نشریه علوم آب و خاک
سال بیست و ششم / شماره سوم / پاییز ۱۴۰۱/مقاله علمی-پژوهشی: صفحات ۱ تا ۱۴

بررسی اثر سدسازی بر تغییر کاربری و پوشش اراضی در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ (مطالعه موردی: سد گتوند- خوزستان)

محمد کیانپور کل خواجه[۱]، مهدی پژوهش[۲*] و صمد امامقلی‌زاده[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۱۱)

چکیده

انسان‌ها همواره برای استفاده از منابع طبیعی و برطرف‌کردن نیازهای خود درصدد تغییر زمین و اراضی آن هستند. یکی از تغییرات کاربری که برای بهره‌مندی از منابع آبی پایدار رخ می‌دهد، سدسازی است. احداث سد از همان مراحل آغازین تا بهره‌برداری، پیامدهای مثبت و منفی زیادی را برای محیط زیست به‌همراه دارد. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر سد گتوند بر تغییر کاربری اراضی، با توجه به مشکل برخورد مسیر جریان آب به گنبدهای نمکی و تجمع حجم زیادی از نمک، پشت دریاچه سد است؛ لذا به این منظور از تصاویر سنجنده TM ماهواره لندست ۵ برای سال ۱۳۷۰، سنجنده ETM^+ ماهواره لندست ۷ برای سال ۱۳۸۷ و سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ برای سال ۱۳۹۹ برای طبقه‌بندی تصاویر و همچنین تهیه نقشه‌های کاربری اراضی حوضه مورد مطالعه استفاده شد. با بررسی و ارزیابی نقشه‌های کاربری از منطقه نتایج تحقیق نشان داد که اراضی کشاورزی پس از بهره‌برداری از سد در حال توسعه است. در طول دوره مطالعه اراضی بایر در حال کاهش و همچنین وسعت آب منطقه در حال افزایش است. طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ با گسترش جمعیت، مناطق مسکونی با افزایش مساحت همراه بود. مراتع و مرغزارها نیز در طی دوره اول روند افزایشی و در دوره دوم روند کاهشی داشته‌اند. نتایج صحت طبقه‌بندی به روش شیءگرا برای سه مقطع زمانی ۱۳۷۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۹ به‌ترتیب ۰/۹۲، ۰/۹۷ و ۰/۹۳ به‌دست آمد. به‌طور کلی طبق نتایج این تحقیق می توان بیان کرد که ساخت سد باعث افزایش سطح زیر کشت اراضی شده است و در مقابل با افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی در محدوده ساخت سد، باعث تخریب و کاهش مساحت مراتع می‌شود.

واژه‌های کلیدی: احداث سد، سد گتوند، آشکارسازی تغییرات، مقایسه طبقه‌بندی

۱. گروه مهندسی آب و محیط زیست، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود
۲. گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: drpajoohesh@gmail.com

مقدمه

با توجه به نقش مهم آب در زندگی بشر و همچنین بحران کم‌آبی که قابل پیش‌بینی بود پژوهشگران را برآن داشته که با ارائه طرح‌ها و مبانی دقیق مهار آب، خطرات این مشکل بزرگ را به حداقل برسانند. یکی از راهکارهای ارائه شده و کارآمد ساخت و احداث سد است (۱۹). سدها سازه‌های ساخته شده به دست بشر هستند که به‌صورت موانع عرضی در مسیر جریان آب قرار گرفته و باعث تجمع یا بالا آمدن سطح آب می‌شوند (۵). تاکنون بیش از ۴۵۰۰۰ سد بزرگ در جهان ساخته شده است که بیش از ۸۰ درصد از سدهای بزرگ جهان در آمریکا، چین، هند و اسپانیا قرار دارد (۸). از دیرباز نیز در ایران باتوجه به شرایط شیب زمین و روند سیلابی بارش، ساخت سد و بند به جهت استفاده منابع آبی وجود داشته است. از سال ۱۳۴۰ و با ساخت سد سفیدرود، احداث سدهای بزرگ با روند روبه رشدی در ایران شروع شد. البته در سال‌های اخیر با کاهش نقاط مناسب برای مکان‌یابی و احداث سد به جهت بهره‌برداری از منابع آبی کشور کاسته شده است (۲۱). احداث سد می‌تواند پیامدهای مثبت و منفی گوناگونی را برای محیط زیست و محیط پیرامون سد به‌همراه داشته باشد. در اکثر کشورهای توسعه‌یافته برای تسریع و کمک به توسعه فرهنگی و اقتصادی، احداث سد صورت می‌گیرد. از مزایای توسعه سدها می‌توان به تأمین آب (شرب، کشاورزی و صنعت)، تولید انرژی، کنترل سیلاب، آمایش سرزمین و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی اشاره کرد (۱۴). ساخت سد جابه‌جایی جمعیت، اختلال در رژیم اصلی رودخانه، نابودی زیست‌بوم‌های گیاهی و جانوری در بالادست و پایین‌دست سد و همچنین آثار نامطلوب اجتماعی و اقتصادی را به‌همراه دارد (۸). تغییر کاربری اراضی یکی از مهم‌ترین حوضه‌های مطالعاتی بوده و از حساس‌ترین شاخص‌های تعاملات بین فعالیت‌های انسانی و محیط طبیعی است که با شرایط اقلیمی و ژئومورفولوژیکی منطقه همراه است و تأثیر فزاینده‌ای بر تخریب اراضی دارد. تغییر کاربری و پوشش اراضی، اثرات قابل توجهی بر تخریب اراضی منطقه شامل فرسایش خاک، شوری خاک، اسیدیته خاک، آبشویی مواد غذایی و تخلیه مواد آلی و... دارد. در سال‌های اخیر مطالعاتی برای برآورد اثرات بالقوه تغییر کاربری و پوشش زمین بر روی فرسایش خاک در مقیاس‌های زمانی – مکانی مختلف صورت گرفته است (۲۱).

سدسازی باعث تغییر کاربری و تبدیل کاربری‌ها به یکدیگر در اراضی بالادست و پایین‌دست سد می‌شود و اگر راهکار درستی ارائه نشود می‌تواند سبب تخریب عمده اراضی منطقه ازجمله اراضی کشاورزی و مراتع شود که به‌صورت طولانی مدت اثرات جبران‌ناپذیری را برای محیط زیست به‌همراه دارد (۲۴). از این‌رو لازم است تا با بررسی و ارزیابی این تغییرات و شناسایی عوامل تأثیرگذار برای مراقبت از اکوسیستم طبیعی زمین اقدام کرد. امروزه آشکارسازی تغییرات کاربری و تهیه نقشه‌های کاربری با کمک سنجش از دور صورت می‌گیرد (۱۱). سنجش از دور، در ارتباط با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به‌عنوان ابزاری قدرتمند و مؤثر در تشخیص تغییرات کاربری اراضی و پوشش شناخته شده است. سنجش از دور داده‌های مقرون به‌صرفه و چند زمانه را فراهم می‌کند و آنها را به اطلاعات ارزشمند برای درک و نظارت بر الگوهای توسعه زمین در ایجاد مجموعه داده در طول یک دوره زمانی تبدیل می کند (۱). تکنیک‌های آشکارسازی تغییرات رقومی مبتنی بر داده‌های سنجش از دور چند طیفی پتانسیل زیادی را به‌عنوان ابزاری برای درک پویایی چشم‌انداز برای شناسایی و نظارت بر تفاوت‌های کاربری اراضی و الگوهای پوشش زمین در طول زمان نشان داده‌اند. پیشرفت‌های اخیر در کیفیت تصویر ماهواره‌ای و در دسترس بودن، امکان انجام تحلیل تصویر در مقیاس بزرگ‌تر از گذشته را فراهم کرده است (۲۲). در زمینه برآورد میزان تغییرات کاربری اراضی مطالعات فراوانی توسط پژوهشگران در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است. ژائو و همکاران (۲۴)، با انتخاب سد مانوان در حوضه آبخیز شرق رودخانه چین به‌عنوان یک مورد مطالعاتی میزان تغییرات را در این حوزه به‌دست آوردند. نتایج نشان می‌دهد که ساختار زمین

تا حد زیادی در حین ساخت و پس از ساخت سد تغییر کرده است. مناطق جنگلی و علفزارها که دو نوع اصلی کاربری زمین بودند بیش از ۷۹/۷ درصد از کل مساحت را در حدود ۱۰۰۰ متر بافر اشغال کرده‌اند. در طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۱۹۹۱ اراضی چمن‌ها، مزارع و زمین‌های ساختمانی بسیار بیشتر از بدنه‌های آبی و اراضی جنگلی تمایل به افزایش داشته و در حالت متعادل با افزایش فاصله از سد کاهش می‌یابد که نشان می‌دهد تبدیل ورودی و خروجی اغلب بین سه نوع استفاده از زمین است. جیانگ و همکاران (۹)، با استفاده از تصاویر ماهواره لندست و روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال تأثیر ساخت سد برق‌آبی بلو مونته را در تغییرات پوشش زمین بررسی کردند. منطقه مورد مطالعه به کلاس‌های جنگل اصلی و فرعی، اراضی کشت و زراعت، زمین‌های بایر طبیعی، زمین‌های بایر به‌وجود آمده توسط انسان و آب تقسیم‌بندی شد. با آشکارسازی نتایج طبقه‌بندی به‌دست آمد که مراحل ساخت سد تأثیرات مختلفی را بر پوشش اراضی منطقه داشته است به‌طوری که قبل از احداث سد جنگل‌زدایی و گسترش کشتزارها عمده‌ترین دسته‌های تغییر پوشش زمین بودند. در طول ساخت سد، علاوه بر جنگل‌زدایی و پویایی کشت و زراعت، افزایش مساحت زمین‌های لخت به‌وجود آمده توسط انسان، منطقه ساخت کانال و زمین‌های بایر طبیعی در پایین‌دست سد آشکار بود. هنگامی که ساخت سد تکمیل شد، بدنه‌های آب در بالادست رو به افزایش و در پایین‌دست رو به کاهش بوده‌اند که این تغییرات بزرگ در بدنه‌هایی آبی ممکن است بر عملکرد و محیط‌های اکوسیستم تأثیر داشته باشد. مالتحدی و همکاران (۱۳)، با استفاده از سنجش از دور و GIS، تغییرات کاربری اراضی و تغییرات پوشش زمین در حوزه سد گابورون را بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۵ ارزیابی کردند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه در زمین‌های زراعی و زمین‌های ساخته شده، بر پوشش گیاهی طبیعی تأثیر می‌گذارد که ممکن است به‌نوبه خود تغییرات آب‌وهوا را شدیدتر کند که این تغییر شرایط حوضه را بدتر کند و تأثیر فرسایش خاک در حوضه آبریز را افزایش می‌دهد. ولدیوهانسه و همکاران (۲۲)، در تحقیق خود تغییرات کاربری و تأثیرات آن را بر چشم‌انداز آبابا – چامو بررسی کردند. از نقشه‌های کاربری تهیه شده در سال‌های ۱۹۸۵، ۱۹۹۵ و ۲۰۱۰ به‌دست آمد که طی ۲۵ سال اخیر به‌طور قابل‌توجهی این چشم‌انداز دچار تغییر شده است. تغییرات اصلی حاکی از کاهش سریع مناطق بوته‌زار ۲۸/۸ درصد و گیاهان طبیعی ۳۳/۱ درصد بوده است. در این تحقیق مشخص شد که تخریب بوته‌زارها و علفزارهای طبیعی منجر به کاهش گیاهان و حیوانات وحشی می‌شود که قبلاً در حوضه برجسته بودند. نبی زاده و همکاران (۱۶)، در بررسی پژوهش‌های خود با موضوع تغییرات کاربری اراضی در شهرستان فارسان، در طول دوره مطالعه وسعت اراضی مسکونی، کشاورزی، خاک لخت، اراضی کشت دیم و برف را به‌دست آورند. میزان تغییرات در دوره‌های مورد مطالعه ثابت نبوده به‌طوری که بیشترین تخریب و کاهش مساحت را در تمام دوره‌ها مربوط به اراضی مرتعی بود که علت این کاهش مساحت فشار ناشی از افزایش چرای دام در مراتع و تبدیل آن به خاک لخت و اراضی بدون پوشش است و در دوره اول مطالعه (۱۳۸۸-۱۳۶۵) و دوره دوم (۱۳۹۶-۱۳۸۸) به‌ترتیب بیشترین افزایش مساحت به‌دلیل افزایش جمعیت و نیاز به گسترش کشاورزی مربوط به مناطق مسکونی و اراضی کشاورزی است. حسینی و همکاران (۷)، با ترکیب نقشه‌های کاربری اراضی و نقشه گروه هیدرولوژیکی منطقه و همچنین انجام محاسبات لازم نقشه منحنی CN حوضه را به‌دست آوردند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شماره منحنی افزایش سه‌درصدی را بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ داشته است که باعث می‌شود کیفیت مراتع کاهش یابد. مناطقی که بیشترین پتانسیل سیل‌خیزی و فرسایش را دارا هستند تغییر کاربری مراتع به زمین‌های کشاورزی در این مناطق صورت می‌گیرد و باعث می‌شود برای دوره‌های بازگشت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ سال، حداکثر دبی سیلاب افزایش قابل‌توجهی یابد. این افزایش قابل‌توجه دبی سیلاب تأثیر مستقیم کاربری را در منطقه نشان می‌دهد. خاتون‌آبادی و همکاران (۱۰)، اثرات اقتصادی،

اجتماعی و زیست‌محیطی سد شاه قاسم را بررسی کردند. روش انجام تحقیق آنها توصیفی – پیمایشی و مبتنی بر شیوه‌های میدانی برای به‌دست‌آوردن داده‌ها و اطلاعات لازم برای بررسی هر چه‌بهتر نتایج تحقیق است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که احداث سد باعث بهبود درآمد روستائیان، افزایش سطح زیر کشت منطقه، بهبود وضعیت اشتغال و افزایش تولیدات در منطقه می‌شود. ازآنجا که احداث سدها منجر به تغییرات زیادی در سطح منطقه و نواحی تحت تأثیر سد می‌شود لذا لازم است تا شناسایی و پایش تغییرات کاربری اراضی در بازه‌های زمانی مختلف و به‌منظور تجزیه‌وتحلیل روند تغییرات در منطقه صورت بگیرد تا با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح از تخریب و مشکلات احتمالی جلوگیری کرد. تاکنون مطالعات کمی در زمینه تغییر کاربری اراضی، به اثر احداث سدها بر کاربری و پوشش اراضی پرداخته شده است؛ بنابراین، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر سد گتوند بر تغییرات کاربری اراضی در یک دوره ۲۹ ساله، از سال ۱۳۷۰ قبل از احداث سد تا سال ۱۳۹۹ بعد از احداث سد، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سد گتوند در نقطه جغرافیایی به طول شرقی ۴۸ درجه و ۵۶ دقیقه و ۱۰ ثانیه و عرض شمالی ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه و ۸ ثانیه در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شهر شوشتر و در ۱۰ کیلومتری شمال شهر گتوند در استان خوزستان واقع شده است. سد گتوند آخرین سدی است که بر رودخانه کارون واقع شده است. مساحت حوضه آبریز در محل ساختگاه سد ۴۲۴۲۵۰۰ هکتار است. دبی متوسط سالانه رودخانه کارون در محل سد بر اساس یک دوره آماری ۴۰ ساله، معادل ۴۵۳ مترمکعب بر ثانیه و متوسط بارش سالانه در این حوضه در حدود ۳۷۲ میلی‌متر است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های ایجاد شده پیرامون سد گتوند وجود گنبدها و رگه‌های نمکی در اطراف سد است که پس از آبگیری سد به زیر آب رفته و منجر به شوری آب در پایین‌دست سد شده است. کارشناسان معتقدند که نزدیکی معدن نمک به محل سد گتوند، در پروژه مطالعاتی درنظر گرفته نشده است و وجود این معدن نمک در فاصله ۵ کیلومتری سد باعث شده است که پس از آبگیری و تشکیل دریاچه پشت سد، این معدن عظیم نمک که ذخیره نمک آن تا صدها میلیون تن برآورد شده است. به‌کلی زیر آب دریاچه فرورفته و این امر شوری آب رودخانه کارون را افزایش دهد (۱۸). شکل ۱ موقعیت سد گتوند و حوضه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

داده‌های مورداستفاده

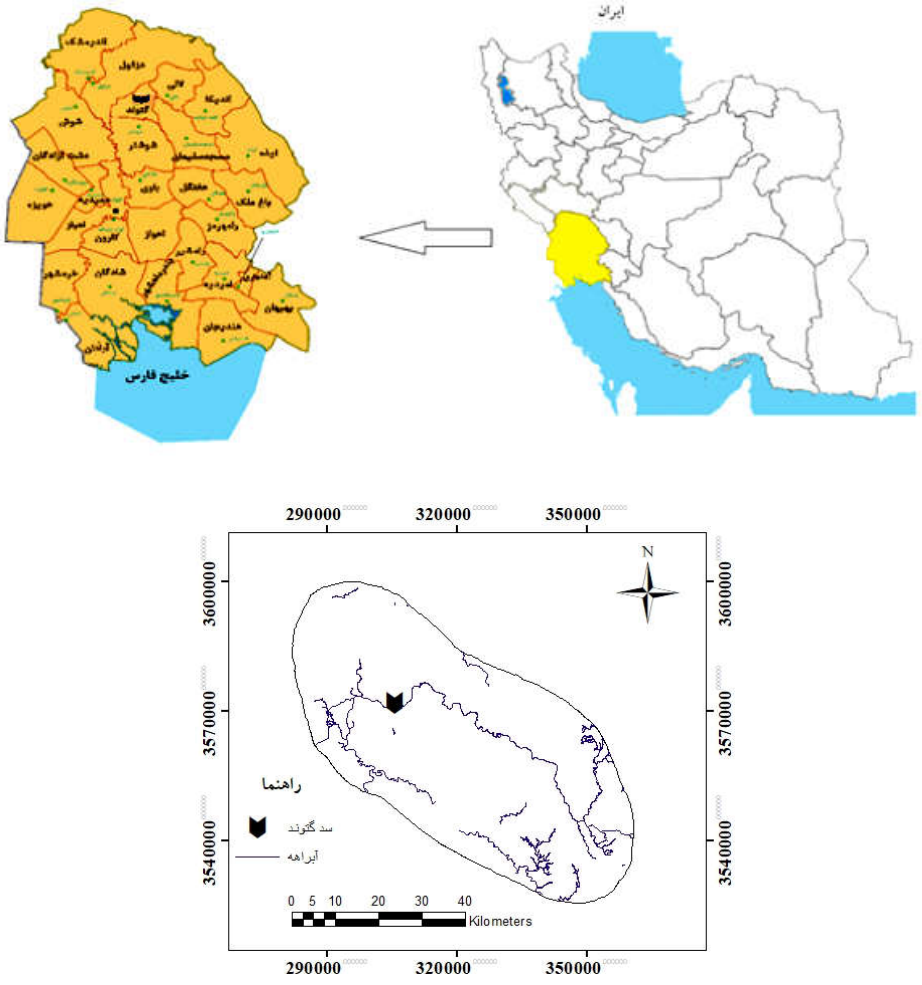
در این تحقیق برای تهیه نقشه‌های طبقه‌بندی شده کاربری اراضی از تصاویر ماهواره لندست استفاده شده است. همچنین از نرم‌افزارهای ENVI، ArcGIS، Terrset و Google Earth برای پردازش داده‌ها، بارزسازی و تهیه نقشه‌های کاربری استفاده شد. جدول ۱ مشخصات تصاویر ماهواره‌ای در مراحل انجام تحقیق را نشان می‌دهد.

روش انجام تحقیق

پیش‌پردازش تصاویر

تصحیح هندسی و رادیومتریک

در آغاز تصحیحات هندسی و رادیومتریک روی تصاویر ماهواره‌ای اعمال شد. باتوجه به اینکه تصاویر از پایگاه داده‌های زمین‌شناسی آمریکا (USGS) دریافت شدند تصاویر فاقد خطای هندسی هستند. برای اطمینان بیشتر خطای RMS تصاویر نیز به دست آمد که نشان از عدم خطای هندسی تصاویر داشت. به این منظور تصاویر لندست ۸ به‌عنوان تصویر مبنا و بدون خطا قرار گرفت و تصاویر ماهواره های لندست ۵ و ۷ با استفاده از روش تصویر به تصویر (Image to Image) در نرم‌افزار ENVI مورد بررسی قرار گرفتند. خطاهای رادیومتریک به مجموعه خطاهایی گفته می‌شود که در اثر همخوانی مقدار انرژی ساطع شده یا منعکس شده از یک شیء روی سنسور با



شکل ۱. موقعیت سد گتوند در ایران و استان خوزستان و محدوده مورد مطالعه

جدول ۱. مشخصات تصاویر مورد استفاده در تحقیق

ردیف	نوع ماهواره	سنجنده	تاریخ دریافت (میلادی)	تاریخ دریافت (شمسی)	اندازه پیکسل ها	تعداد باندها
۱	لندست ۵	TM	۱۹۹۱/۰۵/۰۶	۱۳۷۰/۰۲/۱۶	۳۰ متر به‌جز باند حرارتی	۷
۲	لندست ۷	ETM^+	۲۰۰۸/۰۵/۱۲	۱۳۸۷/۰۲/۲۳	۳۰ متر به‌جز باند حرارتی	۸
۳	لندست ۸	OLI	۲۰۲۰/۰۵/۲۱	۱۳۹۹/۰۳/۰۱	۳۰ متر به‌جز باند پانکروماتیک و باندهای حرارتی	۱۱

مقدار انرژی منتشر شده از همان شیء به‌وجود می‌آیند. این خطاها باعث تغییر میزان واقعی عدد دیجیتال (DN) یا درجات خاکستری تصاویر می‌شوند که اصلاح آن در بخش پیش‌پردازش تصاویر ماهواره‌ای قرار می‌گیرد. تصحیح رادیومتریک زمانی انجام می‌گیرد که از تصاویر چندزمانه یعنی تصاویری که مربوط به فصول یا سال‌های مختلف و یا سنجنده‌های مختلف هستند استفاده می‌شود. تصحیح رادیومتری برای کاهش یا اصلاح خطاهای موجود در عدد

دیجیتال (DN) تصاویر انجام می‌شود. این فرایند تفسیرپذیری و کیفیت داده‌های سنجش از دور را بهبود می بخشد. همچنین باید توجه کرد که کالیبراسیون و تصحیح رادیومتریک هنگام مقایسه داده‌ها در طول دوره‌های مختلف زمانی بسیار مهم است (۴). برای انجام تصحیح رادیومتریک تصاویر به نرم‌افزار ENVI فراخوانی و درنهایت DN در باند حرارتی و انعکاسی به‌ترتیب به Radiance و Reflect تبدیل شد.

تصحیح اتمسفری

مهم‌ترین بخش از پیش‌پردازش تصاویر در سنجش از دور تصحیح اتمسفری است. امواج الکترومغناطیسی قبل از دریافت در پایگاه‌های زمینی به‌وسیله سنسورهای سنجنده، از جو عبور می‌کنند که طی این فرایند در اتمسفر جذب و پراکندگی نور خورشید و پرتو بازتاب شده از اهداف صورت می‌گیرد. تصحیح اتمسفری برای از بین بردن اثرات جو و اتمسفر بر روی تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده قرار می گیرد (۱۵). در این مرحله، در نرم‌افزار ENVI ابتدا مقادیر ارزش‌های رقومی پیکسل‌های تصاویر به تابش طیفی تبدیل و در ادامه تصاویر با استفاده از مدل تصحیح اتمسفری FLAASH (Fast Line of sight Atmospheric Analysis of Hypercubes) تصحیح شدند. در جدول ۲ پارامترهای مورد استفاده در روش FLAASH آورده شده است.

تصحیح خطای راه‌راه شدگی تصاویر لندست ۷

از سال ۲۰۰۳ میلادی به‌دلیل از کارافتادن تصحیح کننده خط اسکن (Scan Line Corrector) سنجنده ETM^+ ماهواره لندست ۷، اطلاعات بسیاری از خطوط اسکن در تصاویر این ماهواره از دست رفت و در قالب خط‌های افقی تیره رنگی که از درجه روشنایی‌های صفر یا مقادیر اشتباهی برخوردار بود ظاهر شد. برای تصحیح این خطا در داده‌های ماهواره لندست ۷ باید از افزونه تخصصی آن با عنوان Landsat Gap Fill در نرم‌افزار ENVI استفاده کرد (۲۳). برای انجام تصحیح راه‌راه شدگی تصاویر از روش TWO Bands Gap fill: Local Histogram Matching استفاده شد و تصاویر از نظر خطای راه‌راه شدگی تصحیح شدند.

ایجاد ترکیب باندی کاذب تصاویر

به‌منظور تفکیک‌پذیری طبقات در تصاویر ماهواره‌ای پس از انجام تصحیحات لازم روی تصاویر، در نرم‌افزار Terrset و در قسمت Composite ترکیب باندی مورد نظر ایجاد می‌شود. باتوجه به تعداد باندهای هر ماهواره سه باند که ترکیب رنگی بهتری را ارائه دهد تحت عنوان RGB انتخاب می‌شود. برای سال ۱۳۷۰ از ترکیب باندی ۴۳۲، سال ۱۳۸۷ از ترکیب باندی ۵۴۳ و سال ۱۳۹۹ از ترکیب باندی ۶۵۳ استفاده شد.

طبقه‌بندی تصاویر

یکی از روش‌های قدرتمند مرتبط با تولید نقشه‌های کاربری اراضی استفاده از روش‌های طبقه‌بندی است. از میان روش‌های موجود برای طبقه‌بندی تصاویر، در این تحقیق از طبقه‌بندی تصاویر به روش شیءگرا استفاده شد. طبقه‌بندی تصویر مبتنی بر شیء گونه‌ای از روش طبقه‌بندی نظارت نشده است که با استفاده از سنجش از دور در سال‌های اخیر توجه خاصی را به خود جلب کرده است. طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای بر اساس اطلاعات طیفی دارای محدودیت‌هایی است بنابراین برای افزایش دقت طبقه‌بندی می‌توان از منابع اطلاعاتی دیگری استفاده کرد (۱). روش‌های شیءگرا در مقایسه با روش‌های سنتی طبقه‌بندی، از داده‌های بیشتری مانند اطلاعات هندسی مربوط به شکل عوارض و نحوهٔ قرارگیری آنها برای طبقه‌بندی پدیده‌ها و عوارض استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین مزایای روش شیءگرا و اهمیت این روش استفاده از سگمنت‌ها یا قطعات همگن به‌عنوان شیءهای تصویری است. فرایند طبقه‌بندی شیءگرا در سه مرحله سگمنت‌سازی، طبقه‌بندی

جدول ۲. پارامترهای مورد استفاده در روش FLAASH

پارامتر	مقادیر (کیلومتر)
ارتفاع سنجنده‌ها	۷۰۵
ارتفاع زمین	۰/۳۴۹
اندازه پیکسل	۰/۰۳
دید اولیه	۴۰

جدول ۳. فاکتورهای سگمنت‌سازی در نرم‌افزار Terrset

فاکتور	تکرار	بهترین حالت	دامنه تغییرات
پهنای پنجره	۱ تا ۹	۳	۱۰-۰
تلورانس تشابه	۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۹۰	۳۰	۱۰۰-۰
فاکتور میانگین وزنی	۰/۵	۰/۵	۱۰-۰
فاکتور واریانس وزنی	۰/۵	۰/۵	۱-۰

و ارزیابی صحت طبقه‌بندی صورت می‌گیرد. مهم‌ترین مرحله در طبقه‌بندی سگمنت‌سازی است. سگمنت به معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه و همگن که داری شباهت (ارزش عددی و بافت) هستند (۷). در جدول ۳ فاکتورهای مورد استفاده برای سگمنت‌سازی تصاویر عنوان شده است.

ارزیابی صحت نقشه‌های طبقه‌بندی شده

نقشه‌های طبقه‌بندی شده تا زمانی که دقت آنها مورد ارزیابی قرار نگیرد تکمیل نیست و برای اطمینان از صحت نقشه استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای باید دقت آن مورد ارزیابی قرار بگیرد. در این تحقیق برای ارزیابی صحت، نقشه‌های طبقه‌بندی شده سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۹ با نقشه‌های واقعیت زمینی تهیه شده از مطالعات میدانی و Googlea earth مورد مطابقت قرار گرفت و ضریب کاپا بر اساس ماتریس خطای تشکیل شده، محاسبه شد. مقدار ضریب کاپا بین صفر تا یک تغییر می کند و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، نقشه طبقه‌بندی شده به واقعیت نزدیک‌تر است. ضریب کاپا طبق رابطه ۱ به‌دست می‌آید:

$$Kappa = \frac{Po - Pc}{1 - p_c} * 100 \qquad (۱)$$

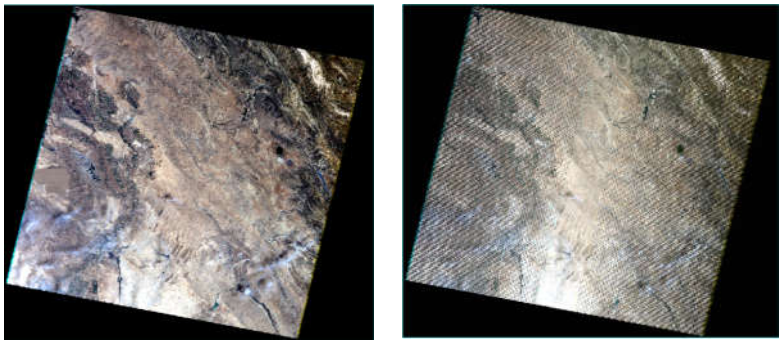
در این رابطه P_C توافق مورد انتظار و P_0 درستی مشاهده شده است (۲) .

نتایج

نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده مربوط به سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۹ که از روش طبقه‌بندی شیءگرا تهیه شده‌اند، به ترتیب در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ نمایش داده شده‌اند. همان‌طور که از شکل‌ها نیز مشخص است؛ تصاویر به ۶ کلاس کاربری آب، مناطق ساخته شده، اراضی کشاورزی، اراضی بایر، مراتع و مرغزارها تقسیم‌بندی شدند.

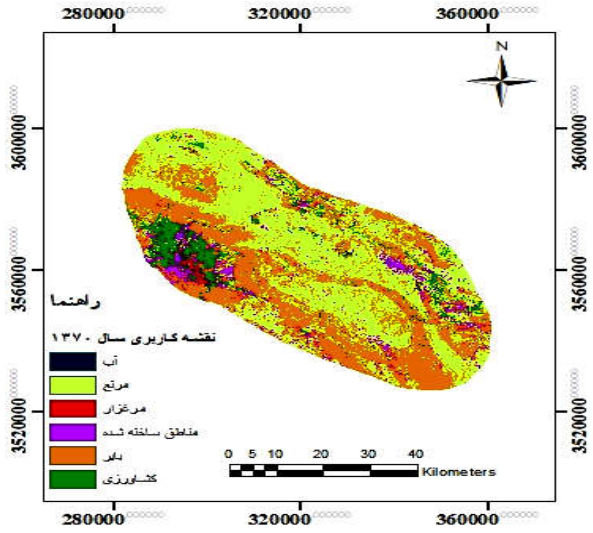
نتایج مربوط به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی

در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷ وسعت آب موجود در منطقه افزایش یافته است. به‌طوری که از ۲۵۹۱ هکتار در سال ۱۳۷۰ به ۳۷۹۶ هکتار در سال ۱۳۸۷ رسیده است. مناطق ساخته شده و مسکونی نیز در طی این دوره با کاهش مساحت همراه بوده‌اند. مناطق مسکونی در سال ۱۳۷۰، ۶/۱۵ درصد از منطقه را به‌خود اختصاص داده‌اند که با گذشت زمان وسعت این مناطق کاهش یافته و به ۲/۱ درصد از کل منطقه رسیده‌اند. اراضی کشاورزی

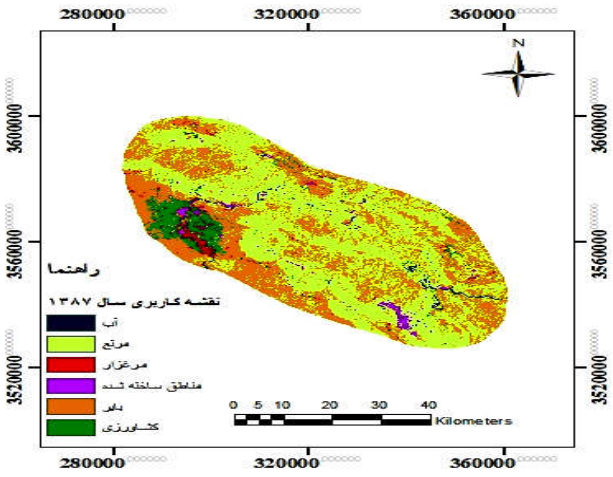


(ب) (الف)

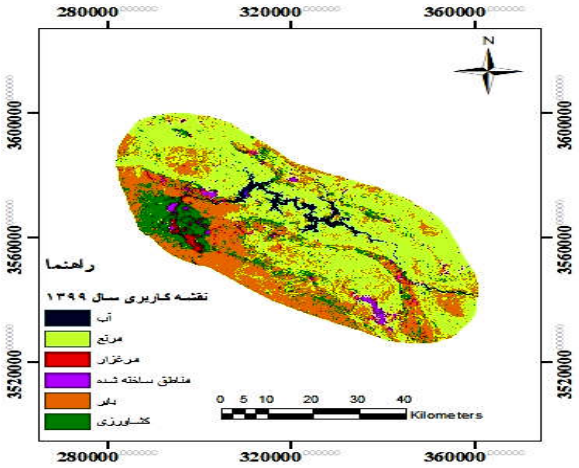
شکل ۲. الف) تصویر دارای خطای راه راه شدگی و ب) تصویر تصحیح شده



شکل ۳. نقشه کاربری اراضی طبقه‌بندی شده سال ۱۳۷۰



شکل ۴. نقشه کاربری اراضی طبقه‌بندی شده سال ۱۳۸۷



شکل ۵. نقشه کاربری اراضی طبقه‌بندی شده سال ۱۳۹۹

نیز در طی دوره ۵۸۰۰ هکتار از وسعت خود را از دست داده اند. همچنین اراضی بایر در طی این سال ها کاهشی در حدود ۹۹۴۱ هکتار داشته‌اند. مراتع که پوشش قالب منطقه را تشکیل می‌دهند از ۱۵۹۵۰۱ هکتار در سال ۱۳۷۰ به ۱۸۷۰۷۸ هکتار در سال ۱۳۸۷ رسیده‌اند. درنهایت مرغزارها نیز در طول سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷ افزایش مساحت داشته‌اند. جدول ۴ نتایج مربوط به تغییرات هر کاربری در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷ را نشان می‌دهد.

نتایج آشکارسازی در طول دوره دوم مطالعه یعنی از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ حاکی از افزایش مساحت آب موجود در منطقه است. مناطق ساخته شده در طی این سال‌ها با افزایشی در حدود ۳۶۲۱ هکتار همراه بوده است. این مناطق از ۷۱۲۷ هکتار در سال ۱۳۸۷ به ۱۰۷۴۸ هکتار در سال ۱۳۹۹ رسیده است. اراضی کشاورزی نیز در این دوره افزایش یافته‌اند. اراضی کشاورزی که در سال ۱۳۸۷، ۴/۲۵ درصد از منطقه را تشکیل می‌دهند مساحت خود را در سال ۱۳۹۹ به ۱۰/۷ درصد از منطقه رسانده‌اند. در طی این دوره اراضی بایر، مرتع و مرغزارها نیز با کاهش مساحت همراه بوده‌اند. این کاربری‌ها به‌ترتیب ۱۶۹۶۸، ۱۲۸۳۲ و ۴۷۴ هکتار از مساحت خود را از دست داده اند. جدول ۵ نتایج مربوط به تغییرات هر کاربری را در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ نشان می‌دهد.

نتایج دقت طبقه‌بندی تصویر

در این مرحله برای ارزیابی صحت و دقت نقشه‌های طبقه‌بندی شده، نقشه کاربری تهیه شده هر سال با نقشه کاربری واقعیت زمینی همان سال مورد مطابقت قرار گرفت. به این منظور ضریب کاپا مربوط به هر نقشه بر اساس ماتریس خطا تشکیل شده محاسبه شد. به‌همین دلیل جدول ۶ نتایج مربوط به دقت نقشه‌های طبقه‌بندی شده را نشان می‌دهد.

بحث

در این پژوهش برای طبقه‌بندی تصاویر و تهیه نقشه‌های کاربری از میان روش‌های طبقه‌بندی موجود روش طبقه‌بندی شیءگرا به‌دلیل افزایش دقت و همچنین کارایی بالا انتخاب شد. چرا که در طبقه‌بندی شیءگرا اطلاعات مکانی با اطلاعات طیفی ادغام می‌شوند و پیکسل‌ها براساس شکل و بافت سطح تصویر با مقیاس مشخصی سگمنت‌سازی می‌شوند درنتیجه طبقه‌بندی بر اساس این سگمنت‌ها صورت می‌گیرد. این روش طبقه‌بندی با نتایج چن و همکاران (۱) و شکوهیده (۲۰)، مبنی‌بر تأیید روش طبقه‌بندی شیءگرا برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مطابقت دارد. با بررسی آمار مربوط به نقشه‌های کاربری اراضی سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۷ و نتایج حاصله نشان می‌دهد در طول دوره مطالعاتی طبقه‌های ۱۳۹۹

جدول ۴. مقایسه تغییرات کاربری اراضی بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷

	سال ۱۳۷۰		سال ۱۳۸۷		تفاضل مساحت
نوع کاربری	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار
آب	۲۵۹۱	۰/۶۷	۳۷۹۶	۱/۱۱	۱۲۰۵
مناطق ساخته شده	۲۰۶۸۳	۶/۱۵	۷۱۲۷	۲/۱	-۱۳۵۶۶
کشاورزی	۲۱۸۱۹	۶/۵	۱۶۰۱۹	۴/۲۵	-۵۸۰۰
بایر	۱۳۲۶۵۵	۳۹/۱	۱۲۲۷۱۴	۳۶/۷	-۹۹۴۱
مرتع	۱۵۹۵۰۱	۴۷	۱۸۷۰۷۸	۵۵/۱	۱۷۱۱۷۷
مرغزار	۱۹۹۶	۰/۵۸	۲۵۱۲	۰/۷۴	۵۱۶
مجموع	۳۳۹۲۴۶	۱۰۰	۳۳۹۲۴۶	۱۰۰	—

جدول ۵. مقایسه تغییرات کاربری اراضی بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹

	سال ۱۳۸۷		سال ۱۳۹۹		تفاضل مساحت
نوع کاربری	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار
آب	۳۷۹۶	۱/۱۱	۹۵۷۵	۲/۵۲	۵۷۷۹
مناطق ساخته شده	۷۱۲۷	۲ /۱	۱۰۷۴۸	۳/۱۸	۳۶۲۱
کشاورزی	۱۶۰۱۹	۴/۲۵	۳۶۸۹۴	۱۰/۷	۲۰۸۷۵
بایر	۱۲۲۷۱۴	۳۶/۷	۱۰۵۷۴۶	۳۱/۷	-۱۶۹۶۸
مرتع	۱۸۷۰۷۸	۵۵/۱	۱۷۴۲۴۶	۵۱/۳	-۱۲۸۳۲
مرغزار	۲۵۱۲	۰/۷۴	۲۰۳۸	۰/۶	-۴۷۴
مجموع	۳۳۹۲۴۶	۱۰۰	۳۳۹۲۴۶	۱۰۰	—

جدول ۶. شاخص کاپا

سال	ضریب کاپا
۱۳۷۰	۰/۹۲
۱۳۸۷	۰/۹۷
۱۳۹۹	۰/۹۳

کاربری روند افزایشی و یا کاهشی را به‌خود اختصاص داده‌اند. احداث سد باعث تغییرات زیادی در اکوسیستم منطقه می‌شود. وسعت آب حوضه مورد مطالعه در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ افزایش یافته است که احداث سد باعث تجمع و بالا آمدن سطح آب می‌شود. از این‌رو نتایج این تحقیق، با نتایج ژائو و همکاران (۲۴) و شکوهیده و همکاران (۲۰) مبنی‌بر افزایش وسعت مناطق آبی به‌علت ساخت سد مطابقت دارد. با احداث سد گتوند در دوره اول مطالعه (۱۳۸۷-۱۳۷۰) مناطق مسکونی ساخته شده به‌میزان ۱۳۵۶۶ هکتار کاهش مساحت داشته‌اند. از دلایل کاهش مساحت در این دوره می توان به جابه‌جایی جمعیت و نقل مکان روستاهایی که در مسیر جریان رودخانه قرار گرفته اشاره کرد. نتایج تحقیق رضائیان و همکاران (۱۸)

نیز در زمینه کاهش مساحت مناطق ساخته شده و مسکونی در محدوده سد گتوند با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. همچنین در بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ این مناطق حدود ۳۶۲۱ هکتار افزایش وسعت داشته‌اند. با احداث سد گتوند کاربری جدیدی در منطقه به‌وجود آمده است که تأثیر بسزایی در افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی در محدوده سد داشته است. نتایج تحقیق جیانگ و همکاران (۹) و فرجزاده و رستم‌زاده (۳) تأثیر ساخت سد بر افزایش وسعت مناطق ساخته شده و مسکونی را تأیید می‌کند که با نتایج مطابقت دارد. مراتع که قالب پوشش منطقه را تشکیل می‌دهند، با رهاسازی اراضی کشاورزی به‌خصوص زمین‌های دیم و مراتع در دوره اول مطالعه با افزایش مساحت همراه بوده‌اند. ولی پس از احداث سد با توسعه و تأثیرات ساخت سد بر منطقه، مساحت این اراضی با کاهشی در حدود ۱۲۸۳۲ هکتار روبه‌رو بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که با توسعه شهرنشینی و افزایش تقاضا برای نیازهای اولیه مانند غذا و مسکن موجب تغییرات سریع در کاربری‌های دیگر می‌شود. همچنین تبدیل مراتع به اراضی آبی و دیم باعث کاهش مساحت در طی این بازه زمانی شده است. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج مهدی‌زاده و همکاران (۱۲) بر روی سد کارده مطابقت دارد. به‌طور کلی در طول دوره مطالعه، اراضی کشاورزی بیشترین وسعت و گسترگی را داشته‌اند. مساحت این اراضی در سال ۱۳۷۰ برابر با ۲۱۸۱۹ هکتار که در سال ۱۳۸۷ به ۱۶۰۱۹ هکتار رسیده است. در طی این بازه زمانی احداث سد گتوند باعث زیر آب رفتن اراضی کشاورزی زیادی در محدوده احداث سد شده است. از دلایل دیگر کاهش مساحت اراضی کشاورزی می‌توان تبدیل اراضی کشاورزی به اراضی بایر و تبدیل به مناطق مسکونی نام برد. در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ مساحت اراضی کشاورزی افزایش یافته است. با احداث سد گتوند و ایجاد یک منبع دائمی در منطقه ابتدا باعث تبدیل شخم زدن مرتعی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی شده است. در طول دوره اول مطالعاتی اراضی کشاورزی به‌طوری یکنواخت اطراف رودخانه پراکنده بودند. پس از احداث سد و با مهاجرت مردم به اراضی پیرامون سد، اراضی کشاورزی متمرکز و گسترش داده شد. نتایج هادیان و همکاران (۶) پرور و همکاران (۱۷) نیز به تأثیر سدسازی بر افزایش سطح زیر کشت و افزایش وسعت اراضی کشاورزی اشاره دارد. طبق نتایج حاصله در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ از وسعت اراضی بایر کاسته شده است. با توسعه اراضی کشاورزی و گسترش مناطق مسکونی در طی بازه زمانی مورد مطالعه، اراضی بایر با تبدیل شدن به این کاربری های با کاهش مساحت همراه بوده است. نتایج ژائو و همکاران (۲۴) و جیانگ و همکاران (۹) نیز با مطالعه تغییرات کاربری اراضی در حوضه تأثیر سدها به نتایج این تحقیق مبنی بر کاهش اراضی بایر و تبدیل به کاربری‌های دیگر دست یافتند. اراضی مرغزار نیز در سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷ به‌دلیل انحراف مسیر آب و جریان کم در پایین‌دست سد با افزایش مساحت همراه بوده است و در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ با احداث و جریان آب بخشی از این کاربری تبدیل به اراضی کشاورزی شده است به‌همین علت با کاهش مساحت همراه بوده است که با نتایج تحقیق رضایان و همکاران (۱۸) همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر از تصاویر ماهواره‌ای طبقه‌بندی شده با دوره های زمانی متفاوت برای آشکارسازی روند تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. به این منظور تغییرات سطح پوشش اراضی محدوده احداث سد گتوند در یک دوره ۲۹ ساله مورد ارزیابی قرار گرفت. بازه زمانی مورد مطالعه به دو بازه قبل و بعد از احداث سد تقسیم می‌شود و تغییرات ایجاد شده بر اساس وجود و یا عدم وجود سد گتوند مورد تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج ارزیابی این تحقیق نشان داد که با احداث سد گتوند و توسعه زیرساخت‌های لازم از قبیل راه، برق و روش‌های جدید در بحث آبیاری باعث توسعه و گسترش اراضی کشاورزی شده است. همچنین با افزایش جمعیت در محدوده احداث سد گتوند باعث افزایش سطح زیر

کشت در اراضی کشاورزی شده است. از این‌رو با تبدیل شدن اراضی دیم به آبی انتظار می‌رود بر منابع آبی منطقه تأثیر قابل توجهی داشته باشد. با احداث سد گتوند مناطق مسکونی افزایش و اراضی مرتعی کاهش یافته‌اند. با احداث سد و مهاجرت مردم مناطق مسکونی گسترش یافت. افزایش مناطق مسکونی و گسترش جمعیت باعث تخریب منابع طبیعی مجاور می‌شود لذا با افزایش فعالیت‌های انسانی در دامنه‌ها، چرای بی رویه ناشی از افزایش جمعیت و همچنین کاهش بارندگی‌ها باعث شده‌اند که وسعت مراتع در منطقه کاهش یابند. بنابراین باتوجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت احداث سد در مناطق نیمه‌خشک باعث تخریب پوشش منطقه می‌شود. پس با آگاهی از روند تغییرات ایجاد شده، بهینه‌سازی کاربری اراضی و بهبود آن می‌توان باعث مدیریت هر چه بهتر منطقه و افزایش پایداری محیط زیست شد و با اتخاذ تصمیم‌های لازم از اثرات مخرب سدسازی بر محیط جلوگیری کرد.

منابع مورد استفاده

1. Chen, Y., Y. Xu and Y. Yin. 2009. Impacts of land use change Scenarios on Storm-Runoff Generationin Xitiaxi Basin, China. *Quaternary International* 208: 121-128.
2. Eastman, J. R., M. E. Van Fossen and L. A. Solarzan. 2005. Transition potential modeling for land cover change. PP. 106-131. *In*: Maguire, D., M. Goodchild and M. Batty. (Eds.), GIS, Spatial Analysis and Modeling. ESRI Press, Redlands, California.
3. Farajzadeh, M. and H. Rostamzadeh. 2007. Evaluating large dam effects on the land use change using RS & GIS (Case study: Sattarkhan Dam). *Journal of Teacher of Humanities* 1(50): 7-66. (in Farsi).
4. Feizizadeh, B. 2017. Modeling of land use changes and its effects on the erosion system in the Aleviyan dam basin using GIS techniques. *Journal of Hydrogeoformology* 4(11): 21-38. (in Farsi).
5. Ghazal, N. K. and S. R. Salman. 2015. Determining the optimum site of small dams using remote sensing techniques and GIS. *International Journal of Scientific Engineering and Research* 3(9): 4-8.
6. Hadiyan, F., R. Jafari, H. Bashari and N. Ramezani. 2013. Investigation of the effects of henna dam on changes in cultivation level and land use. *Journal of Applied Ecology* 2(4): 101-113. (in Farsi).
7. Hosseini, Y., J. Ramezani Moqaddam and Z. Abdolalizadeh. 2019. Evaluating the impact of land use Changes on flooding and flood runoff in Amuqin Drainage Basin. *Journal of Natural Environmental Hazards* 8(22): 145-162. (in Farsi).
8. International Rivers. The lower mekong dams Factsheet Text. https://www.internationalrivers.org/resources/the-lower-mekong-dams-factsheet-text-7908.
9. Jiang, X., D. Lu, E. Moran, M. F. Calvi, L. M. Dutra and G. Li. 2018. Monte hydroelectric dam construction on land-cover changes using multitemporal landsat imagery. *Applied Geography* 97: 35-47.
10. Khatoon Abadi, A., E. Parvizi and M. Ataie. 2017. The Impact of Shah Qasem dam in Yasouj from the viewpoint of beneficiary villagers. *Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)* 22(4): 109-127. (in Farsi).
11. Lu, D., P. Mausel, E. Brondizio and E. Moran. 2004. Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing* 25: 2365-2407.
12. Mehdizadeh, M., A. Alizadeh, H. Ansari and H. Memariyan Khalilabad. 2019. Investigation of land use changes in Kardeh dam basin by intensity analysis method. *Journal Geography and Environmental Hazards* 30: 75-95. (in Farsi).
13. Matlhodi, B., P. K. Kenabatho, B. P. Parida and J. G. Maphanyane. 2019. Evaluating land use and land cover change in the gaborone dam Catchment, Botswana, from 1984-2015 Using GIS and Remote Sensing. *Sustainability* 11: 5174; doi:10.3390/su11195174.
14. Mazaheri, M. and N. Abdolmanafi. 2016. Dam status and dams performance in Iran. The Underlying Studies (Water Group) (in Farsi).
15. Mohammadyari, F., H. M. Pourkhbaz, H. Aqadr and M. Tavakoli. 2016. Prediction of the trend of land use changes in behbahan city has been estimated using the penman model. *Quarterly Journal of Geographical Space* 19(65): 37-56. (in Farsi).
16. Nabizadeh, S., A. Ebrahimi, M. AghaBabaei and E. Rahimi. 2019. Monitoring and forecasting land use changes in

Farsan watershed using LCM model. *Journal of Rangeland and Watershed Management* 72(1): 263-278. (in Farsi).
17. Parvar, Z., K. Shayesteh, M. Behzadfar and N. Azizkhani Shadiseh. 2017. Monitoring the changes resulting from the construction of Shirin Darreh Dam on land cover and land use downstream of the watershed. *Environmental Research* 7(14): 191-202.
18. Rezaian, S., A. Jozi, M. Izadnia, J. Morshedi and N. Moradi Majd. 2014. The effect of land use changes on the morphology of the Karoon river (case study: Tange- Aghili in Shoushtar). *Journal of Environmental Sciences* 12 (1): 77-86. (in Farsi).
19. Sajadi, S. and Z. Koftari. 2017. Dam and its role in managing water resources. Third International Conference on Human Sciences and Cultural Studies, Tehran. (in Farsi).
20. Shekohideh, H. 2020. Comparison of land use changes in two scenarios of construction and non-construction of a dam using user modification model (Case Study: Karun 3 Dam). Shahrekord University, Shahrekord, I.R.Iran.
21. Vesal, M. and M. S. Tajrishy. 2018. Economic impact of dams in Iran. *Iran-Water Resources Research* 15(1): 247-256. (in Farsi).
22. WoldeYohannes, A., M. Cotter, G. Kelboro and W. Dessalegn. 2018. Land use and land cover changes and their effects on the landscape of Abaya-Chamo Basin, Southern Ethiopia. *Journal of Land* 2-17.
23. Yin, G., G. Mariethoz and M. F. McCabe. 2016. Gap-Filling of landsat 7 imagery using the direct sampling method. *Remote Sens* 1-20.
24. Zhao, Q., S. Liu and S. Dong. 2010. Effect of dam construction on spatial-temporal change of land use: A case study of Manwan, lancang river, Yunnan, China. Procedia Environmental Sciences 2(2010): 852-858.

Journal of Water and Soil Science
Vol. 26, No. 3, Fall 2022, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Investigating the Effect of Dam Construction on Land Use Change and Land Cover in the Period 1991 to 2020 (Case Study: Gotvand-Khuzestan Dam)

M. Kyanpoor Kal Khajeh[1], M. Pajoohesh[2*] and S. Emamgolizadeh[1]

(Received: August 10-2021 ; Accepted: October 3-2021)

Abstract

Humans are always trying to change land to use natural resources to meet their needs. One of the land use changes that take place in order to benefit from sustainable water resources is dam construction. Dam construction has many positive and negative consequences for the environment from the beginning to use. The objective of this study was to investigate the effect of Gotvand Dam on the problem of collision of water flow path with salt domes and large volume accumulation of salt behind the dam lake. Images of the Landsat 5 satellite TM sensor for 1991, Landsat 7 satellite ETM^+ sensor for 2008, and Landsat 8 satellite OLI sensor for 2020 were used to classify images, and prepare land use maps of the studied basin. Reviewing and evaluating the land use maps of the study area showed that agricultural lands are being developed after the operation of the dam. Also, barren lands were decreasing as well as the area's water content was increasing during the study period. In the second period of study (2008-2020), the population of the regions with an increasing area has been increasing. Also, the rangeland and meadows had a decreasing trend during the first and second periods. The results of classification accuracy using the object-oriented method for three periods of 1991, 2008, and 2020 were obtained as 0.92, 0.97, and 0.93, respectively. In general, it can be stated that the construction of the dam has increased the area under cultivation of land and by increasing population and urbanization in the construction area of the dam, destruction and reduction of rangelands occurred.

Keywords: Dam construction, Gotvand dam, Change detection, Classification compare.

1. Faculty of Civil Engineering, Shahroud University of Technology, Shahroud, Iran.
2. Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
*: Corresponding author, Email: drpajoohesh@gmail.com