

ارزیابی روند تغییرات مکانی کاربری اراضی سد کارون ۳ در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۸

مهدی پژوهش^{۱*}، هنگامه شکوهیده^۱ و زهرا حیدری قهفرخی^۲

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۹)

چکیده

شناسایی تغییرات کاربری اراضی برای ارزیابی و پایش مناطق حساس با هدف برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار سرزمین امری ضروری است. سنجش از دور و استفاده از فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی، امروزه به‌عنوان یکی از روش‌های متداول و رایج دنیا در امر پایش بررسی تغییرات سرزمین به‌ویژه در بررسی اراضی با وسعت بالا به‌شمار می‌رود. در این مطالعه روند تغییرات مکانی کاربری اراضی در حوزه سد کارون ۳ در زمان‌های قبل و بعد از احداث و آبرگیری سد با استفاده از علم سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی طی یک دوره ۲۷ ساله بررسی شد. در این پژوهش، تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵ سنجنده TM مربوط به سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۸ و لندست ۸ سنجنده OLI سال ۲۰۱۸ مورد تجزیه و تحلیل و پردازش قرار گرفت. با استفاده از طبقه‌بندی شیء‌گرا نقشه‌های کاربری اراضی برای سه مقطع زمانی ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ با صحت کلی شاخص کاپا به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۸۹ درصد برای سال ۱۹۹۱، ۰/۹۴ و ۰/۸۸ درصد در سال ۲۰۰۸ و ۰/۹۳ و ۰/۸۶ درصد سال ۲۰۱۸ تهیه شد. نتایج نشان می‌دهد کاربری آب منطقه با وسعت ۳۷/۶۸ کیلومتر مربع روند افزایشی و اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی با وسعت به ترتیب ۱۳۹/۰۴ و ۲۲۶/۵۶ روند کاهش، اراضی جنگلی با وسعت ۱۰۴۱/۴۹ به‌عنوان پوشش غالب منطقه باقی ماند و اراضی مرتعی با طی کردن روند کاهش، افزایش در هر دو دوره بعد از کاربری جنگل با وسعت ۸۷۸/۸۷ بیشترین وسعت را داشتند. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت احداث سد کارون ۳ باعث زیرآب رفتن زمین‌های کشاورزی و تبدیل آنها به کاربری دیگر شده است، در نتیجه مردم روستا به دلیل از دست دادن شغل خود مجبور به مهاجرت شده‌اند و مناطق مسکونی رها شده به سایر کاربری‌های تبدیل می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: سد کارون ۳، تصاویر ماهواره‌ای، طبقه‌بندی شیء‌گرا، تغییرات کاربری اراضی.

۱. گروه مهندسی حفاظت آب و خاک، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

۲. گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: drpajooesh@gmail.com

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت در طی دهه‌های اخیر و به تبع آن نیاز به مواد غذایی و آب، بشر را بر آن داشته تا زمین‌های بیشتری را برای کشت و زرع تحت تسلط خود درآورد (۱). بالطبع این زمین‌ها نیاز مبرمی به آب دارند که این امر بیشتر به وسیله کنترل آب‌های جاری رودخانه‌ها با احداث سدها میسر شد. احداث سدهای بزرگ اثرات محیطی، بیولوژیکی، بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی مهمی را در محیط اطراف خود به وجود می‌آورند؛ اما در این میان اهمیت کاربری اراضی به دلیل نقش مؤثر انسان در آن نسبت به دیگر عوامل تغییر کاربری اراضی بیشتر است؛ به عبارت دیگر، نوع بهره‌برداری از اراضی عامل بسیار مهمی در فرسایش و تولید رسوب حوضه‌های آبخیز به‌شمار می‌رود (۳). تغییرات کاربری اراضی یکی از عوامل مهم در تغییر جریان هیدرولوژیک، فرسایش حوضه و انهدام تنوع زیستی است؛ بنابراین با اطلاع از روند این تغییرات می‌توان در راستای هدایت اکوسیستم به سمت تعادل قدم برداشت. داشتن آمار و اطلاعات به هنگام، لازمه مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی است. در این میان استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با توجه به ویژگی‌هایی مانند دید وسیع، یکپارچه، برای ثبت خصوصیات پدیده‌های پوشش تکراری و امکان به‌کارگیری سخت‌افزارها و نرم‌افزارها موجب شده است که در سال‌های اخیر، با استقبال خاصی روبه‌رو شود. از طرفی استفاده از روش‌های نقشه‌برداری زمینی به دلیل هزینه بالا و زمان‌بر بودن آن برای بررسی روند تغییرات پوشش اراضی در اکثر اوقات غیرقابل انجام است. طبقه‌بندی کاربری اراضی و پوشش آن بر مبنای تصاویر ماهواره‌ای را می‌توان به دو روش کلی انجام داد. اولین رویکرد بر مبنای پیکسل‌ها هست که از مدت‌ها قبل برای داده‌های سنجنش از دوری مورد استفاده محققین سنجنش از دور بوده است و برای تصاویر با قدرت تفکیک مکانی پایین و متوسط طراحی شده بود. طبقه‌بندی حداکثر احتمال (Maximum Likelihood Classifier) یکی فن‌های طبقه‌بندی مبتنی بر پیکسل است که به‌طور گسترده‌ای برای استخراج اطلاعات موضوعی از دهه ۱۹۸۰ استفاده می‌شده

است (۲۶ و ۲۷). در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های نوین از جمله طبقه‌بندی شیء‌گرا به شدت در حال افزایش است (۳، ۵، ۶ و ۲۳). روش طبقه‌بندی شیء‌گرا مبتنی بر ویژگی‌های طیفی زمین است و امکان استفاده بیشتر از اطلاعات هندسی و ساختاری را فراهم می‌کند (۲۸). در این روش اساس تجزیه و تحلیل‌ها به جای پیکسل، مجموعه‌ای از پیکسل‌ها با عنوان پدیده‌های تصویری است که محدودیت‌های روش طبقه‌بندی مبتنی بر پیکسل را برای بررسی تصاویر دارای قدرت تفکیک مکانی بالا را برطرف ساخته است (۲۴). تاکنون، مطالعات بسیاری در دنیا به بررسی و تحلیل تغییرات ناشی از احداث سدها در حوزه آبخیز با روش‌های مختلف پرداخته‌اند که تمامی این مطالعات استراتژی‌های مؤثر و مناسبی برای مدیریت حوزه‌های آبخیز سراسر دنیا ارائه می‌کنند. مرور سوابق مطالعاتی حاکی از این است که در دهه‌های اخیر، تغییرات سریع کاربری اراضی در اثر سدسازی از جنگل به کشاورزی و نیز مرتع به سایر کاربری‌ها و کشاورزی تا شهرسازی و توسعه صنعت، سبب شده تا بسیاری از پژوهشگران در تحلیل‌های خود به تبیین دقیق اثر تغییرات کاربری اراضی روی سیستم حوزه آبخیز بپردازند (۲۶). هادیان و همکاران (۱۱) از قابلیت تصاویر ماهواره لندست در طبقه‌بندی کاربری‌ها و پوشش سرزمین به‌منظور بررسی تأثیر احداث سد حنا در اصفهان بر تغییرات کاربری و پوشش اراضی استفاده کردند. به دلیل احداث سد در سال ۱۹۹۸ و در سال‌های شروع آبیگری سد زمین‌های کشت آبی در اطراف سد افزایش یافت ولی پس از ۱۵ سال یک کاهش شدید در سطح این اراضی مشاهده شد. پرور و همکاران (۲۲) از قابلیت تصاویر ماهواره‌ای لندست برای پایش تغییرات ناشی از احداث سد شیرین دره بر پوشش و کاربری اراضی پایین‌دست حوضه آبخیز استفاده کردند. مشاهده و مقایسه نقشه‌های تهیه شده نشان می‌دهد در بازه مطالعاتی، کاربری باغ و کشاورزی کاهش داشته و به زراعت دیم تغییر کاربری داده‌اند. ژائو و همکاران (۲۸) بر اساس تصاویر Landsat MSS و TM سال ۱۹۷۴، ۱۹۸۸ و ۲۰۰۴، در مطالعه موردی

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

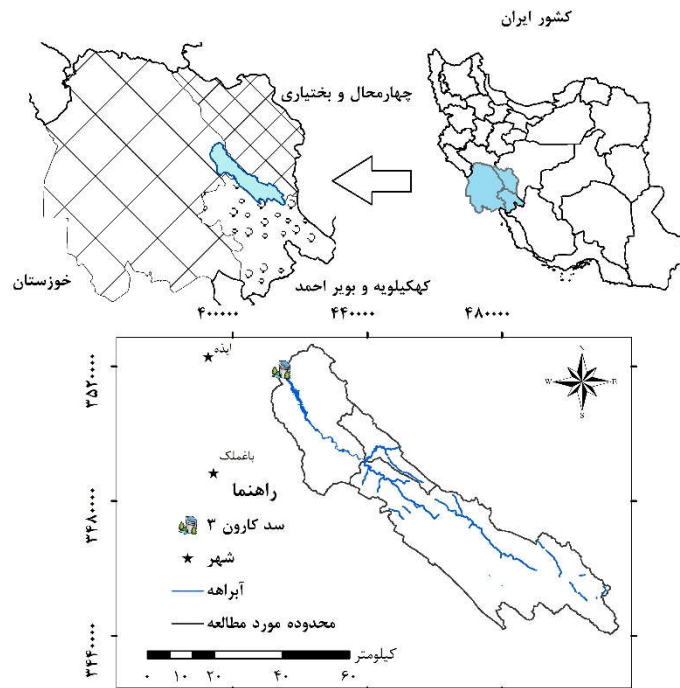
عملیات اجرایی سد کارون ۳ به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین سدهای مخزنی ایران، با مختصات $31^{\circ} 48' 9''$ و $50^{\circ} 5' 42''$ طول شرقی و $31^{\circ} 48' 9''$ عرض شمالی روی رودخانه کارون در جنوب غربی ایران و در شهرستان ایذه (استان خوزستان) در سال ۱۳۷۳ آغاز و در سال ۱۳۸۳ به پایان رسیده است. ساخت گاه سد و نیروگاه کارون ۳ در ۲۸ کیلومتری شرق شهرستان ایذه و در فاصله ۶۱۰ کیلومتری رودخانه کارون در شمال شرقی استان خوزستان واقع شده است. این طرح در حدود ۱۲۰ کیلومتری بالادست سد شهید عباسپور کارون ۱ قرار دارد (شکل ۱). حوزه مورد بررسی با مساحت تقریبی $2465/58$ کیلومتر مربع دارای متوسط بارندگی سالانه 490 میلی‌متر و درجه حرارت متوسط سالانه 18 درجه سانتی‌گراد است. رطوبت نسبی سالانه در این منطقه بیش از 40 درصد و جهت باد غالب غربی شرقی است. اقلیم منطقه مطالعاتی نیمه خشک است. رویشگاه پوشش گیاهی منطقه شامل درختان جنگلی و مرتعی است. تیپ‌های گیاهی بیشتر شامل بلوط، بنه، بادام، زالزالک و گیاهان مرتعی شامل درختچه‌ها، گونه‌های گون، گیاهان خانواده بقولات و گندمیان است. گونه‌های جانوری منطقه شامل 30 گونه پستاندار، 120 گونه پرنده و 25 گونه خزنده در منطقه شناسایی شده است.

داده‌های مورد استفاده

پس از انجام مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای، اطلاعات، داده‌ها، لایه‌های رقومی شده و نقشه توپوگرافی مربوط به حوزه آبخیز سد کارون ۳ تهیه و جمع‌آوری شدند. همچنین، تصاویر ماهواره‌ای از پایگاه داده زمین‌شناسی آمریکا (USGS) تهیه شد که اطلاعات مربوط به این تصاویر در جدول ۱ ذکر شده است. برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه از تصاویر ماهواره Landsat

سد مانوان در امتداد رودخانه لانسانگ (مکونگ) تعیین فاصله تأثیرگذار ساخت سد و محاصره مخزن در استفاده از زمین را انجام دادند. نتایج مبنی بر افزایش چمنزار در دوره ۱۹۷۴-۱۹۸۸ و افزایش سطح آب در دوره ۲۰۰۴-۱۹۸۸ و کاهش سرزمین جنگلی در هر دو دوره بود. بات و همکاران (۷) در مطالعه خود به‌منظور تعیین تغییرات پوشش و کاربری اراضی در حوزه آبریز سد سیملی در پاکستان در سال‌های ۱۹۹۲ و ۲۰۱۲ تبدیل عمده پوشش‌های گیاهی و آبی را به کشاورزی و اراضی بایر و بدون پوشش را نشان دادند که این تبدیل کاربری‌ها تهدیدی جدی برای منابع حوزه آبخیز به حساب می‌آید. جانگ و همکاران (۱۵)، تأثیرات سد برق آبی بلو مونت، سومین سد بزرگ جهان را در تغییر عمده پوشش زمین بین سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۷ بررسی کردند. تغییر پوشش زمین با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی نشان می‌دهد جنگل‌های اولیه به‌طور مداوم از $47/8$ درصد در سال ۲۰۰۶ به $35/3$ درصد در سال ۲۰۱۷ کاهش می‌یابد. در نتیجه مراحل مختلف ساخت سد اثرات مختلفی داشته است، یعنی قبل از ساخت سد، جنگل‌زدایی و گسترش کشتزارها عمده‌ترین دسته‌های تغییر پوشش زمین بودند. در طول ساخت سد، علاوه بر جنگل‌زدایی و پویایی کشت و زراعت، مساحت زمین‌های لخت ساخته شده توسط انسان، منطقه ساخت کانال و افزایش زمین طبیعی لخت در پایین دست، آشکار بود. هنگامی که ساخت سد به پایان رسید، اجسام آب به‌طور قابل توجهی در بالادست افزایش یافته و در پایین دست کاهش می‌یابد.

با توجه به این موضوع که حوزه آبخیز سد کارون ۳ یکی از مهم‌ترین منابع تأمین آب کشور و حوزه‌های دیگر است لذا شناسایی وضعیت موجود و بررسی اثرات احداث سد بر تغییرات کاربری اراضی منطقه در دو سناریو احداث و عدم احداث سد، می‌تواند به مدیریت بهتر محیط زیست و همچنین کاهش محدودیت‌ها و استفاده از ظرفیت‌های حوزه آبخیز در راستای توسعه اقتصادی پایدار مفید باشد.



شکل ۱. موقعیت استان و حوضه آبخیز سد کارون ۳

جدول ۱. خصوصیات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در تحقیق

نوع ماهواره	سنجنده	زمان تصویربرداری (میلادی)	زمان تصویربرداری (شمسی)	اندازه پیکسل‌ها	تعداد باندها
لندست ۵	TM	۱۹۹۱/۰۶/۱۶ ژوئن	۱۳۷۰/۰۳/۲۶	۳۰ متر به جز باند حرارتی	۷ باند
لندست ۵	TM	۲۰۰۸/۰۶/۳۰ ژوئن	۱۳۸۷/۰۴/۱۰	۳۰ متر به جز باند حرارتی	۷ باند
لندست ۸	OLI	۲۰۱۸/۰۶/۳۰ ژوئن	۱۳۹۷/۰۴/۰۹	باندها پانکروماتیک و باندهای حرارتی	۱۱ باند

روش انجام تحقیق

تصحیحات هندسی و رادیومتریکی

در این تحقیق با توجه به اینکه تصاویر ماهواره‌ای دانلود شده از سایت USGS ژئورفرنس شده بودند و RMS تصاویر ماهواره‌ای از نصف پیکسل سائز تصاویر کمتر بود تصحیح هندسی انجام نشد (۱۶). خطاهای رادیومتریک معمولاً به دلایل

سنجنده TM (Thematic Mapper) برای سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۸ و تصاویر لندست ۸ سنجنده OLI (operational Land Imager) برای سال ۲۰۱۸ استفاده شد. همچنین از نرم‌افزارهای ArcGIS 10.3، ENVI 5.3، Terrset18.6 و Google Earth برای بررسی، تجزیه و تحلیل تصاویر و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی استفاده شد.

جدول ۲. پارامترهای تصحیح اتمسفریک FLAASH

پارامتر	مدل انتخابی
مدل اتمسفریک	mid latitude summer
مدل آتروسل	Rural
دید اولیه	40
بازیابی آتروسل	2band K-T
Water column multiplier	1:00

تهیه نقشه‌های کاربری اراضی

پس از انجام تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفریک روی تصاویر خام، اقدام به ایجاد ترکیب بانندی کاذب برای تشخیص بهتر عوارض و پدیده‌های سطح زمین به منظور طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای شد و از ترکیب بانندی کاذب ۴۳۲ برای تصاویر ماهواره لندست ۵ سنجنده TM و ترکیب بانندی کاذب ۵۴۳ برای تصاویر لندست ۸ سنجنده OLI استفاده شد. بعد از تهیه این تصاویر اقدام به برش منطقه مورد مطالعه از روی تصاویر رنگی کاذب به وجود آمده بر اساس مرز حوزه آبخیز شد، در این روند هر یک از تصاویر در سیستم مختصات UTM - WGS84 ژئورفرنس شدند و سپس محدوده داخلی مرز حوضه به کمک لایه وکتوری آن در هر تصویر برش داده شد و subset به دست آمده از هر تصویر به عنوان لایه مبنا برای طبقه‌بندی استفاده شد. برای دستیابی به نقشه کاربری اراضی صحیح از تصاویر ماهواره‌ای باید بتوانیم در ابتدا کاربری‌های موجود در منطقه را به خوبی بشناسیم و آنها را تعریف کنیم، در نتیجه با توجه به شناختی که از طریق بررسی‌های میدانی و نقشه‌های کاربری اراضی پیشین و همچنین نرم‌افزار Google earth از منطقه به دست آورده شد و بهره‌مندی از نظر کارشناسان متخصص ۵ کاربری مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی، مرتع، جنگل و منابع آبی در منطقه مورد مطالعه مدنظر قرار گرفت. مشخصات آنها در جدول ۳ ارائه شده است.

اختلاف در شرایط اتمسفری (جذب و پخش)، اختلاف در زاویه تابش و یا خطاهای ناشی از سنجنده‌ها ایجاد می‌شوند لذا تصحیح رادیومتریکی تصاویر لندست ۵ و ۸ از طریق تبدیل اعداد رقومی به رادیانس در باندهای حرارتی و تبدیل اعداد رقومی به انعکاس در باندهای انعکاسی در محیط نرم‌افزار ENVI انجام شد (۱۹).

تصحیحات اتمسفری

در هنگام اجرای پروژه‌هایی که هدف بررسی و مقایسه تصاویر ماهواره‌ای در چند زمان است انجام تصحیح اتمسفریک بسیار با ارزش است. روش‌های متنوعی برای جبران اثرات اتمسفر بر تصویر ابداع شده‌اند که در این تحقیق از روش FLAASH در نرم‌افزار ENVI استفاده شد. روش FLAASH، اثرات جوی و اثرات مجاور در طول موج‌های SWIR و VNIR را تصحیح می‌کند. تصویر ورودی برنامه FLAASH باید تصویر انرژی تابشی (رادیانس) باشد که واسنجی رادیومتریکی روی آن صورت گرفته و دارای فرمت BIP و BIL باشند. در تصحیح FLAASH نسخه MODTRAN انتخاب شده مطابق با استانداردهای منطقه مورد مطالعه برای تصحیح خطا در پارامترهای خط آب بود و همچنین مدل اتمسفری مناسب با در نظر گرفتن زمان و شرایط تصویربرداری برای برآورد میزان بخار آب موجود در جو برای تصاویر فاقد باند انتخاب شد، پارامترهای تصحیح اتمسفریک FLAASH در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۳. مشخصات نوع پوشش و کاربری اراضی

توضیحات	کد کاربری	نوع پوشش و کاربری اراضی
مخزن سد با عمق زیاد - رودخانه‌ها - تالاب	۱	آب
جنگل کم تراکم و متراکم	۲	جنگل
انواع گونه‌های گیاهی - اراضی بایر و آیش	۳	مرتع
کشت آبی و دیم - باغ	۴	کشاورزی
تأسیسات و مناطق مسکونی	۵	مناطق صنعتی و مسکونی

طبقه‌بندی شیء‌گرا

طبقه‌بندی شیء‌گرا فرایندی است که طبقات پوشش اراضی را به اشیاء تصویری پیوند می‌دهد (۹). قطعه‌بندی به معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه در داخل یک ناحیه است که شباهت (نظیر ارزش عددی و بافت و غیره) مهم‌ترین معیار مشترک آنهاست (۱۰). اولین و مهم‌ترین مرحله در طبقه‌بندی تصویر، تفکیک آن به واحدهای تصویری مجزای همگن است (۱۳). در نرم‌افزار TerrSet تصاویر بر اساس چهار فاکتور پهنای پنجره (Window width)، تحمل تشابه (Similarity tolerance)، عامل میانگین وزنی (Weight mean factor) و فاکتور واریانس وزنی (Weight variance factor) به قطعات همگن تقسیم می‌شود. در تحقیق حاضر، برای استخراج کاربری‌های مختلف کاربری اراضی پهنای پنجره ۳ و تحمل تشابه ۴۰ با میانگین وزنی ۵ و واریانس ۰/۵ انتخاب شدند. بر مبنای تصاویر قطعه‌بندی شده، معرفی امضاهای طیفی، با استفاده از تصویر کاذب و بر اساس نمونه‌های تعلیمی انتخاب شده در منطقه، نزدیک‌ترین و شبیه‌ترین قطعات به‌عنوان قطعه‌های آموزشی معرفی شدند و روی تصویر کاذب، معرفی شدند. سپس، طبقه‌بندی شیء‌گرا با معرفی تصویر قطعه‌بندی و خروجی طبقه‌بندی حداکثر احتمال در خوارزمیک (Segclass) انجام شد و نقشه کاربری اراضی گیاهی منطقه با استفاده از طبقه‌بندی شیء‌گرا برای سال ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ با اندازه کرنل ۳ و دامنه شباهت ۴۰ ساخته شد.

ارزیابی صحت

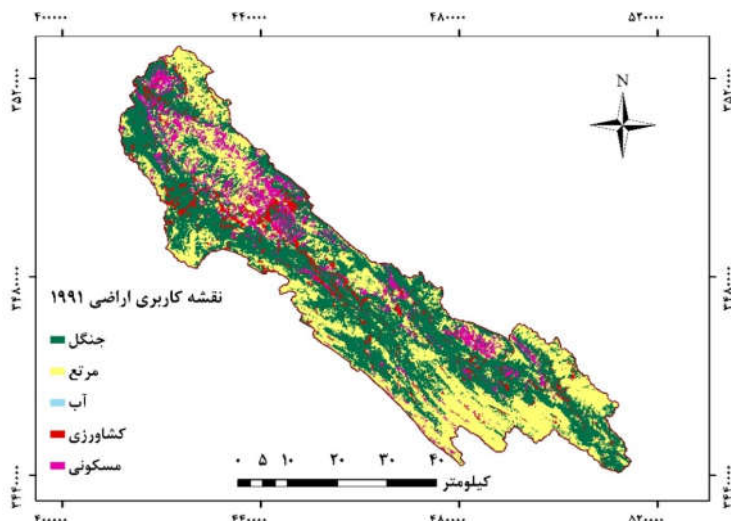
صحت طبقه‌بندی بیانگر سطح اعتماد به نقشه استخراج شده است. معمول‌ترین عوامل صحت شامل صحت کلی، صحت تولید کننده، صحت کاربر و ضریب کاپا است. صحت طبقه‌بندی نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده با استفاده از دو شاخص صحت کلی و شاخص کاپا بررسی شد. ضریب کاپا نشان‌دهنده توافق صحت کلی با حالت موجود در طبیعت است که در رابطه (۱) نحوه محاسبه آن ارائه شده است. مقدار شاخص کاپا بین صفر و یک تغییر می‌کند که هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، میزان درستی نقشه حاصل از طبقه‌بندی به واقعیت نزدیک‌تر است.

$$\text{Kappa} = \frac{p_o - p_c}{1 - p_c} * 100 \quad (1)$$

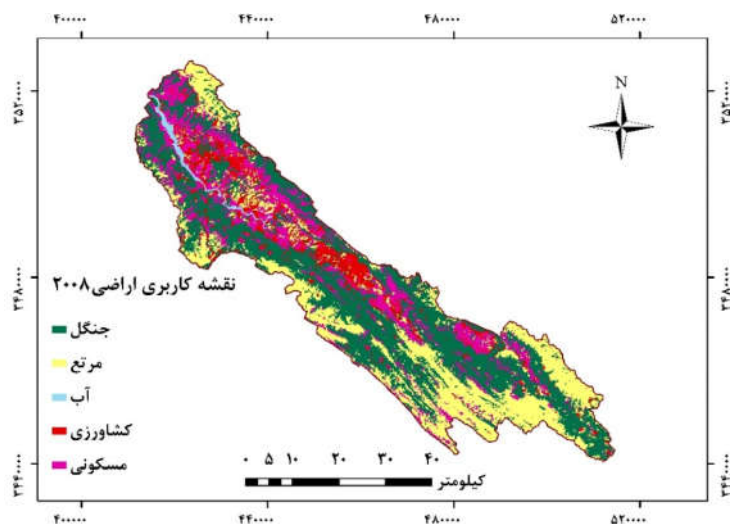
در این رابطه؛ p_o : صحت مشاهده شده، p_c : توافق مورد انتظار

نتایج

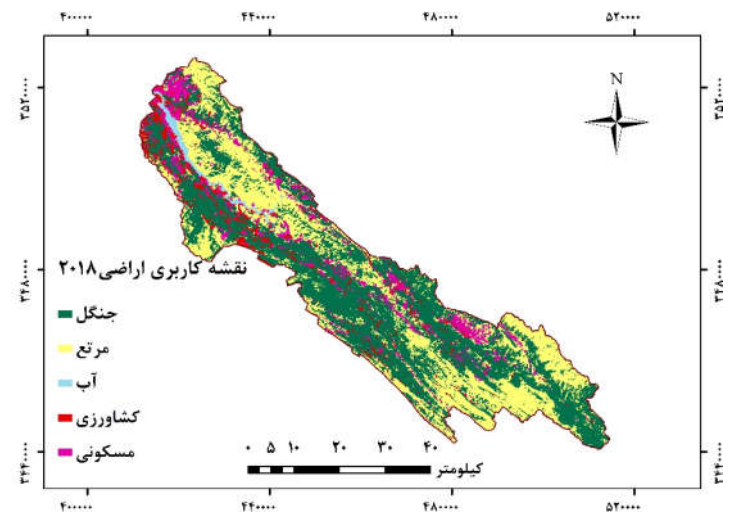
نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ با استفاده از طبقه‌بندی شیء‌گرا در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. همچنین میزان تغییرات و تکرارهای فاکتورهای مورد استفاده در روش طبقه‌بندی شیء‌گرا در جدول ۴ مشاهده می‌شود. مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار در قطعه‌بندی تصویر، تیرانس تشابه است که هر چه میزان این شاخص به ۱۰۰ نزدیک‌تر شود، اندازه نهایی قطعه کوچک می‌شود. برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی، از ۲۰ درصد نمونه‌های آموزشی برای هر کدام از کاربری‌ها که به‌صورت تصادفی از سطح منطقه مورد مطالعه



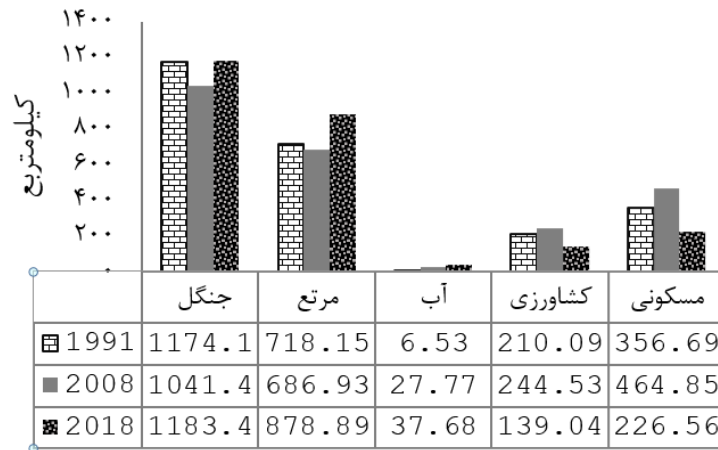
شکل ۲. نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۱



شکل ۳. نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۸



شکل ۴. نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۸



شکل ۵. نتایج مربوط به میزان تغییرات رخ داده در هر کاربری در سال‌های مورد مطالعه

جدول ۴. فاکتورهای قطعه‌بندی مورد آزمون در روش شیء‌گرا و بهترین مقدار آن برای منطقه مورد مطالعه

فاکتور	تکرار	بهترین حالت	دامنه تغییرات
پهنای پنجره	۱ تا ۹	۳	۰-۱۰
تلرانس تشابه	۱۰-۴۰-۵۰-۱۰۰	۴۰	۰-۱۰۰
فاکتور میانگین وزنی	۱ تا ۹	۵	۰-۱۰
فاکتور واریانس وزنی	۰/۱، ۰/۵، ۰/۶، ۰/۸	۰/۵	۰-۱

این مقدار کاهش پیدا کرد و به ۶۸۶/۹۳ کیلومتر مربع رسید ولی در دوره دوم در سال ۲۰۱۸ روند افزایشی با مساحت ۸۷۸/۸۷ کیلومتر مربع داشته است. کاربری جنگل در کل دوره مطالعه پوشش غالب منطقه را تشکیل می‌داد اما در دوره مطالعاتی اول این کاربری از ۱۱۷۴/۱۲ کیلومتر مربع در سال ۱۹۹۱ به ۱۰۴۱/۴۹ کیلومتر مربع در سال ۲۰۰۸ رسید، همین طبقه کاربری در بازه زمانی ۲۰۱۸ روند افزایشی داشته و ۱۱۸۳/۴۱ کیلومتر مربع از مساحت منطقه را در بر گرفته است. کاربری کشاورزی در سال ۱۹۹۱، حدود ۲۱۰/۰۹ کیلومتر مربع از کل منطقه را در بر گرفته که تا سال ۲۰۰۸ افزایش داشته و مساحت ۲۴۴/۵۳ کیلومتر مربع بود، اما در سال ۲۰۱۸ وسعت این کاربری به ۱۳۹/۰۴ کیلومتر مربع در منطقه رسیده است. طبقه کاربری مسکونی روند رو به رشد را در بازه اول دوره مورد مطالعه داشته است. این کاربری از ۳۵۶/۶۹ کیلومتر مربع در سال ۱۹۹۱

جمع‌آوری شد، استفاده شد و پس از پیاده‌سازی نمونه‌های آموزشی بر سطح تصویر، در نهایت روش طبقه‌بندی مورد ارزیابی قرار گرفت. شاخص کاپا و صحت کلی برای نقشه‌های کاربری اراضی سه دوره زمانی به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۹۳ درصد برای سال ۱۹۹۱، ۰/۸۸ و ۰/۹۴ درصد در سال ۲۰۰۸، ۰/۸۶ و ۰/۹۳ درصد سال ۲۰۱۸ به دست آمد (جدول ۵).

روند تغییرات کاربری اراضی

با توجه به نتایج که بیانگر دقت بالای روش طبقه‌بندی شیء‌گرا است، تصاویر ماهواره‌ای با این روش طبقه‌بندی شد و نقشه‌های سه بازه زمانی ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ استخراج شد. شکل ۵ نتایج مربوط به میزان تغییرات رخ داده در هر کدام از کاربری‌ها را نشان می‌دهد. در سال ۱۹۹۱، مراتع ۷۱۸/۱۵ کیلومتر مربع از کل منطقه را تشکیل داده بود که تا سال ۲۰۰۸

جدول ۵. صحت طبقه‌بندی نقشه‌های کاربری اراضی از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۸

شاخص کاپا (Kappa Index)	صحت طبقه‌بندی کل (Overall Kappa)	سال
۰/۸۹	۰/۹۳	۱۹۹۱
۰/۸۸	۰/۹۴	۲۰۰۸
۰/۸۶	۰/۹۳	۲۰۱۸

۲۰۱۸ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و از روش طبقه‌بندی شیء‌گرا برای استخراج نقشه‌های کاربری اراضی استفاده شد. از دلایل انتخاب طبقه‌بندی شیء‌گرا می‌توان به کارایی بالا و نیز قابل قبول بودن روش در افزایش دقت نقشه‌های کاربری اراضی اشاره کرد، چرا که در این روش تصویر بر اساس پارامترهای طیفی، فیزیکی و هندسی پدیده‌های زمینی بر روی تصویر، سگمنت‌سازی شده و واحدهای پردازش تصاویر از پیکسل به پدیده‌های تصویری یا سگمنت‌ها تغییر می‌یابد. نتایج صحت کل و ضریب کاپا در نقشه‌های طبقه‌بندی شده سال ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ با صحت بالای ۹۰ درصد و ضریب کاپای بالای ۸۰ درصد نشان‌دهنده قابلیت بالا و اعتمادپذیری این روش در استخراج نقشه‌های کاربری اراضی است که با تحقیقات هوسین و همکاران (۱۴)، ظفریان و همکاران (۲۷)، اصغری و همکاران (۴)، نظم‌فر و جعفرزاده (۲۱) مبنی بر بالا بودن دقت این روش در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مطابقت دارد. با توجه به بررسی تغییرات صورت گرفته با روش شیء‌گرا نتایج حاصل شده از نقشه‌های تولید شده نشان داد در این مطالعه احداث سد عامل اصلی تغییرات کاربری اراضی در منطقه هست. نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات در دوره اول مطالعه نشان داد، ۱۳۲/۶۳ کیلومتر مربع از وسعت مناطق جنگلی کاهش پیدا کرده است که نشان‌دهنده تأثیر فعالیت‌های انسانی بر جنگل‌زدایی است که با نتایج مالینیس و همکاران (۱۷) مبنی بر تغییر و کاهش وسعت کاربری جنگل در اثر تبدیل به اراضی کشاورزی را در یونان تبدیل مطابقت دارد. در این دوره بیشترین میزان تغییرات کاربری جنگل تبدیل به اراضی مرتعی

به ۴۶۴/۸۶ کیلومتر مربع در سال ۲۰۰۸ رسیده است، اما در دوره دوم مطالعه این کاربری حدود ۲۲۶/۵۶ کیلومتر مربع از وسعت منطقه را تشکیل می‌داده است و روند کاهشی داشته است. در مورد کاربری آب روند افزایشی در هر دو دوره یا در کل دوره آماری مشاهده شد که در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ به ترتیب ۶/۵۳، ۲۷/۷۷ و ۳۷/۶۸ کیلومتر مربع بوده است. چنانچه در جدول ۶ مشاهده می‌شود در دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۸ اراضی آب با ثبات ۹۹/۸۵ درصد و پس از آن کاربری جنگل با مقدار ۶۷/۷۷ درصد و در دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ در جدول ۷ کاربری جنگل با ثبات ۷۴/۹۴ درصد و پس از آن کاربری مرتع با ثبات ۶۹/۱۲ درصد دارای بیشترین ثبات در پوشش اراضی بودند. بررسی نتایج صحت نقشه‌های طبقه‌بندی شده با روش شیء‌گرا به روش ماتریس خطا و ضریب کاپا برای کاربری‌های مختلف در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۸ در جدول ۸ ارائه شده است. با مقایسه مقادیر صحت طبقه‌بندی طبقات کاربری مختلف در سال‌های آماری متفاوت مشاهده می‌شود که صحت طبقه‌بندی در سال ۲۰۰۸ برای همه کاربری‌های مورد مطالعه نسبت به سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۱۸ بیشترین صحت طبقه‌بندی را داشته است که در همین سال بیشترین و کمترین صحت طبقه‌بندی به ترتیب در کاربری‌های آب با مقدار ۰/۹۸۱۶ و مسکونی با مقدار ۰/۹۴۲۵ بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر برای بررسی روند تغییرات کاربری اراضی منطقه سد کارون ۳ در طی سه بازه زمانی ۱۹۹۱، ۲۰۰۸ و

جدول ۶. ماتریس تغییرات کاربری‌های اراضی از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۸ برحسب درصد از مساحت کل

نوع کاربری	جنگل	مرتع	آب	کشاورزی	مسکونی
جنگل	۶۷/۷۷	۲۱/۴۰	۰/۰۳۶	۷/۱۶	۳/۹۲
مرتع	۴۴/۲۶	۴۸/۸۲	۰/۱۳	۱۱/۴۶	۲/۸
آب	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۹/۸۵	۳۲/۱۱	۰/۰۳
کشاورزی	۵۰/۸۸	۳۸/۸۴	۱/۵۹	۲۷/۱۴	۳/۵۴
مسکونی	۳۶/۵۵	۴۷/۵۲	۱/۹۹	۴/۱۸	۱۰/۰۸

جدول ۷. ماتریس تغییرات کاربری‌های اراضی از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ برحسب درصد از مساحت کل

نام کاربری	جنگل	مرتع	آب	کشاورزی	مسکونی
جنگل	۷۴/۹۴	۱۴/۴۳	۰/۴	۶/۶۵	۳/۵۹
مرتع	۲۲/۸۱	۶۹/۱۲	۱/۰۲	۲/۱۹	۴/۸۵
آب	۲۸/۳۹	۲/۲	۵۴/۴۲	۴/۹۱	۱۰/۰۸
کشاورزی	۴۵/۹۵	۲۳/۳۲	۷/۴۹	۱۰/۸۳	۱۲/۴۱
مسکونی	۱۱/۵۲	۶۶/۵۴	۳/۳۶	۳/۴۳	۲۷/۰۳

جدول ۸. نتایج صحت طبقه‌بندی شیء‌گرا در کاربری‌های مورد مطالعه

طبقات کاربری اراضی	صحت طبقه‌بندی	
	سال ۱۹۹۱	سال ۲۰۰۸
جنگل	۰/۹۳۴۷	۰/۹۴۳۶
مرتع	۰/۹۴۲۴	۰/۹۵۷۷
آب	۰/۹۲۶۴	۰/۹۸۱۶
اراضی کشاورزی	۰/۹۳۴۸	۰/۹۴۶۶
مسکونی	۰/۹۳۵۰	۰/۹۴۲۵
صحت طبقه‌بندی کل	۰/۹۳۷۲	۰/۹۴۸۴
ضریب کاپای کل	۰/۸۹۱۲	۰/۸۸۲۶

مشخص شد که در سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۰۸ وجود منبع آب دائمی در منطقه ابتدا باعث شخم زدن مناطق مرتعی و تبدیل آنها به مناطق کشاورزی شده است، همچنین کاهش وسعت پوشش مرتعی منطقه ناشی از چرای بی‌رویه و مفرط دام در مراتع، تضعیف اراضی مرتعی، عدم اصلاح و احیاء این مناطق از سوی بهره‌برداران و دامداران، کاهش بارندگی و توسعه ساخت‌وسازها

۵۵/۳۰ کیلومتر مربع بوده است؛ اما در دوره دوم مطالعه ۲۰۰۸-۲۰۱۸ به دلیل از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و منابع تغذیه، افزایش هزینه خانوار، از دست دادن مالکیت زمین و کاهش جمعیت و مهاجرت اجباری مردم، دست‌اندازی به جنگل‌ها کاهش یافت و وسعت این کاربری ۱۴۱/۹۲ کیلومتر مربع روند افزایشی در پیش گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه

حاضر رشد اراضی کشاورزی در دوره اول ۳۴/۴۳ کیلومتر مربع بوده است. همچنین بسیاری از زمین‌های مرتعی به کشاورزی تبدیل شده است از سوی دیگر رشد جمعیت توسعه اراضی کشاورزی را به دنبال دارد. توسعه اراضی کشاورزی فشار بر عرصه‌های طبیعی را افزایش داده است؛ اما در دوره دوم ۲۰۱۸-۲۰۰۸ به دلیل زیرآب رفتن زمین‌های مرغوب نظام تولید سنتی رو به ویرانی نهاد و باعث تبدیل این کاربری به کاربری‌های دیگر شد به گونه‌ای که ۳/۲۴ کیلومتر مربع از اراضی کشاورزی زیر آب رفته است. در طول مدت مورد مطالعه کاربری آب به دلیل احداث سد و تجمع آب در پشت آن ۳۷/۶۸ کیلومتر مربع رشد داشته است که با نتایج حسینی (۱۲) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه تغییرات سطح پوشش و کاربری اراضی در دو سناریو عدم احداث سد و احداث سد کارون ۳ در یک دوره زمانی ۲۷ ساله مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که تأسیس سد نه تنها باعث بهبود در وضعیت مردم منطقه نشده است بلکه کاهش سطح زمین‌های کشاورزی و مسکونی را به دنبال داشته است؛ زیرا در بخش اقتصادی، سدسازی بر افزایش قیمت اجاره مسکن و املاک، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و منابع تغذیه، افزایش هزینه خانوار، از دست دادن مالکیت زمین بیشترین تأثیر را گذاشته است. همچنین باعث افزایش تحرکات جمعیتی و مهاجرت از روستا به شهر و افزایش مهاجرت خارج از شهرستان به شهرستان و به وجود آمدن سکونتگاه‌های غیررسمی شده است. در مجموع، فعالیت‌های سدسازی تغییرات جبران‌ناپذیری را در چشم‌اندازهای محیطی منطقه ایجاد کرده است. سد کارون ۳، اگرچه در تأمین برق ملی بسیار مهم بوده است، لیکن در مقیاس منطقه‌ای، ناپایداری را در سطح منطقه، به دنبال آورده است. در نتیجه می‌توان گفت پس از احداث سد ساختارهای مناسبی برنامه‌ریزی نشده تا با توجه به ظرفیت‌های ایجاد شده توسط سد، بتوان به پایداری روستاها کمک کند.

هست که با تحقیقات فارسی و یوسفی (۸) مطابقت دارد. طبق نتایج دوره اول حدود ۳۱/۲۱ کیلومتر مربع از وسعت اراضی مرتعی کاسته شد و بیشترین میزان تغییرات کاربری اراضی مرتعی تبدیل به اراضی کشاورزی ۷۴/۲۵ کیلومتر مربع بوده است؛ اما در دوره دوم برخلاف اینکه سطح بسیاری از مراتع ابتدا به زمین کشاورزی تبدیل شده و سپس با رهاسازی این اراضی کشاورزی گونه‌های مرتعی که اکثراً گونه‌های مهاجم بوده و انطباق بهتری با خاک‌های دست‌خورده دارند دوباره به این اراضی هجوم آورده و مراتعی با بازده پایین را تشکیل داده‌اند به گونه‌ای که در دوره دوم ۱۰۲/۰۲ کیلومتر مربع از اراضی کشاورزی به اراضی مرتعی تبدیل شده است؛ که با نتایج متکان (۱۹) مطابقت دارد. نتایج این مطالعه نشان داد که در بازه زمانی ۲۰ ساله سطح مراتع تقریباً ثابت بوده اما کیفیت آنها تا حدودی افت داشته است که علت آن تبدیل مراتع به اراضی زراعی و چرای دام است. همچنین، سطح اراضی کشاورزی آبی و دیم به علت مهاجرت و بازگشت مجدد مردم به منطقه در این فاصله دارای نوسان بوده است. در طول سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۱، مناطق مسکونی ۱۰۸/۱۶ کیلومتر مربع رشد داشته است. با توجه به رشد روزافزون جمعیت این افزایش مساحت امری طبیعی هست، در این راستا احمدی ندوشن و همکاران (۲) نیز در تحقیقی به بررسی تغییرات سطح شهرستان اراک در طول سه دهه پرداختند. ایشان در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که در طول این مدت مساحت مناطق شهری ۱۵/۱ درصد از سطح منطقه به ۴۵/۷ درصد افزایش پیدا کرده است. این کاربری در دوره اول به دلیل افزایش جمعیت روند رو به افزایش داشته است اما در دوره دوم ۲۳۸/۲۹ کیلومتر مربع از وسعت این کاربری به طور چشمگیری کاسته شده است زیرا احداث سد کارون ۳ باعث وارد آمدن خسارات به روستاییان شده است. به همین دلیل در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۸ حدود ۱۷۷/۹۵ کیلومتر مربع از اراضی مسکونی رها شده به مناطق مرتعی تبدیل شده‌اند و ۵/۸۹ کیلومتر مربع از مناطق مسکونی هم به زیر آب رفته است که با نتایج تحقیق مک کالی (۱۸)، مبنی بر آثار منفی پروژه‌های بزرگ سدسازی بر اجتماع مطابقت دارد. با توجه به نتایج تحقیق

منابع مورد استفاده

1. Arji, A. 1999. Land Use; Translated by M. Tabibian; Tehran: University of Tehran Press.
2. Ahmadi Nodooshan, M., A. Sufyanian and S. J. Khajehuddin. 2009. Preparation of city land cover map Arak using artificial neural network classification methods and maximum probability. *Research Natural Geography* 69: 83-98.
3. Arekhi, S., P. Gerayi and M. Arekhi. 2008. Evaluation of land use change process in Kabir Kouh protected area using RS and GIS. (Case study: Ilam province), Geomatics Conference 87, Tehran, Mapping Organization of Iran.
4. Asghari, P., H. Emami and V. Mohammadnejad. 2018. Investigation of land use changes using basic and object-oriented pixel methods and analysis of the effects of land use change on soil erosion (Case study: Maragheh city). *Quantitative Geomorphology Research* 8(29): 160-178.
5. Baatz, M. and A. Schape. 1999. Object-oriented and multi-scale image analysis in semantic network, in Proceedings 2nd International Symposium on Operationalization of Remote Sensing, Ensched, ITC.
6. Blaschke, T. 2006. Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 65(1): 2-16.
7. Butt, A., R. Shabbir, S. Saeed Ahmad and N. Aziz. 2015. Land use change mapping and analysis using remote sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences* 18: 251-259.
8. Farsi, J. and M. Yousefi. 2013. Detection of land use changes using remote sensing data (Case study: Bojnourd plain). *Quarterly Journal of Geography and Environmental Information* (7): 95 -116.
9. Feizizadeh, B. and A. Rasuli. 2007. Comparison of pixel based and objects – Oriented methods in providing land use maps case study: eastern plain of Uremia Lake, M.Sc. thesis, Remote Sensing and GIS Centrum of University of Tabriz. Tabriz. Iran.
10. Feizizadeh, B., A. Zand Karimi, M. Pirnazar and H. Abedi gheslraghi. 2015. Assessing the use fuzzy algorithms in increasing the accuracy of land use maps by object-oriented processing methods. *Geographical Data* 24: 1-8. (In Farsi).
11. Hadian, F., R. Jafari, H. Bashari and N. Ramezani. 2013. Investigation of the effects of henna dam on changes in the level of cultivation and land use. *Applied Ecology* 2(4): 113-101.
12. Hoseini, H. 2015. Land use changes modeling Sari County using Artificial Neural Network, Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science (M.Sc).
13. Huang, L. and L. Ni. 2008. Object-oriented classification of high-resolution satellite image for better accuracy. Proceedings of the 8th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences, Shanghai, P. R. China, June 25(27): 211-218.
14. Hussain, M., D. Chen, A. Cheng, H. Wei and D. Stanley. 2013. Change detection from remotely sensed images: From pixel-based to object-based approaches. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 80: 91-106.
15. Jiang, X., D. Lu, E. Moran, M. F. Calvi, L. V. Dutra and G. Li. 2018. Examining impacts of the Belo Monte hydroelectric dam construction on land-cover changes using multitemporal Landsat imagery. *Journal of Geography* 97: 35-47.
16. Kianisalmi, E. and A. Ebrahimi. 2018. Evaluation of change detection and future condition of meadow-land ecosystem of Shahrekord using landsat data. *Journal of Range and Watershed Management* 71(2): 473-484. (In Farsi).
17. Mallinis, G., I. Z. Gitas, V. Giannakopoulos, F. Maris and M. TsakiriStrati. 2011. An object-based approach for flood area delineation in a transboundary area using ENVISAT ASAR and LANDSAT TM data. *International Journal of Digital Earth* 6(2): 124 -136.
18. McCully, P. 1996. Excerpt from Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams. Zed Books, London.
19. Motkan, A., Kh. Saeedi, A. S. Shakiba and A. Hosseini ASL. 2010. Evaluation of land cover changes in relation to Taleghan Dam using remote sensing techniques. *Journal of Applied Research in Geographical Sciences* 16(19): 64-45.
20. Nazmfar, H. and J. Jafarzadeh. 2017. Investigating the efficiency of satellite image classification methods in evaluating land use change changes using scale optimization in object-oriented processing (Case: Ardabil city). *Journal of Urban Research and Planning* 10(36): 117-128.
21. Parvar, Z., K. Shaysteh, M. Behzadfar and N. Azizkhani Shadisheh. 2016. Detection of changes resulting from construction of Shirin Darreh dam on land use/land cover in Downstream Basin. *Environmental Research* 7(41): 202-191.
22. Rafiyan, A., A. DervishSefat, S. Babaie and A. Metaji. 2010. Evaluation of pixel classifications and ground base aerial images for tree species (Case study: Chamestan Nour forestry). *Forest Journal of Iran, Iranian Forestry Association* 3(1): 35-47.

23. Saber Haghghat, A. 2008. Investigating the effects of land use change on erosion and sediment in golestan river basin watershed. Master Thesis in Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Ferdowsi University of Mashhad. (In Farsi).
24. Taze, M. and N. Khalili Samani. 2013. Study of land use change changes in Shahrekord county using remote sensing technique (1976 to 2055). First National Conference on the Environment, Energy and Biological Defense, Tehran, Mehr Arvand Higher Education Institution, Promotion Group for Environmental Lovers.
25. Wang, Z., W. Wei, S. Zhao and X. Chen. 2004. Object-oriented classification and application in land use classification using SPOT-5 PAN imagery. In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 5: 3158-3160.
26. Yan, G. J., F. Mas, B. H. P. Maathuis, Z. Xiangmin and P. M. V. Dijk. 2006. Comparison of pixel-based and object-oriented image classification approaches-a case study in a coal fire area, Wuda, Inner Mongolia, China. *International Journal of Remote Sensing* 27: 4039-4055.
27. Zafarian, E., A. Ebrahimi and R. Omidipour. 2018. Evaluation of the efficiency of satellite imagery classification approaches in monitoring of land cover changes (Case study: Shahrekord basin, Chaharmahal and Bakhtiari). *Journal of Range and Watershed Management* 71(3): 699-714. (In Farsi).
28. Zhao, Q., S. Liu, L. Deng, S. Dong, Y. Zhang and Q. Liu. 2013. Determining the influencing distance of dam construction and reservoir impoundment on land use: A case study of Manwan Dam, Lancang River. *Journal of Ecological Engineering* 53: 235-242.

Assessing the Trend of Spatial Land Use Changes of Karun 3 Dam in the Period 1991 to 2018

M. Pajooresh^{1*}, H. Shekoohideh¹ and Z. Heidari Ghahfarrokhi²

(Received: August 4-2020; Accepted: February 27-2021)

Abstract

Land use changes identifying to assess and monitor sensitive areas for sustainable planning and land management is essential. Remote sensing and the use of GIS technology as some of the most common methods in the world in monitoring land changes, especially, in the study of large areas. In this study, the trend of spatial land use changes in the area of Karun 3 dam was investigated. in the before and after the construction periods and dam intake using remote sensing and GIS over 27 years. In this study, the satellite imagery of Landsat 5 TM sensors from 1991 and 2008 and Landsat 8 OLI sensors in 2018 were analyzed and processed. Using object-oriented classification with land use maps for the three periods 1991, 2008, and 2018 with the overall accuracy of the Kappa index of 0.93 and 0.89 percent for 1991, 0.94, and 0.88 percent in 2008 and 0.93, respectively, and 0.86% in 2018 was prepared. The results showed that the water use of the region with an area of 37.68 square kilometers is increasing and agricultural lands and residential areas with an area of 1349.04 and 226.56, respectively, forest lands with an area of 1041.49 remained as the dominant cover of the region and rangelands by going through a decreasing trend of increase in both periods after forest use, with an area of 878.87, they had the largest area. According to the obtained results, it can be said that the construction of the Karun 3 dam has caused the flooding of agricultural lands and their conversion to another use, as a result of which the villagers were forced to migrate due to losing their jobs and abandoned residential areas become other uses.

Keywords: Karun 3 dam, Satellite images, Object-oriented classification, Land use changes

1. Department of Soil and Water Conservation, Faculty of Natural Resources and Earth Science, Shahrekord University, Chaharmahal-Va-Bakhtiari, Iran.

2. Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Earth Science, Shahrekord University, Chaharmahal-Va-Bakhtiari, Iran.

Corresponding author, Email: drpajooresh@gmail.com