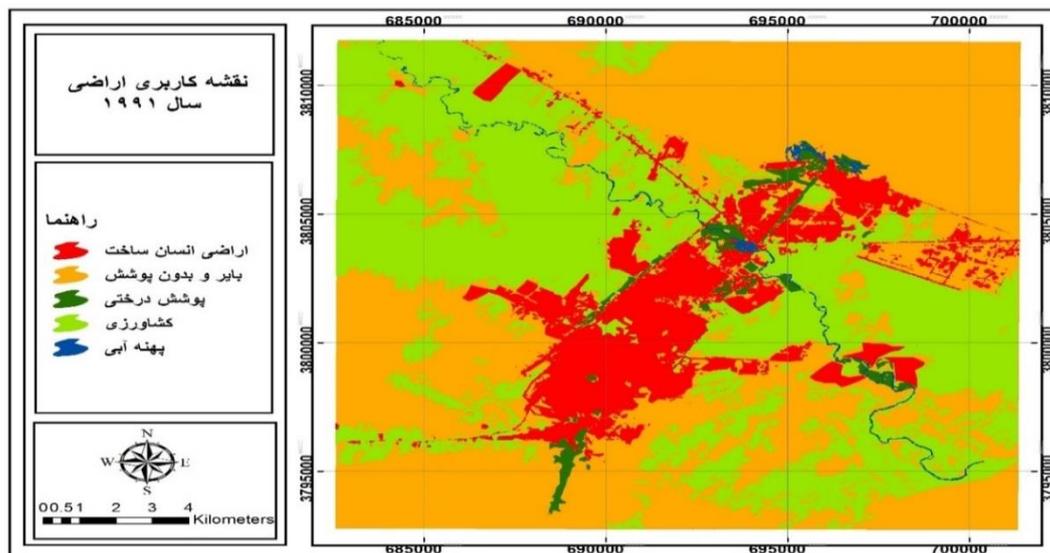
طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای و استخراج نقشه‌های کاربری اراضی

یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین تکنیک‌ها در پردازش داده‌های ماهواره‌ای به منظور مطالعه سطوح شهری و بخصوص تهیه نقشه این سطوح انجام طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد. در این تحقیق با توجه به دقت بالای روش نظارت شده از این روش استفاده شد. در روش نظارت شده برای طبقه‌بندی پیکسل‌ها، کاربر باید تعدادی مناطق تعلیمی معرف برای هر یک از کلاس‌های از پیش تعیین شده انتخاب نماید. تجربه کاربر در شناسایی و مکان‌یابی مناطق تعلیمی بسیار مفید می‌باشد. در حالت ایده‌آل، باید در مناطق تعلیمی مناطق یکنواختی از پوشش یافت شود. اگر چه انتخاب نقاط تعلیمی ممکن است

نتایج

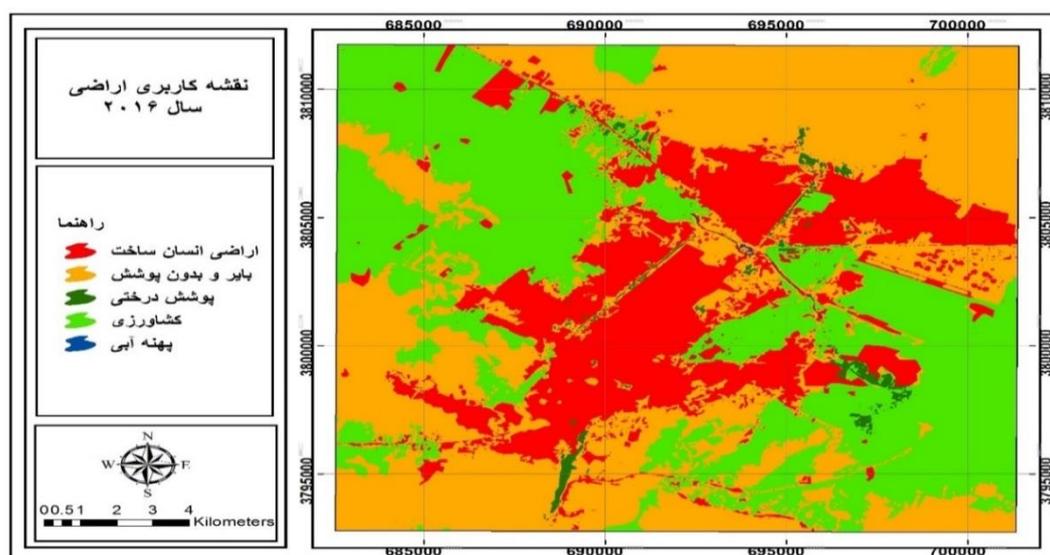
پوشش درختی، اراضی انسان‌ساخت، کشاورزی و پهنه آبی می‌باشد. با تعیین و پالایش نمونه‌های تعلیمی تصاویر مربوط به هر تاریخ به صورت مجزا طبقه‌بندی شد (شکل ۲ و ۳).

با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سطح منطقه به ۵ واحد کاربری تقسیم گردید، این واحدها شامل؛ اراضی بایر و بدون پوشش،



شکل ۲: نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۱

Figure 2: Land use map of 1991



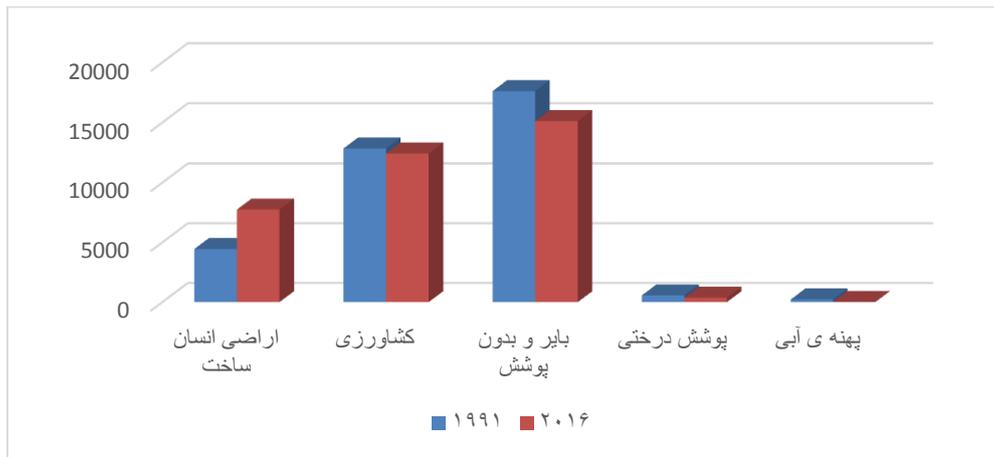
شکل ۳: نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۶

Figure 3: Land use map of 2016

جدول ۲: مساحت کاربری‌های اراضی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۶

Table 2: Land use area from 1991 to 2016

کاربری اراضی	اراضی انسان‌ساخت	کشاورزی	پهنه‌ی آبی	بایر و بدون پوشش	پوشش درختی
سال ۱۹۹۱	مساحت هکتار	۴۴۴۲	۱۲۸۴۲	۲۲۴	۱۷۶۱۱
	درصد مساحت	۱۲/۴۵	۳۵/۹۹	۰/۶۲	۱/۵۶
سال ۲۰۱۶	مساحت هکتار	۷۷۴۶	۱۲۴۲۵	۲۰	۱۵۱۱۹
	درصد مساحت	۲۱/۷۱	۳۴/۸۲	۰/۰۵	۴۲/۳۷



شکل (نمودار ۴): مقایسه مساحت کاربری‌های اراضی بر حسب هکتار بین سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۶.
Figure (Chart 4): Comparison of land use areas in hectares between 1991 and 2016.

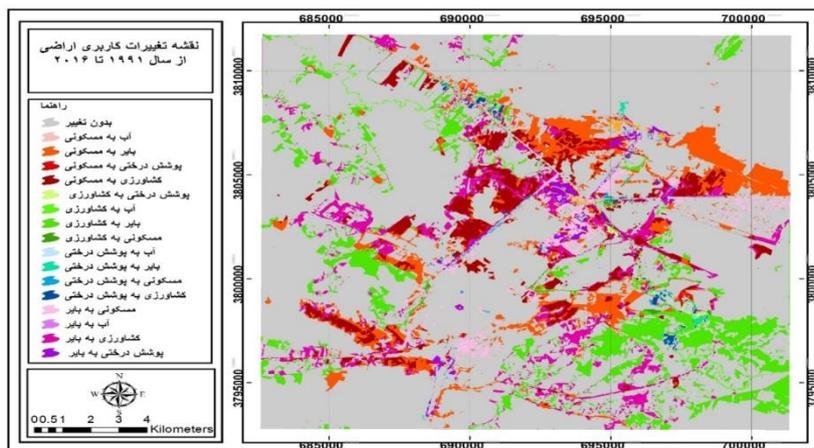
(۴۳). علت به‌دست آمدن صحت کلی بالا در این بررسی استفاده از تصاویر نرم‌افزار گوگل ارث در تهیه نقاط تعلیمی، سطح زیاد نقاط تعلیمی و دقت در انتخاب نقاط تعلیمی بوده است. نتایج صحت کلی و ضریب کاپای بدست آمده در تصاویر TM و OLI برای بررسی میزان تغییرات در منطقه نشان داد که تصاویر ماهواره ای قابلیت شناسایی تغییرات را دارا می‌باشند و همچنین روش مقایسه پس از طبقه‌بندی می‌تواند نوع و ماهیت تغییرات را معین کند. نقشه تغییرات منطقه در شکل ۴ نشان داده شده است.

طبقه‌بندی تصاویر به منظور ارزیابی صحت تصاویر طبقه‌بندی شده جدول خطا برای محاسبه صحت کلی و ضریب کاپای نقشه، تولید و مقایسه نتایج صورت گرفت. نتایج صحت کلی و ضریب کاپا برای تصاویر TM و OLI در جدول ۳ درج شده است. همان‌گونه که در جدول صحت طبقه‌بندی مشاهده می‌شود. نتایج مطالعه با صحت بسیار بالا نسبت به تحقیقات مشابه به دست آمده است چونگا و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که چنانچه صحت کلی در نقشه‌های تولید شده بیش از ۷۰ درصد باشد، صحت نقشه‌های تولیدی قابل اعتماد است

جدول ۳: نتایج صحت کلی و ضریب کاپا برای تصاویر TM و OLI

Table 3: Overall accuracy and kappa coefficient results for TM and OLI images

صحت کلی	ضریب کاپا	سنجنده	سال
۹۴/۴۹	۰/۹۱	TM	۱۹۹۱
۹۷/۳۰	۰/۹۵	OLI	۲۰۱۶



شکل ۵: نقشه تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۶
Figure 5: Map of land use changes from 1991 to 2016

جدول ۴: میزان تغییرات کاربری‌های اراضی نسبت به سایر کاربری‌ها برحسب هکتار
Table 4: The rate of change in land uses compared to other uses in terms of hectares

سال ۱۹۹۱						
پهنه‌ی آبی	اراضی انسان ساخت	کشاورزی	پوشش درختی	بایر و بدون پوشش	جمع	
۱۲	۱	۶	۱	۰	۲۰	پهنه‌ی آبی
۱۶	۳۷۹۸	۱۵۴۹	۱۲۲	۲۲۶۱	۷۷۴۶	اراضی انسان ساخت
۱۰۸	۶۶	۹۵۹۰	۲۳	۲۶۳۸	۱۲۴۲۵	کشاورزی
۲۰	۲۷	۸۳	۱۷۷	۵۹	۳۶۶	پوشش درختی
۶۸	۵۵۰	۱۶۱۴	۲۳۴	۱۲۶۵۳	۱۵۱۱۹	بایر و بدون پوشش
۲۲۴	۴۴۴۲	۱۲۸۴۲	۵۵۷	۱۷۶۱۱	۳۵۶۷۶	جمع

سال ۲۰۱۶

مسکونی جدید مانند ایجاد خطوط منوریل و مترو کرمانشاه می‌باشد که وسعت زیادی از اراضی انسان ساخت و حتی پوشش درختی به علت اجرایی این طرح‌ها تخریب شده‌اند. هم‌چنین کم‌ترین تغییرات مثبت را با کاربری آب به میزان ۱۵ هکتار داشته است. شیوه استفاده از زمین عمدتاً در یک دوره طولانی تحت شرایط محیط‌های مختلف، شرایط سیاسی، آمار نفوس و شرایط اجتماعی تعیین می‌شود (۴۴) و عامل انسانی بیش‌ترین نقش را در فرایند تغییر کاربری اراضی ایفا نماید (۴۵). به‌طور کلی عامل اصلی تمام این تغییرات را می‌توان افزایش جمعیت و افزایش دخل و تصرف‌های ناشی از آن بر طبیعت دانست (۴۶). افزایش جمعیت و گسترش شتابان شهر کرمانشاه در طی سال‌های اخیر به دلیل تبدیل آن به عنوان کلانشهر سبب مسائل عدیده‌ای برای این شهر شده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، تغییر کاربری اراضی می‌باشد. هم‌چنین بررسی تغییرات جمعیتی در شهر کرمانشاه نیز نشان‌دهنده افزایش جمعیت این شهر است. افزایش جمعیت شهری نیاز به تغییر کاربری که بیش‌ترین میزان این تغییرات (همان‌طور که در این بررسی به‌دست آمده) افزایش در کاربری مسکونی است. که این افزایش تخریب فضای سبز و تبدیل اراضی بدون پوشش به مسکونی را در پی داشته است. اگر چه شهر کرمانشاه دارای گسترش فیزیکی وسیعی بوده است، اما در قالب این گسترش فیزیکی وسیع نیز تعادل برقرار نبوده و سطح زیرساخت شهری بیشتر تحت تسلط ساختمان‌های مسکونی قرار گرفته است. در حقیقت بین کاربری‌های شهری و اختصاص زمین و سرانه‌های شهری تناسب معقولی برقرار نبوده. پس مهم‌ترین عاملی که بر کاربری‌های زمین اثر می‌گذارد افزایش جمعیت است. زائری‌امیرانی و سفینیان (۱۳۹۰) در پژوهش خود که بر روی تغییرات کاربری اراضی شهر اصفهان پرداختند. بیان داشتند رشد جمعیت عامل اصلی افزایش سطح کاربری مسکونی

با توجه به نقشه‌ها و جداول، ۵ طبقه کاربری در دوره‌های مختلف مورد بررسی در این منطقه مشاهده گردید و مساحت طبقات مختلف کاربری اراضی در دو دوره زمانی مورد بررسی مربوط به سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۱۶ میلادی در شهر کرمانشاه در جدول ۲ درج شده است. نتایج حاصل از این پژوهش بیان‌گر این است که مساحت پهنه آبی با گذشت زمان کاهش چشم‌گیری داشته به‌طوری‌که از ۲۲۴ هکتار در ۱۹۹۱ میلادی به ۲۰ هکتار در سال ۲۰۱۶ رسیده است (به میزان ۵۷ درصد کاهش داشته است)، میزان پوشش درختی با کاهش ۱۹۱ هکتاری مواجه بوده است. اراضی بدون پوشش نیز با میزان ۶/۹۹ درصد کاهش از ۱۷۶۱۱ هکتار به ۱۵۱۱۹ رسیده و کاربری کشاورزی به میزان ۴۱۷ هکتاری کاهش داشته که از ۱۲۸۴۲ هکتار به ۱۲۴۲۵ هکتار رسیده است. اما اراضی مسکونی از ۴۴۴۲ هکتار در سال ۱۹۹۱ به ۷۷۴۶ هکتار در سال ۲۰۱۶ رسیده است که به میزان ۳۳۰۴ هکتار با افزایش رو به رو بوده است و با توجه به نمودار ۱ روند مورد نظر بین کاربری‌ها به خوبی مقایسه شده و قابل مشاهده است.

بحث و نتیجه گیری

تغییرات صورت گرفته در کاربری انسان ساخت

از نظر مساحتی در دوره‌ی مورد مطالعه به مساحت کاربری انسان ساخت ۳۳۰۴ هکتار افزوده شده است. که با پژوهش Ezeomede و Igbokwe در سال ۲۰۱۳ همسو است (۲۷). در این بازه‌ی زمانی تمام تبدیلات اراضی انسان ساخت روندی افزایشی داشتند. بیش‌ترین تغییرات کاربری انسان ساخت با کاربری بایر به میزان ۱۷۱۱ هکتار و کاربری کشاورزی به میزان ۱۴۸۳ هکتار می‌باشد. که از لحاظ مکانی بیشتر تغییرات اراضی انسان ساخت با کاربری بایر در قسمت‌های جنوب غربی و شمال شرقی این شهر است، علت این امر پروژه‌های عمرانی و

می‌باشد (۴۷). پس می‌توان بیان داشت که توسعه شهر در ارتباط تنگاتنگی با میزان رشد جمعیت شهری است و در این ارتباط افزایش طبیعی شهری، میزان مهاجرت خالص به شهر، انتقال ساخت جمعیتی جوامع غیرشهری به شهر و ساخت جمعیت شهر از عوامل اساسی به‌شمار می‌روند (۴۸). مهاجرت نیز به‌عنوان یکی از معلول‌های سیاسی اقتصادی و اجتماعی که خود تاثیر عمده‌ای در ایجاد ساختارهای جدید اقتصادی - اجتماعی دارد، نقش عمده‌ای در توسعه‌ی شهر و تغییر کاربری آن بر عهده دارد (۴۹). به‌طوری که شهر کرمانشاه در ده سال گذشته ۱۱۳۶۱۲ نفر در سال ۹۰ مهاجرت داشته است و مسلماً این امر در تغییر کاربری این شهر تاثیر دارد (۳۳). تمرکز اداری، سیاسی، خدماتی، درمانی، رفاهی، آموزشی، فرهنگی و ... در شهر کرمانشاه، از دلایل مهاجرت به این شهر و به‌تبع آن، افزایش طبیعی رشد جمعیت می‌باشد (۴۸). براساس تحقیق Zhang و همکارش بیان داشتند که تغییرات عمدتاً مربوط به افزایش سطح اراضی شهری و ساخته شده و نیز کاهش اراضی کشاورزی و جنگلی بوده است (۵۰). که با نتایج حاضر هم‌سو می‌باشد. اما خلاف این امر در تحقیقی که توسط قراگوزلو و همکاران (۱۳۸۸) انجام گرفت می‌توان مشاهده کرد که اراضی مسکونی از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۴ روندی کاهشی داشته و رشد فیزیکی مناطق کم بوده است و علت این امر هم می‌توان در افزایش تراکم مناطق مسکونی و آپارتمان‌سازی دانست (۵۱).

تغییرات صورت گرفته در کاربری کشاورزی

کشاورزی نقش مهمی در اقتصاد و حیات جامعه ایفا می‌کند، اما تغییرات و تخریب این صنعت مهم در کشورهای در حال توسعه بسیار زیاد است، که این امر سبب می‌شود از نظر اقتصادی این گونه کشورها یا حتی استان‌ها با مشکل روبه‌رو شوند. پس بررسی تغییرات کاربری اراضی این صنعت برای مدیریت و اجرایی برنامه‌های کلان اقتصادی بسیار مهم می‌باشد. در مورد کاربری کشاورزی طی دوره ۲۵ سال مساحت این کاربری با کاهش ۴۱۷ هکتاری رو به‌رو بوده است. بیشترین میزان مساحتی که به این کاربری اضافه گردیده است مربوط به کاربری بایر با مساحت ۱۰۲۴ هکتار است. در حال حاضر بیشتر سطح زیر کشت محصولات شهر کرمانشاه دیم است که این میزان در حدود ۷۴ درصد می‌باشد. همچنین خشکسالی‌های سال‌های اخیر در این استان بسیار بوده است، همراهی این دو عامل سبب رها کردن زمین‌های کشاورزی می‌شود که بعد از چند سال باعث افزایش کاربری بایر می‌گردد. بیشترین میزان مساحتی که به این کاربری از دست داده است، در خصوص تبدیل شدن کاربری کشاورزی به مسکونی به میزان ۱۴۸۳

هکتار می‌باشد. علت این امر را می‌توان بازده اقتصادی کمی این صنعت دانست. در صورتی که تغییر کاربری این اراضی به زمین شهری سالانه سود کمتر یا برابر مقدار حاصل را دارد. با توجه به شکل (۲ و ۳) شهر با روند توسعه ناموزون درونی روبه‌روست و این توسعه ناموزون واقفی بوده، که سبب شده اراضی کشاورزی اطراف شهر، به میزان ۱۴۸۳ هکتار به کاربری انسان‌ساخت به صورت شهرک‌های جدیدالاحداث یا سوله‌های صنعتی درآیند، که نهایتاً توسعه‌ی شهری سبب کاهش زمین‌های کشاورزی شده است. علت این امر رشد ناموزون جمعیت‌پذیری است، که همواره بر تراکم‌های انسانی و ساختمانی آن، افزوده می‌شود (۳۲). که این رشد ناموزون سبب شده قیمت‌های اراضی کشاورزی در محدوده و حریم شهر نسبت به اراضی دوردست شهر از قیمت بالاتری برخوردار باشند پس تمایل به فروش اراضی کشاورزی در داخل شهر بسیار بیشتر از انجام فعالیت کشاورزی در آن بوده و تعداد زیادی صاحبان این اراضی اقدام به فروش آن‌ها می‌کنند. آزادی عمل مالکان در تفکیک، تغییر و ساخت و ساز و مخصوصاً تغییر کاربری، در اراضی تحت مالکیت خودشان، نقش بسیار مهمی در تحولات کالبدی شهر ایفا می‌نماید. این امر سبب خرد شدن زمین‌های کشاورزی می‌شود. Peijun و همکاران در سال ۲۰۱۰ در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که مناطق مسکونی و انسان‌ساخت روندی افزایشی داشته، در حالی که زمین‌های کشاورزی کاهش یافته است، زیرا با افزایش جمعیت، زمین‌های کشاورزی به شهر تبدیل شده است (۵۲). محمد اسماعیل پایش تغییرات کاربری اراضی شهر کرج را در دو دوره زمانی ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۱ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست‌های TM و ETM با روش طبقه‌بندی نظارت شده مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که به‌طور میانگین هر سال ۳۰۰/۶ هکتار بر وسعت اراضی ساخته شده افزوده شده که قسمت اعظم آن با پیش‌روی در اراضی کشاورزی بوده است. هرچه مساحت اراضی کشاورزی افزایش یابد صرفه اقتصادی بیشتر می‌شود، در نتیجه کشاورز تمایل به تغییر کاربری نشان نمی‌دهد (۵۳). همچنین GOU و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست تغییر فضا- زمانی استفاده از زمین در شهر تیانجین مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیان کرد که بیشتر زمین‌های کشاورزی به اراضی مسکونی تبدیل شده است (۲۶). Fan و همکاران (۲۰۰۷)، AdbEl-Kawy (۲۰۱۱)، ملکی و آرخی در پژوهش‌های خود به نتایجی مشابه دست یافتند که کاهش در اراضی باغات - کشاورزی و افزایش در اراضی مسکونی بوده است (۵۴، ۵۵ و ۵۶). اما خلاف این امر در تحقیقی که توسط قراگوزلو و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی ۵ منطقه از تهران صورت پذیرفت

مسکونی دانست، زیرا که مطابق قانون، تغییر کاربری باغ‌ها جزء در موارد ضروری ممنوع است. که ابتداء با قطع درختان پوشش درختی از بین می‌رود، که با انجام چند سال کاشت دیم و نابارور شدن زمین سعی در فروش زمین‌ها برای مقاصد مسکونی است و چون بیشتر این اراضی در حواشی شهر و داخل شهردند قیمت بسیار بالا دارند، که برای کشاورز از سود حاصل از باغداری و کشاورزی بیشتر می‌باشد.

تغییرات صورت گرفته در کاربری پهنه‌ی آبی

تغییرات صورت گرفته در کاربری پهنه‌ی آب روند کاهشی دارند. استان کرمانشاه در سال گذشته به صورت جدی با مشکل خشک‌سالی روبرو شد بطوری که در ردیف ۱۳ استان و تنش آب شدید قرار گرفت. به طوری که در بازه‌ی زمانی ۲۵ ساله‌ی این پژوهش با کاهش ۲۰۴ هکتار از مساحت منابع آبی کم شده است. از دلایل دیگر این کاهش تغییر رژیم آب‌های رودخانه قرسو، به علت افزایش صنعت و جمعیت که باعث شده تقاضا برای مصرف آب زیاد شود و همچنین استفاده‌های نادرست از رودخانه قرسو دلیل عمده این کاهش چشمگیر می‌تواند باشد. که امروزه تبدیل به مخزن جمع‌آوری فاضلاب‌های شهری و صنعتی شده است. بیشتر تغییرات صورت گرفته در این کاربری تبدیل کاربری آب به کشاورزی است. به علت کم آبی رودخانه‌ی قرسو کشاورزی‌های حاشیه‌ی این رودخانه به حریم این رود تجاوز می‌کنند و سبب کاهش سطح کاربری پهنه‌ی آبی می‌شوند.

تغییرات صورت گرفته در بایر و بدون پوشش

روند تغییرات کاربری بایر طی دوره‌ی مورد مطالعه در مورد کاربری‌های مسکونی و کشاورزی روند کاهشی و منفی داشته است. که این میزان کاهش برای اراضی انسان ساخت ۱۷۱۱ هکتار و برای کاربری کشاورزی ۱۰۲۴ هکتار بوده است. اما در مورد کاربری پوشش درختی و پهنه‌ی آبی روند مثبتی را طی کرده است، که به میزان ۱۷۵ هکتار برای کاربری پوشش درختی و ۶۸ هکتار برای کاربری پهنه‌ی آبی روندی افزایش را طی کرده است. در کل این به میزان ۲۴۹۲ هکتار طی دوره‌ی مورد بررسی کاهش داشته است. که دلایل تبدیل و تغییرات کاربری بایر نسبت به سایر کاربری‌ها در بالا ذکر شده است. به‌طور کلی می‌توان گفت علت این کاهش فروش زمین‌های کشاورزی و باغی به علت صرفه‌ی اقتصادی نداشتن این صنعت، رها کردن زمین‌های کشاورزی حاشیه‌ی شهر به علت خشک‌سالی چون بیشتر کشت شهر کرمانشاه دیم و پروژه‌های عمرانی که برای رفاه اجتماعی به علت افزایش جمعیت و مهاجرت احداث می‌شود اما به علت بی‌توجهی به منابع طبیعی

آشکارگردید که در این بررسی میزان اراضی مسکونی از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۴ روندی کاهشی داشته و رشد فیزیکی مناطق کم بوده است و علت این امر هم می‌توان در افزایش تراکم مناطق مسکونی و آپارتمان‌سازی دانست (۵۱).

تغییرات صورت گرفته در کاربری پوشش درختی

بیش‌ترین تغییرات رخ داده در کاربری پوشش درختی در دوره مورد مطالعه شامل کاهش این کاربری در قسمت‌های شمال‌شرقی و جنوب‌غربی است. بیش‌ترین میزان مساحت از دست رفته کاربری پوشش درختی با کاربری بایر به میزان ۱۷۵ هکتار می‌باشد، علت این امر احداث پروژه‌های عمرانی شهری مانند ساخت منوریل و مترو که از بلوارهای اصلی شهر می‌گذرد برای عبور این خطوط پوشش درختی کاملاً تخریب شده و فضایی بدون پوشش و بایری داخل شهر ایجاد گردیده است. تغییرات صورت گرفته در پارک شاهد که برای احداث نمایشگاه بین‌المللی و تغییر این پارک برای بانوان از عوامل عمده تغییرات پوشش درختی و فضایی سبز در مرکز کرمانشاه می‌باشد. دلیل دیگر این تغییرات تخریب باغات حاشیه شهر است این روند تخریبی باغات کرمانشاه که در منطقه سراب قنبر و باغات طاقبستان واقع در جنوبی‌ترین و شمالی‌ترین نقطه شهر است. روز به روز بنا به دلایلی از جمله آتش‌سوزی‌های عمدی، قطع درختان، نبود آب کافی، خشک‌سالی و افزایش ساخت و سازها از مساحت این باغات کاسته می‌شود. علت ساخت و سازهای بی‌رویه در سراب قنبر وضعیت نامناسب اقتصاد باغداران می‌باشد که آن‌ها ترجیح می‌دهند از راه‌های مختلف، این زمین‌ها را تغییر کاربری داده و با ساختمان‌سازی سود بیشتری را عاید خود کنند. همچنین باغات موجود در حاشیه‌ی رودخانه قره‌سو نیز بیشتر به علت آلودگی مربوط به پالایشگاه و تغییر در حاشیه رودخانه و افزایش اراضی مسکونی در اطرافش از بین رفته است. تحقیقی که احداث‌ادروشتی در زنجان در سال ۲۰۱۱ انجام داد با تصاویر ماهواره‌ای برای بررسی میزان تغییرات به این نتیجه رسید که حدود ۴۴ درصد از مساحت کل زمین، استفاده خود را تغییر دادند و بیشتر آن‌ها تغییر زمین‌های باغ و زمین لخت به شهرک، ساخت و ساز از مناطق صنعتی و بزرگراه هستند (۵۷). بیش‌ترین تغییرات مثبت صورت گرفته نیز در مورد تغییر کاربری پوشش درختی به شاورزی بوده است. که این تغییرات به میزان ۶۰ هکتار برآورد شده است. باغداران با تغییر کاربری باغ به کشاورزی دیم در پی کاهش رنج و زحمت خود در مقایسه با سود کشاورزی‌اند، که به علت خشک‌سالی‌های اخیر در شهر کرمانشاه این ایده عملی نبوده است. دلیل دیگر هم می‌توان سیاست تغییر این اراضی به

- [5] Foody, G. M. 2000. "Mapping Land Cover from Remotely Sensed Data with a Softened Feedforward Neural Network Classification", *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, Vol. 29, No. 4, pp. 433 – 449.
- [6] Yuan, F., Bauer, M. E., Heinert, N. J. and Holden, G. R. 2005. "Multi-level Land Cover Mapping of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area with Multi-seasonal Landsat TM/ETM+ Data", *Geocarto International*, Vol. 20. No. 2, pp. 5–13.
- [7] Assefa, b, 2010, Analysis of Impact of Resettlement on Land Use and Land Cover Dynamics and Change Modeling: The Case of Selected Resettlement Kebeles in Gimbo Woreda, Kafa Zone, A Thesis Submitted to the School of Graduate Studies of Addis Ababa University for the Degree of Master of Science in Environmental Science, pp 5-18.
- [8] Rezaei-Moghaddam, M.H.; Rezaei-Bonafsheh, M.; Feyz-zadeh, B.; Nazm-far, H.; 2010., Land cover/land use classification based on object-oriented technique and satellite images, case study: West Azerbaijan Province, Watershed Management Research (Research and Construction), Volume 23, Number 87, 19-32.
- [9] Tolai, S.; Jaji-Norouzi, N.; 2005., Preparing land use maps using RS and GIS, a case study of Pakdasht County, *Journal of Geographical Sciences*, Volume 5, No. 6 and 7, 27-40.
- [10] Yan, G. 2003. Pixel based and objects oriented image analysis for coal fire research, ITC, the Netherlands. Pages 15- 97
- [11] Khalaf, J., Davarpanah, G.R., 2008, Estimating the area and preparing a map of the lands under rainfed wheat cultivation using GIS and remote sensing in the Zanjanroud watershed, 87th Geomatics Conference, National Mapping Organization, Tehran.
- [12] Jensen, J.R., 2007. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Pearson Hall, p 592.
- [13] Barati-Gehfarkhi, S; Soltani-Kopaei, S; Khajeh-eddin, S. J; Raigani, B, 2009., Investigation of land use changes in the Shahrokh Castle basin using remote sensing techniques (period 1975-2002), *Agricultural Sciences and Technologies and Natural Resources*, Year 13, Issue 47 (A), 349-365.
- [14] Letchumy, B. M., and MdSaid, M., 2009. Land Use Land Cover Change Detection Using Remote Sensing Application for Land Sustainability, International Conference on Fundamental and Applied Sciences (ICFAS 2012).
- [15] Candau, J. 2002. Temporal calibration sensitivity of the SLEUTH Urban Growth Model. Master thesis, Geography, University of California at SantaBarbara, 129 p.

و حتی زیرساخت‌های شهری تخریب و تبدیل به اراضی بایر و بدون پوشش این طرح‌ها بسیار زیاد است.

پس با توجه به رشد سریع جمعیت شهری و روند روبه گسترش استفاده از زمین از یک طرف و مکان‌گزینی نامتعادل کاربری‌های شهری و تغییرات غیر اصولی آنها از طرف دیگر (۵۸)، آگاهی از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۵۹).

استفاده از پوشش سطح زمین باعث دگرگونی‌های اقتصادی- اجتماعی و تغییرات کالبدی- فضایی و زیست‌محیطی، در مقیاس منطقه‌ای و بالاخص محلی می‌شود و این موضوعی است که اکثر شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه و از آن جمله ایران و بالاخص کرمانشاه، آن را تجربه می‌کنند به طوری که در اکثر شهرها روند سطح اشغال شده‌ی شهری بر روند رشد جمعیت پیشی گرفت و سبب افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی می‌شود، این پدیده بر دامنه‌ی بحران‌های زیست‌محیطی، زیرساختی و اقتصادی شهرها افزود و مدیریت‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرد (۳۲).

در نتیجه برنامه‌ریزان در حوزه‌ی شهر کرمانشاه با توجه به نتایج چنین تحقیقاتی می‌توانند در امر برنامه‌ریزی، حفاظت از مناطق شهری و حومه شهر برای رسیدن به توسعه‌ی پایدار و تصمیمات سیاسی نهایت استفاده را کنند.

منابع:

- [1] Ellis E. 2007, land-use and land-cover change—encyclopedia of earth, Available, <http://www.eoearth.org/article/land-use-and-land-cover-change>, Accessed3.
- [2] Rahimi, H., 2013, Spatial-temporal modeling of land cover changes by combining Markov chain analysis, artificial neural networks and autonomous cells, case study: Eastern part of Tabriz Plain, Master's thesis in Remote Sensing and Geographic Information System, University of Geography, University of Tabriz, p. 207.
- [3] Lynn IH, Manderson AK, Page MJ, Harmsworth GR, Eyles GE, Douglas GB, Mackay AD, Newsome PJF, 2009. Land Use Capability Survey Handbook – a New Zealand handbook for the classification of land, 3rd ed. Hamilton, AgResearch; Lincoln, Landcare Research; Lower Hutt, GNS Science. Pp 8-12.
- [4] He, C., Okada, N., Zhang, Q., Shi, P., Zhang, J., 2006. Modeling urban expansion scenarios by coupling cellular automata model and system dynamic model in Beijing, China. *Appl. Geogr.* 26(2006), pp. 323-345.

- Volume 569 of the series Communications in Computer and Information Science pp 228-237.
- [26]EZEOMEDO, Innocent and IGBOKWE, Joel., 2013, Mapping and Analysis of Land Use and Land Cover for a Sustainable Development Using High Resolution Satellite Images and GIS, *Environment for Sustainability*, 6: pp1-18
- [27]Oyinloye, Michael Ajide Ajide and Kufoniyi, O, 2013, Application of IKONOS Satellite Images in Monitoring of Urban Landuse Change in Ikeja, GRA, Lagos, Nigeria, *International Journal of Engineering Science Invention*, ISSN (Online): 2319 – 6734, ISSN (Print): 2319 – 6726 www.ijesi.org Volume 2 Issue 5 PP.01-10.
- [28]Manonmani,R; Mary Divya Suganya,G, 2010, Remote Sensing and GIS Application In Change Detection Study In Urban Zone Using Multi Temporal Satellite, *INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES* Volume 1, No 1, pp 60-65.
- [29]www.ostan-ks.ir
- [30]Qarkhloo, M., Hatami Nejad, H., Baghvand, A., Yalveh, M., 2013, Assessing the sustainability of urban development using the ecological footprint method, case study: Kermanshah city, *Human Geography Research*, Volume 45, Issue 2, 105-120.
- [31]Pourmohammadi, M.R., Jamkasari, M., 2011, An analysis of the uneven development pattern of Tabriz, *Quarterly Journal of Geographical Research*, Year 25, No. 100, 31-54.
- [32]www.amar.org.ir (Statistical Yearbook of Kermanshah Province, 2011).
- [33]Schowengerdt, R. A., 1997. Remote sensing: models and methods for image processing, Academic Press, University of Arizona, pp558.
- [34]Mas, J. F., 1999. Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*.20, 139–152.
- [35]Jahidi, F. and Sh. Farrokhi., 1996. *Fundamentals of Remote Sensing (Translation)*, Iran Remote Sensing Center Publications, Tehran, p. 329.
- [36]Longley P A., 2002. Geographical information systems: will developments in urban remote sensing.
- [37]Prenzel B, 2004. Remote sensing-based quantification of land-cover and land-use change for planning. *Progress in Planning* 61, 281-300.
- [38]Tso.B. and Mather, P.M. 2009. classification methods for remotely sensed data. 2nd ED. Chapter 2-3, Taylor and Francis Group. America. P 376.
- [39]Munyat, Ch, 2004. Use of principal component analysis (PCA) of remote sensing
- [16]Chen J, Gong P, He C, Pu R and Shi P,2003. Land-use/land-cover change detection using improved change-vector analysis. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 69: 369-380
- [17]Yang X and Lo C, 2002. Using a time series of satellite imagery to detect land use and land cover changes in the Atlanta, Georgia metropolitan area. *International Journal of Remote Sensing*, 23: 1775- 1798.
- [18]Omo-Irabor, O. O. and Oduyemi, K. 2007. “A hybrid image classification approach for the systematic analysis of land cover (LC) changes in the Niger delta region”, 5th International Symposium on spatial data quality, The Netherlands.
- [19]Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E. and Moran, E., 2004. “Change detection techniques”, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 25, No. 12, pp. 2365 – 2401.
- [20]Rezaie-Moghaddam, M.H., Saghafi, M., 2006, Study of geomorphological changes in Kalak Playa, South Khorasan Province based on methods using satellite images and fuzzy logic, *Journal of Geography and Development*, No. 4, 43-60.
- [21]Li, X., Yeh, A., 2001. Calibration of cellular automata by using neural networks for the simulation of complex urban systems. *Environ. Plan. A*. 33, pp.1445-1462.
- [22]Liu, H., Zhou, Q., 2004. Accuracy analysis of remote sensing change detection by rule-based rationality evaluation with post-classification comparison. *Int. J. Remote Sens.* 25(5), pp. 1037- 1050
- [23]Davoodi-Moghaddam, Z., Haji-Nejad, A., Abbas-Nia, M., Pourhashmi, S., 2014, Monitoring land use changes using remote sensing techniques, case study: Shahriar County, *Remote Sensing and Geographic Information Systems in Natural Resources*, Volume 5, Issue 1, pages 1-13.Zhu, J, Tian, S, Tan, K, Du, P, 2016, Human settlement analysis based on multi-temporal remote sensing data: A case study of Xuzhou City, China, *Chin. Geogr. Sci*, 26: 389.
- [24]Sidhu ,N, Rishi, M.S, Singh, R, 2016, Spatio-Temporal Study of the Distribution of Land Use and Land Cover Change Pattern in Chandigarh, India Using Remote Sensing and GIS Techniques, *Geo-Informatics in Resource Management and Sustainable Ecosystem*, 19, pp 785-789.
- [25]Guo , O, Luo, I, Zhao,H, Pan,Y, Bing, O, 2016, Study on Spatio-Temporal Change of Land Use in Tianjin Urban Based on Remote Sensing Data, *Geo-Informatics in Resource Management and Sustainable Ecosystem*,

- [50] Qaragozlou, A.R., Kermani, Ali Nouri, Kashmiri, Z., 2009, Evaluation of physical changes and analysis of urban development using high-resolution satellite data and GIS/RS systems, *Environmental Science and Technology*, Volume 11, Issue 1, 219-229.
- [51] Mohammad Esmaeil, Z., 2010, Monitoring land use changes in Karaj using remote sensing techniques, *Soil Research (Soil and Water Sciences)*, Volume 24, Issue 1, pp. 81-88.
- [52] Fan, F., Q. Wang and Y. Wang. 2007. Land use and land cover change in Guangzhou, China, from 1998 to 2003, based on Landsat TM/ETM+ imagery. *Sensors* 7: 1323-1342.
- [53] Abd El-Kawy O.R, J.K. Rød, H.A. Ismail, A.S. Suliman, 2011. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data; *Applied Geography* 31: 483-494.
- [54] Maleki, M.; Arkhi, P., 2012, Preparing a land use map of Kermanshah using satellite images and geographic information system, Second National Conference on New Findings in Civil Engineering, Islamic Azad University, Najafabad Branch.
- [55] Ahadnejad-Roshti, M., Zulfi, A.R., Shokripour-Dizaj, H., 2011, Evaluation and prediction of physical expansion of cities using multi-temporal satellite images and geographic information system, case study of Ardabil city 1984-1991, *Quarterly Journal of Environmental Planning*, No. 15, 107-124.
- [56] Hosseinian-Ahangarani, S.Z., Saeednia, S.A., 2013. Investigation and evaluation of the causes of land use change in the city of Ghaemshahr based on the approvals of the Article 5 Commission, First National Conference on Architecture and Sustainable Urban Spaces, Mashhad.
- [57] Shayesteh, A.; Soltani, S., Karimzadeh, H. Sarhadi, R., 2008, Using IRS-1D satellite data to extract land use maps, a case study of the Manderjan watershed in Isfahan, *Geomatics Conference*, Tehran - National Mapping Organization.
- images in wetland change detection on the Kafue flats, Zambia. *Geocarto Int.* Vol.19, No.3, PP 11-22.
- [40] Hosseini S.Z., 2002. Investigating the Capability of Landsat ETM+ Satellite Data in Preparing Land Use Maps (Case Study of Chamestan, Mazandaran). Master's Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 120 pages.
- [41] Alavi Panah S.K., M. Masoudi, 2001. Preparing land use maps using digital data from Landsat TM satellite and geographic information system, *Gorgan Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 8(1): 65-76.
- [42] Chuanga, W.C., Lina, C.Y., Chiena, C.H., Choub, W.C. 2011. Application of Markov-chain model for vegetation restoration assessment at landslide areas caused by a catastrophic earthquake in Central Taiwan. *Ecological Modelling*, 222: 835- 845.
- [43] Zare Ernani, M., G., Donald .2006. Detection of Land Cover changes using landsat MSS, TM, ETM+ sensors in Yazd-Ardakan basin. Iran. *Proceeding of Agro Environ Conference*. 2006. Belgium.
- [44] Rasouli, A.A., Zarrinbal, M., Shafiei, M., 2009, Application of satellite images to detect land use changes and assess environmental impacts, *Watershed Research in Research and Construction*, No. 82, pp. 1-11.
- [45] Akbari, M. 2003, Evaluation and classification of desertification using RS and GIS techniques in the dry region of northern Isfahan. Master's thesis in desertification. Isfahan University of Technology. Faculty of Natural Resources.
- [46] Zaeri-Amirani A, Sofyanian, A., 2011. Studying the trend of land cover changes and population growth in the city of Isfahan using remote sensing during the years 1378-1366. 90th National Geomatics Conference, Tehran.
- [47] Shams, M., Malek-Hosseini, A., 2010, Investigating the necessity of building a new city around Kermanshah city, *Quarterly Scientific Research Journal of Human Geography – Second Year*, Issue 3, 89-99.
- [48] Khalil-Iraqi, M., 1997, Identifying the factors affecting the excessive expansion of Tehran city, University of Tehran Press.
- [49] Zhang, J., and Zhang, Y., 2007. Remote sensing research issues of the national land use change the national land use change program of China. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, P 461-47.