

ارزیابی تأثیر احداث سد مارون بر مرفولوژی رودخانه و تغییر کاربری اراضی پایین دست

- ❖ اعظم طیبی؛ دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان
- ❖ محمد فرجی*؛ استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان
- ❖ شهرام یوسفی خانقاه؛ مربی گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر احداث سد مارون بر تغییرات کاربری اراضی اطراف رودخانه در مناطق پایین دست با استفاده از سنجش از دور و GIS صورت گرفته است. به منظور ارزیابی اثر سد از دو سری تصاویر ماهواره‌ای لندست در دوره ۱۶ ساله شامل داده‌های سنجنده TM سال ۱۹۹۹ و OLI سال ۲۰۱۴ و نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ با اعمال تصحیحات هندسی و اتمسفری استفاده گردید. سپس در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار ENVI و روش طبقه‌بندی نظارت‌شده حداکثر احتمال، نقشه کاربری اراضی در ۷ طبقه رودخانه، مرتع، کشاورزی، بیشه‌زار و باغات، مسکونی (روستا)، نخلستان و بایر به ترتیب با دقت کلی ۷۵٪ و ۸۶٪ تهیه گردید. نتایج نشان داد که طی این دوره به علت احداث سد، مساحت کاربری‌های اراضی کشاورزی، بیشه‌زار و باغات، مناطق روستایی، نخلستان و مرتع افزایش یافته و مساحت بایر و سطح رودخانه روند کاهشی داشته است. بیشترین تغییر کاربری مربوط به تبدیل کشاورزی به مرتع می‌باشد که معادل ۲۸۷۵/۲۷۰ هکتار و کمترین تغییر تبدیل بایر به روستا معادل ۰/۱۹ هکتار می‌باشد. تغییرات بستر عرضی رودخانه نیز نشان می‌دهد که میانگین عرض بستر در سال ۱۹۹۹، ۱۰۶/۱۰ متر بوده است؛ ولی در سال ۲۰۱۴ به ۱۱۵/۸۹ متر رسیده است و به‌طور متوسط حدود ۷/۷۹ متر کاهش یافته است. این تغییرات نشان‌دهنده کاهش عرض بستر و انحنای رودخانه در سال ۲۰۱۴ بوده است.

کلید واژگان: کاربری اراضی، سد مارون، بهبهان، تصاویر ماهواره‌ای GIS & RS

۱. مقدمه

استان خوزستان با برخورداری از جریان رودخانه‌های دائمی و بزرگ، نقش مهمی در چرخه حیاتی آب کشور ایفاء نموده و سهم قابل توجهی در بخش آب و کشاورزی را به خود اختصاص داده است. این منابع عظیم آبی از سویی دارای حجم آبی مطمئن و قابل ملاحظه بوده و از سوی دیگر، مخاطراتی نظیر وقوع سیلاب‌های مخرب و بزرگ را به دنبال دارند که برای مدیریت هر چه بهتر این منابع، احداث سد به عنوان راه‌حلی قابل قبول مورد توجه قرار گرفته است [۵]. 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 در جهت کشت و زرع و استفاده از آن تحت تسلط خود درآورد. بالطبع این زمین‌ها نیاز به آب دارند؛ که این امر بیشتر به وسیله کنترل آب‌های جاری رودخانه‌ها با احداث سدها میسر می‌شود. احداث سازه‌های آبی، محیط‌های رودخانه‌ای را با تغییرات مثبت و منفی زیادی روبه‌رو می‌کند. در برخی از موارد این آثار می‌توانند بسیار زیان‌بار بوده و روی زندگی‌های انسان‌ها تأثیر مستقیم و غیرمستقیم داشته باشند. بنابراین برای جلوگیری از پیامدهای ناگوار بایستی تمامی آثار، پیامدها و نیز تغییرات ایجادشده توسط سدها، بررسی شوند [۱].

با در نظر گرفتن تأثیرات مثبت و منفی سدها در طبیعت، مشخص می‌شود که تأثیرات منفی که سدها بر طبیعت می‌گذارند در بسیاری از موارد بیشتر از فواید آن‌ها است و نیز تبعات منفی اقتصادی و اجتماعی آن‌ها مانند مهاجرت ساکنین روستاها به شهر به دلیل زیر آب رفتن سطح وسیعی از یک منطقه در نتیجه احداث مخزن سد، مواردی هستند که جنبه‌های مفید سدسازی را تحت الشعاع قرار می‌دهند [۳].

در حال حاضر تکنولوژی سنجش از دور نیز به عنوان

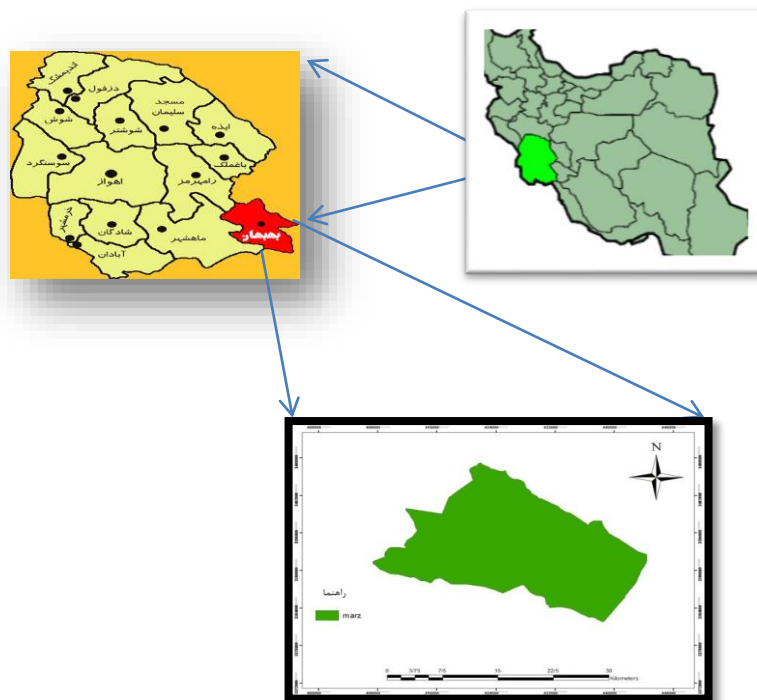
مهم‌ترین ابزار در جهت پایش کاربری‌های اراضی و مدیریت منابع طبیعی محسوب می‌گردد [۴]. در مطالعه ای با استفاده از تصاویر ماهواره لندست تغییرات کاربری اراضی را در حوزه سد طالقان در یک بازه زمانی ۲۰ ساله با استفاده از ۳ تصویر لندست در قبل، هم‌زمان و چند سال بعد از احداث بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که سدسازی موجب تخریب پوشش گیاهی منطقه شده است و سطح اراضی کشاورزی و دیم به دلیل مهاجرت و بازگشت مردم دارای نوسان بوده؛ اما افزایش قابل توجهی در مناطق مسکونی به دلیل ساخت تفرجگاه‌ها در اطراف سد مذکور ایجاد شده است [۱۱]. پایش تغییرات کاربری اراضی حاصل از احداث سد در حوزه آبخیز شهر اسفراین TM, MSS بررسی کردند و نشان دادند که طی این دوره ۳۶ ساله ۶۱/۱۱ هکتار از بهترین باغات و مراتع منطقه در اثر احداث سد از بین رفته و تغییر کاربری داده شده‌اند. این تغییر کاربری باعث به زیر آب رفتن روستای دنج و باغات آن شده که علاوه بر تخریب پوشش گیاهی موجبات مهاجرت ساکنان این روستا به شهر را نیز فراهم کرده است [۱۴]. با هدف بررسی تاثیر احداث سد حنا بر تغییرات کاربری و پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره لندست مطالعه‌ای انجام شده است، که یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر آن بود که سدسازی در کوتاه‌مدت باعث افزایش سطح اراضی کشت آبی شده است و بعد از ۱۵ سال یک کاهش شدید در سطح این اراضی مشاهده گردید [۹]. محققانی دیگر تغییرات پوشش و کاربری اراضی در شهرستان Xuzhou در چین را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه لندست مورد بررسی قرار دادند. نتیجه این مطالعه نشان داد که طی سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۷ رشد شهری به وفور افزایش داشته و در مقابل، زمین‌های کشاورزی کاهش بسیاری داشته‌اند [۶]. از دیگر پژوهش‌های انجام شده در مطالعه‌ای به منظور برآورد تغییرات پوشش و کاربری اراضی با استفاده از تکنیک GIS و RS در حوزه آبخیز تنگ بستانک شیراز از

۲. روش شناسی

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

رودخانه مارون از رودخانه‌های مهم استان می‌باشد که همه ساله حجم آب وسیعی را به سمت دشت خوزستان روانه می‌سازد. محدوده مورد مطالعه با مساحتی برابر ۴۷۳۴۲/۱ هکتار و مختصات جغرافیایی " ۳۵ ۱ ۵۰ تا " ۳۲ ۲۵ ۵۰ طول شرقی، " ۱۲ ۴۸ ۳۰ تا " ۴۵ ۳۳ ۳۰ عرض شمالی در جنوب شرقی استان خوزستان و در بخش مرکزی شهرستان بهبهان، قرار دارد. سد مخزنی مارون در سال ۱۳۷۷ بر روی رودخانه مارون در فاصله ۱۹ کیلومتری شمال شرق بهبهان با ارتفاع از پی ۱۷۰ متر، طول تاج ۳۴۵ متر، عرض تاج ۱۵ متر و حجم کل مخزن حداکثر ۱۲۰۰ میلیون مترمکعب احداث گردیده است. در گستره طرح مورد مطالعه سازندهای عهد حاضر (کواترنری)، گچساران، لهری، پابده، میشان، آسماری، کنگلومرای بختیاری، آغاچاری و ایلام سروک رخنمون دارد.

داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۵ میلادی استفاده کردند. نتایج نشان داد اراضی بایر و دیمزارها افزایش و در مقابل اراضی جنگلی با زیراشکوب مرتع متوسط کاهش یافته است [۱۰]. رودخانه مارون نقش مهمی در تامین آب شرب، کشاورزی و تولید برق دارد و سهم مهمی در توسعه اقتصادی شهرستان بهبهان دارد. در این میان احداث سد مخزنی مارون باعث ایجاد تغییراتی در بستر رودخانه و کاربری اراضی پایین دست شده است که این مساله می‌تواند اثرات مثبت و منفی در منطقه داشته باشد. بنابراین با شناخت تغییرات حاصل از احداث سد مارون، با استفاده از فنون و ابزارهای سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، می‌توان به نحوه این تغییرات اشاره کرد و در مورد تغییرات احتمالی بعدی، پیش‌بینی‌هایی صورت داد. هدف این تحقیق پایش تغییرات کاربری اراضی اطراف رودخانه مارون در پایین دست سد و بررسی تغییرات بستر رودخانه بعد از احداث سد مارون بر روی رودخانه از محل خروجی سد تا روستای ماهی بس می‌باشد.



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه

۲.۲. روش تحقیق

۱.۲.۲. داده‌های مورد استفاده

در این پژوهش از نرم افزارهای Arc Gis 10.2، Google Earth، ENVI 4.8، تصاویر ماهواره‌ای لندست داده‌های سنجنده TM سال ۱۹۹۸ و داده‌های سنجنده OLI سال ۲۰۱۴، نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۲۵۰۰:۱ و عکس‌های هوایی سراسری ۲۰۰۰:۱ منطقه استفاده گردید.

۲.۲.۲. پردازش تصاویر ماهواره‌ای

برای رفع نقایص و خطاهای تصویر خام دریافت شده از سنجنده، پیش پردازش تصاویر ماهواره‌ای انجام شده است. که هدف آن تصحیح خطاهای سیستماتیک، حذف پارازیت‌ها و جبران کمبودهای تصویر می‌باشد. در مرحله پیش پردازش داده‌های خام تصاویر ماهواره‌ای، خطاهای هندسی و اتمسفری رفع شد. برای انجام تصحیح هندسی ابتدا تصویر OLI با استفاده از نقاط کنترل ژئورفرنس شد و سپس از روش تصویر به تصویر برای تصحیح تصویر TM استفاده شد. برای تبدیل مختصات تصویر تصحیح شده به تصویر تصحیح نشده از تابع درجه اول استفاده گردید و برای نمونه‌گیری مجدد ارزش پیکسل‌های تصویر تصحیح نشده از روش نزدیک‌ترین همسایه استفاده شد. هرچند بیشتر تصاویر ماهواره‌ای لندست زمین مرجع هستند اما برای دقت بیشتر در این امر، تصاویر مجدداً زمین مرجع شدند. به منظور این تصحیح، دوازده نقطه کنترلی با پراکنش مناسب بروی تصویر انتخاب شد و اقدام به تصحیح هندسی تصاویر گردید [۱۹]. جهت انجام تصحیح اتمسفری از روش تفریق عارضه تاریک استفاده شد.

۳.۲.۲. طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای

در مطالعه حاضر طبقه‌بندی به صورت نظارت شده و روش حداکثر احتمال استفاده گردید. در فرآیند طبقه‌بندی نظارت شده سه مرحله زیر انجام شده است: ۱- تعیین طبقات که در این تحقیق ۷ طبقه که شامل

رودخانه، روستا، نخلستان، بیشه‌زار و باغات، کشاورزی، مرتع و بایر می‌باشد، مشخص و مورد ارزیابی قرار گرفت. ۲- انتخاب باند مناسب که در این تحقیق از باندهای ۲،۳،۴ برای سنجنده TM و باندهای ۵،۴،۳ برای سنجنده OLI با توجه به ضریب همبستگی بین باندها استفاده گردید. ۳- انتخاب نمونه‌های تعلیمی: هدف اصلی تعیین نمونه‌های تعلیمی، جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی یک مجموعه آماری است که الگوی انعکاس طیفی هریک از انواع پوشش زمینی را جهت طبقه‌بندی تصویر ترسیم می‌نماید [۱۳]. با توجه به شناختی که از منطقه بود و نمونه‌های تعلیمی که انتخاب شدند و بررسی کاربری‌های موجود در منطقه و استفاده از نظر کارشناسان، بررسی میدانی و آگاهی از قابلیت تصاویر مورد استفاده رودخانه، روستا، نخلستان، کشاورزی، بیشه‌زار و باغات، مرتع و اراضی بایر در منطقه مورد مطالعه مدنظر قرار گرفتند. در این تحقیق برای ارزیابی تفکیک‌پذیری نمونه‌های تعلیمی از روش ارزیابی تفکیک‌پذیری کلاسه‌ها از شاخص تبدیل شده Jeffries-Matusita استفاده شده است. این شاخص میزان تفکیک‌پذیری کلاس‌ها را در دامنه ۰-۲ نشان می‌دهد. صفر به معنی عدم تفکیک‌پذیری، دامنه ۰-۱ تفکیک‌پذیری خیلی ضعیف، دامنه ۱/۹-۱ تفکیک‌پذیری ضعیف و از ۱/۹ تا ۲ تفکیک‌پذیری خوب و عدد ۲ نشان‌دهنده تفکیک‌پذیری کامل بین کلاس‌ها می‌باشد.

۲.۴.۲. تهیه نقشه‌های کاربری اراضی

در تحقیق حاضر پس از اعمال تصحیحات هندسی و اتمسفری، به منظور تهیه نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای ابتدا در ENVI ترکیب رنگی مناسبی که به نحو بارزی نشان‌دهنده پدیده‌های منطقه است از جمله ترکیب باندی (TM) ۴،۳،۲ و (OLI) ۵،۴،۳ در سیستم رنگ RGB ساخته شدند. در مرحله بعدی پس از انتخاب نمونه‌های تعلیمی از تصاویر سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۱۴ با استفاده از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال در محیط نرم‌افزار ENVI به طبقه‌بندی تصاویر اقدام شد.

اگر کاپا برابر با ۱ شود به معنی یک طبقه‌بندی کاملاً صحیح بر اساس نمونه‌های گرفته‌شده می‌باشد. برای محاسبه ضریب کاپا از فرمول زیر استفاده شد: [۸].

$$K = \frac{\text{دقت تصادفی} - \text{دقت مشاهده شده}}{\text{دقت تصادفی} - 1}$$

۸.۲.۲. عملیات تکمیلی

بعد از انجام عملیات تفسیر تصاویر ماهواره‌ای، یکسان‌سازی نقشه‌های کاربری اراضی مربوط به هر دو سال (۱۹۹۹ و ۲۰۱۴)، عملیات تکمیلی شامل اختصاص رنگ مناسب به طبقه‌بندی نقشه‌ها، حذف مرز مشترک و پلی گونه‌ای یکسان و اختصاص کد متناسب با هر طبقه، محاسبه مساحت، در نقشه‌های تولیدی در نرم‌افزار GIS انجام شد و در نهایت نقشه‌های کاربری اراضی و نقشه تغییرات عرضی بستر رودخانه تهیه‌شده در GIS انجام گردید.

۳. نتایج

۱.۳. تغییرات کاربری اراضی

با توجه به ضریب همبستگی باندها و تفکیک‌پذیری نمونه‌های تعلیمی برای تصویر TM باندهای ۴،۳،۲ و برای تصویر OLI باندهای ۵،۴،۳ مناسب تشخیص داده شد. همچنین بر اساس نمونه‌های تعلیمی مناسب، تفکیک‌پذیری باندها با استفاده از معیار تفکیک‌پذیری واگرایی تبدیل‌شده و همچنین معیار جفریس - ماتوسیتا در طبقه‌بندی با ۷ کلاس کاربری مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های تعلیمی انتخاب‌شده با نمونه‌های حاصل از بازدید میدانی که با GPS برداشت‌شده بودند مقایسه و درستی نمونه‌ها تایید شد و در نهایت کاربری‌های منطقه به ۷ طبقه که شامل روستا، مرتع، نخلستان، بیشه‌زار و باغات، کشاورزی، بایر و رودخانه است؛ تقسیم‌بندی شدند.

۵.۲.۲. تهیه نقشه تغییرات عرضی بستر رودخانه

با توجه به طول رودخانه که ۴۰ کیلومتر است، ۴۰ نقطه بر روی رودخانه به فواصل مساوی انتخاب و در هر نقطه عرض رودخانه اندازه‌گیری شد سپس عرض بستر رودخانه در دوره‌های مختلف تجزیه و تحلیل گردید. علاوه بر این در عملیات صحرایی همان ۴۰ نقطه عرض بستر فعلی با استفاده از GPS اندازه‌گیری شد.

۶.۲.۲. فیلتر کردن نتایج طبقه‌بندی

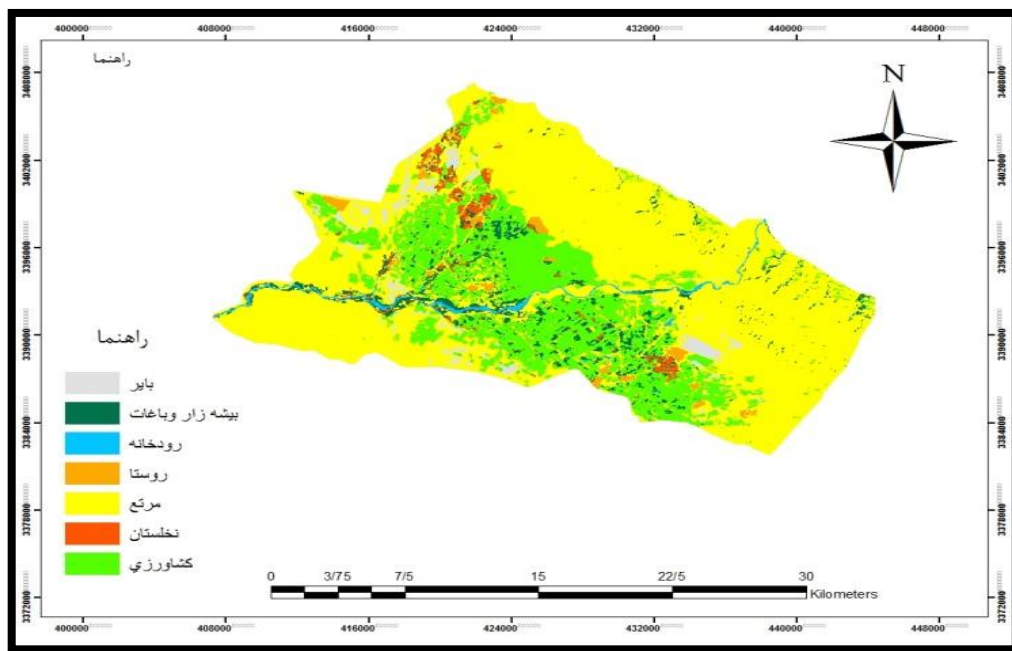
فیلتر کردن یک تصویر، در واقع نوعی تغییر ارزش‌های پیفی است، که در آن ارزش هر پیکسل با توجه به ارزش پیکسل‌های مجاور تغییر می‌کند و تصویری جدید با کنتراست متفاوت با تصویر اصلی تشکیل می‌شود [۲۰]. در این تحقیق نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی دارای پیکسل‌های پراکنده می‌باشند. برای حذف این پیکسل‌ها و بهبود نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی، از فیلتر Majority به ابعاد ۳*۳ استفاده شد.

۷.۲.۲. ارزیابی صحت نتایج طبقه‌بندی

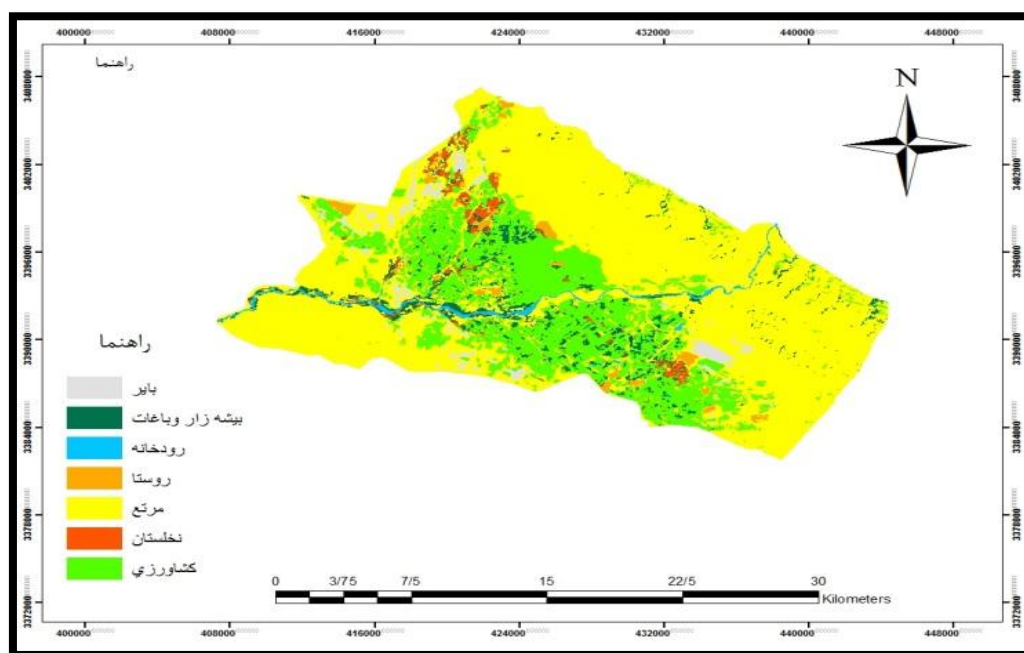
در این مطالعه، ارزیابی پس از تولید نقشه‌های کاربری اراضی با روش نظارت‌شده با استفاده از نقاط کنترل زمینی که از بازدید صحرایی و عکس‌های هوایی به‌عنوان داده‌های رفرنس برای هر کاربری به‌طور تصادفی برداشت گردید، انجام گرفت. صحت تصاویر طبقه‌بندی‌شده دو دوره با استفاده از برداشت نقاط کنترل زمینی (۲۰۰ نقطه به‌صورت تصادفی) و دقت طبقه‌بندی به دست آمد. دقت طبقه‌بندی برای تصاویر طبقه‌بندی‌شده با استفاده از شاخص کاپا ارزیابی گردید. یکی از معیارهای که برای محاسبه صحت طبقه‌بندی به کار می‌رود ضریب کاپاست. دقت طبقه‌بندی را نسبت به حالتی که یک تصویر به‌صورت کاملاً تصادفی طبقه‌بندی می‌شود محاسبه می‌کند. ضریب کاپا بین ۰ و ۱ است. مقدار صفر برای کاپا بدین معنی است که طبقه‌بندی بدون ضابطه و کاملاً تصادفی انجام‌شده است. در این حالت نتایج طبقه‌بندی قابلیت تفسیر ندارند. مقادیر بالای صفر تا یک، سطحی از دقت را نشان می‌دهد و

در محیط نرم افزار ENVI نقشه های کاربری اراضی سال های ۱۹۹۹ و ۲۰۱۴ به دست آمد (شکل شماره ۲ و ۳).

۲.۳. نقشه های کاربری اراضی استخراج شده از تصاویر ماهواره ای پس از انجام طبقه بندی با طبقه بندی حداکثر احتمال



شکل ۲. نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۹۹



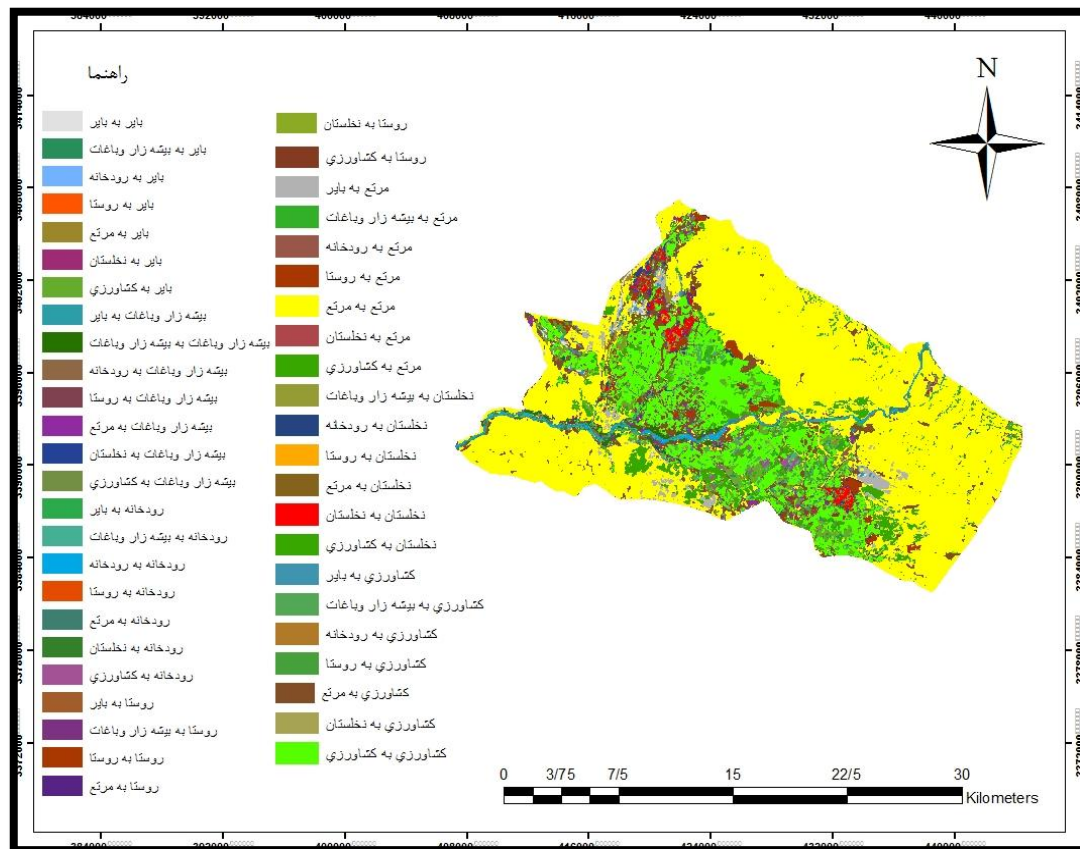
شکل ۳- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۴

۳.۳. ارزیابی صحت طبقه‌بندی

برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی نقشه‌ها از ضریب کاپا استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که تصاویر ماهواره‌ای TM و OLI به ترتیب با ضریب کاپای ۷۵٪ و ۸۶٪ دارای دقت مناسبی هستند و قابلیت آشکارسازی تغییرات را دارا هستند.

۴.۳. پایش تغییرات

با روی هم قرار گذاشتن نقشه‌های کاربری اراضی مربوط به دو دوره زمانی (۲۰۱۴-۱۹۹۹) در محیط GIS، نقشه تغییرات به دست آمد. شکل ۴ تغییرات کاربری اراضی حاصل از مقایسه نقشه‌های سال ۲۰۱۴ و ۱۹۹۹ را نشان می‌دهد.



شکل ۴. تغییرات کاربری اراضی حاصل از مقایسه نقشه‌های سال ۲۰۱۴ و ۱۹۹۹

بوده‌اند، به طوری که بیشترین تغییر مربوط به تبدیل کشاورزی به مرتع معادل ۲۸۷۵/۲۷۰ هکتار و کمترین تغییر مربوط به تبدیل اراضی بایر به روستا می‌باشد که معادل ۰/۱۹ هکتار به دست آمده است.

۵.۳. مساحت تغییر کاربری‌های مختلف

در جدول شماره ۱ مساحت تغییر کاربری‌های مختلف آورده شده است. با توجه به جدول مذکور در بازه زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۹ کاربری‌های مختلف دستخوش تغییر

جدول ۱. مساحت تغییرات کاربری ارضی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۹

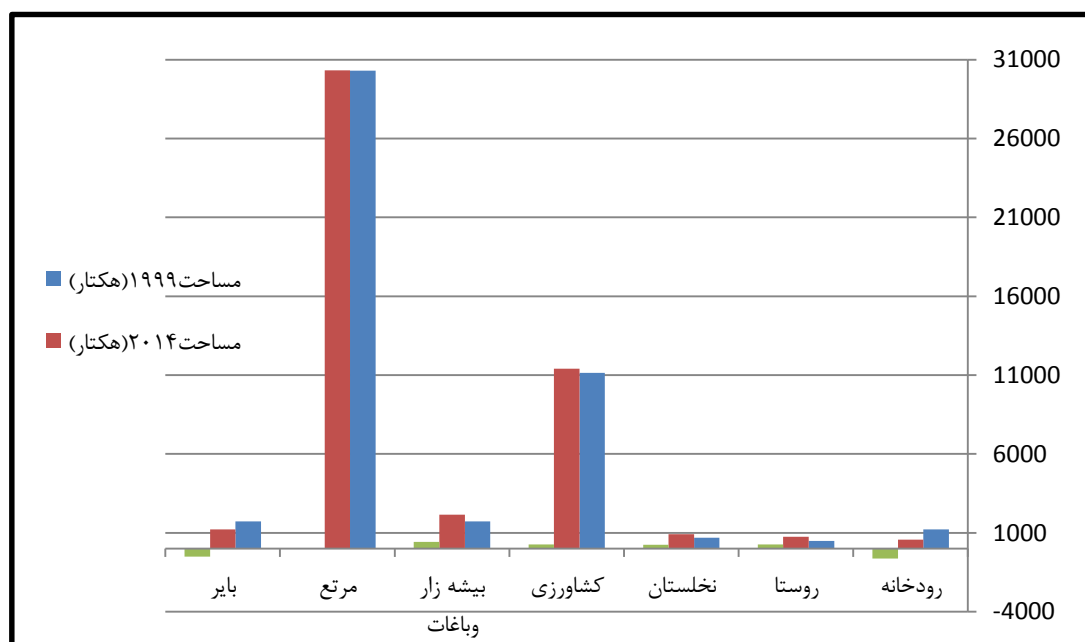
درصد مساحت	مساحت (هکتار)	کاربری
۱۴/۵۳	۶۸۸۰/۰۷	کشاورزی بدون تغییر
۰/۴۴	۲۱۰/۶۵	کشاورزی به بایر
۱/۸۶	۸۸۲/۱۶	کشاورزی به بیشه‌زار و باغات
۰/۲۹	۱۴۰/۹۵	کشاورزی به نخلستان
۶/۰۷	۲۸۷۵/۲۷۰	کشاورزی به مرتع
۰/۰۴	۲۲/۷۴	کشاورزی به رودخانه
۰/۲۶	۱۲۵/۱۰	کشاورزی به روستا
۲/۲۳	۱۰۵۸/۳۲	بایر به کشاورزی
۰/۳۱	۱۵۰/۵۷	بایر بدون تغییر
۰/۲۲	۱۰۷/۸۸	بایر به بیشه‌زار و باغات
۰/۰۳۲	۱۵/۴۶	بایر به نخلستان
۰/۷۹	۳۷۷/۹۸	بایر به مرتع
۰/۰۰۹	۴/۷۱	بایر به رودخانه
۰/۰۰۰۴	۰/۱۹	بایر به روستا
۰/۸۴	۳۹۸/۴۲	بیشه‌زار و باغات به کشاورزی
۰/۰۰۸	۴/۲۳	بیشه‌زار و باغات به بایر
۰/۹۱	۴۳۲/۷۲	بیشه‌زار و باغات به بیشه‌زار و باغات
۰/۵۵	۲۶۳/۰۱	بیشه‌زار و باغات به نخلستان
۱/۱۴	۵۳۹/۷۹	بیشه‌زار و باغات به مرتع
۰/۰۹	۴۴/۵۴	بیشه‌زار و باغات به رودخانه
۰/۰۹	۴۴/۸۴	بیشه‌زار و باغات به روستا
۰/۰۸	۴۲/۲۱	نخلستان به کشاورزی
۰/۲۹	۱۴۰/۳۳	نخلستان به بیشه‌زار و باغات
۰/۸۹	۴۲۲/۰۰۹	نخلستان بدون تغییر
۰/۱۳	۶۲/۱۲	نخلستان به مرتع
۰/۰۱۳	۶/۳۶	نخلستان به رودخانه
۰/۰۱	۸/۱۹	نخلستان به روستا
۵/۸۳	۲۷۶۰/۱۸	مرتع به کشاورزی
۱/۷۷	۸۴۱/۶۰	مرتع به بایر
۰/۸۰	۳۸۳/۰۷	مرتع به بیشه‌زار و باغات
۰/۰۵	۲۶/۱۲	مرتع به نخلستان
۵۵/۱۰	۲۶۰۷۹/۹۰	مرتع بدون تغییر
۰/۱۱	۵۳/۵۷	مرتع به رودخانه
۰/۳۴	۱۶۱/۳۴	مرتع به روستا
۰/۳۸	۱۸۴/۰۰	رودخانه به کشاورزی
۰/۰۰۹	۴/۶۹	رودخانه به بایر
۰/۴۱	۱۹۸/۰۳	رودخانه به بیشه‌زار و باغات
۰/۱۱	۵۲/۵۵	رودخانه به نخلستان
۰/۶۸	۳۲۱/۸۴	رودخانه به مرتع
۰/۹۳	۴۴۳/۶۹	رودخانه بدون تغییر
۰/۱۶	۵/۸۳	رودخانه به روستا
۰/۰۰۵	۷۷/۷۰	روستا به کشاورزی
۰/۰۰۱	۲/۵۱	روستا به بایر
۰/۰۰۱	۰/۵۲	روستا به بیشه‌زار و باغات
۰/۰۰۳	۱/۶۱	روستا به نخلستان
۰/۱۰	۴۷/۹۱	روستا به مرتع
۰/۸۸	۴۱۹/۳۸	روستا بدون تغییر

باغات به میزان ۲/۳۹ درصد از ۱۷۲۸/۰۰۸ هکتار به ۲۱۴۴/۸۱ هکتار افزایش سطح داشته، مساحت کاربری کشاورزی به میزان ۲۴/۱۲ درصد از ۱۱۱۳۸/۰۴ هکتار به ۱۱۴۰۴/۴۳ هکتار افزایش مساحت داشته است. میزان تغییرات خالص کاربری مرتع ۱۴/۵۰ هکتار افزایش بوده که حدود ۰/۴۷ درصد و هم‌چنین کاربری بایر در سال ۱۹۹۹ از ۱۷۱۵/۱۱ هکتار به ۱۲۱۴/۵ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده که نشان‌دهنده کاهش ۲۹/۱۸ درصد مساحت بوده است. شکل ۵ نمودار تغییرات خالص کاربری‌ها در سال‌های (۱۹۹۹-۲۰۱۴) را نشان می‌دهد.

تغییرات خالص هر یک از کاربری‌ها در جدول شماره ۲ آمده است. نتایج جدول نشان می‌دهد که مساحت رودخانه در سال ۱۹۹۹، ۱۱۱۲/۲۰ هکتار بوده است، که با کاهش ۵۲/۶۹ درصدی به ۶۳۸/۲۷ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است. کاربری روستا با افزایش ۵۴/۳۱ درصدی از ۳۵/۴۹۰ هکتار در سال ۱۹۹۹ به ۶۷/۷۵۶ هکتار در سال ۲۰۱۴ افزایش مساحت داشته است. سطح کاربری نخلستان در سال ۱۹۹۹، ۶۸۱/۲۴ هکتار بوده که در سال ۲۰۱۴ به ۹۲۱/۷۳ هکتار گسترش یافته است. یعنی ۳۵/۳۰ درصد افزایش داشته است. کاربری بیشه‌زار و

جدول ۲. تغییرات خالص هر یک از کاربری‌ها

زمان کاربری	۱۹۹۹		۲۰۱۴		میزان تغییرات خالص کاربری	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
رودخانه	۲/۵۶	۱۲۱۱/۲۰	۱/۲۱	۵۷۲/۹۳	-۶۳۸/۲۷	-۵۲/۶۹
روستا	۱/۰۳	۴۹۰/۳۵	۱/۵۹	۷۵۶/۶۷	۲۶۶/۳۲	۵۴/۳۱
نخلستان	۱/۴۴	۶۸۱/۲۴	۱/۹۴	۹۲۱/۷۳	۲۴۰/۴۹	۳۵/۳۰
بیشه‌زار و باغات	۳/۶۵	۱۷۲۸/۰۰۸	۴/۵۳	۲۱۴۴/۸۱	۲۶۶/۳۸	۲/۳۹
کشاورزی	۲۳/۵۵	۱۱۱۳۸/۰۴	۲۴/۰۸	۱۱۴۰۴/۴۳	۴۱۶/۱۸	۲۴/۱۲
مرتع	۶۴/۱۱	۳۰۳۱۳/۱۹	۶۴/۰۵	۳۰۳۲۷/۷	۱۴/۵۰	۰/۴۷
بایر	۳/۶۲	۱۷۱۵/۱۱	۲/۵۶	۱۲۱۴/۵	-۵۰۰/۶۱	-۲۹/۱۸

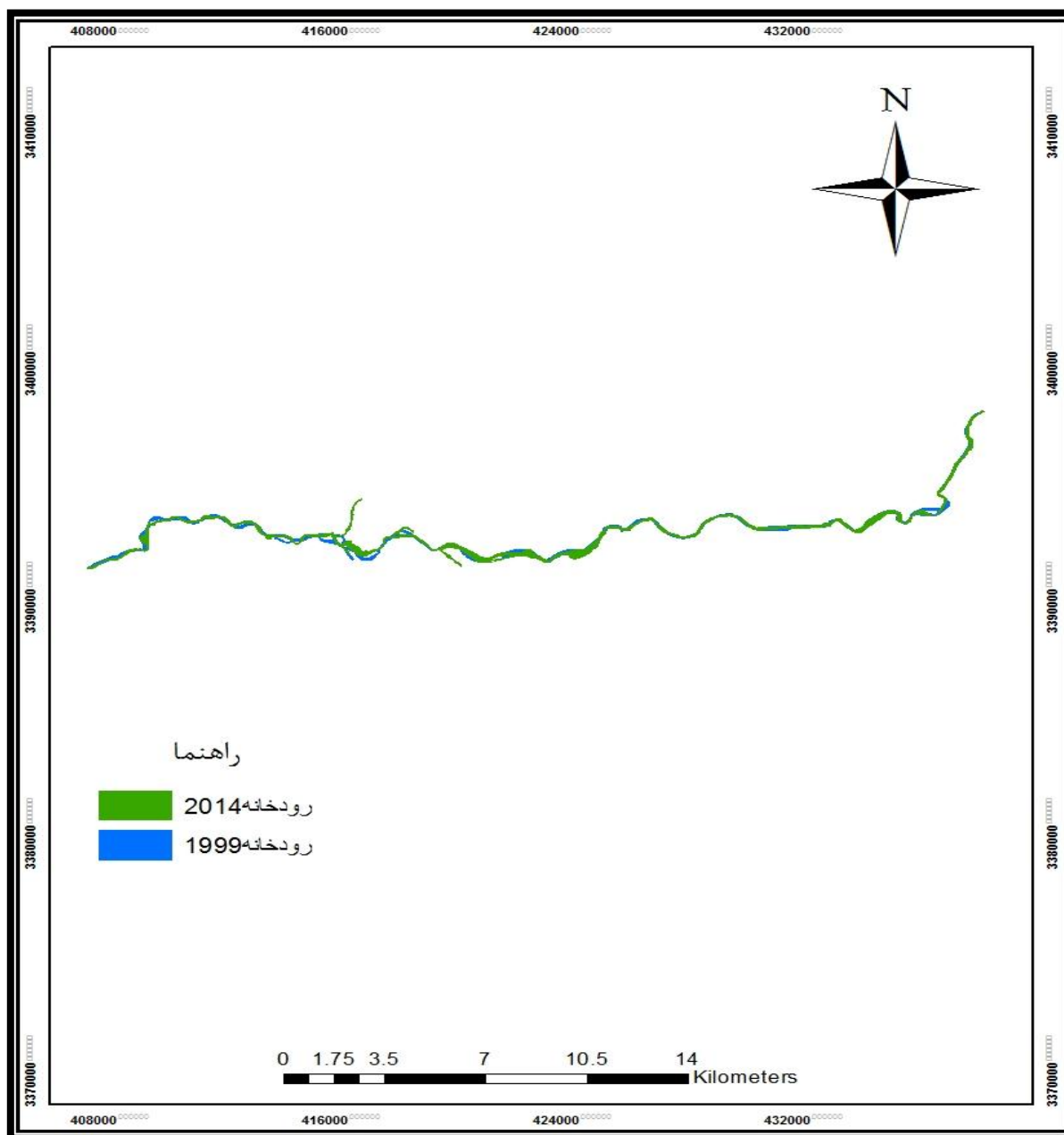


شکل ۵. نمودار تغییرات خالص کاربری‌ها در سال‌های (۱۹۹۹-۲۰۱۴)

۶.۳. تغییرات مورفولوژی رودخانه

میزان تغییرات بستر عرضی رودخانه از تغییرات خالص سطح کاربری رودخانه در دو دوره به دست آمده است که نشان می‌دهد میانگین عرض بستر در سال ۱۹۹۹، ۱۰۶/۱۰ متر بوده است که در سال ۲۰۱۴ به ۱۱۵/۸۹

متر رسیده است و به طور متوسط حدود ۷/۷۹ متر کاهش یافته است. این تغییرات نشان‌دهنده کاهش عرض بستر و انحنای رودخانه در سال ۲۰۱۴ بوده است. نقشه تغییرات عرضی بستر رودخانه در این دوره در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶. نقشه تغییرات عرضی بستر رودخانه

می‌باشد. [۲۰]، [۶] و [۱۲]، نیز در مطالعات خود علت افزایش کاربری کشاورزی را رشد جمعیت معرفی کردند. سطح پوشش مرتع اندکی افزایش یافته (۱۴/۵۰ هکتار) و کیفیت پوشش مراتع نیز تا حدودی بهبود یافته است. یکی از دلایل این تغییرات را می‌توان تبدیل کاربری‌های دیگر به این کاربری دانست. [۱۶] و [۱۷] در تحقیق خود به افزایش مراتع اشاره کردند و دلیل اصلی این افزایش را تبدیل کاربری جنگل و دیم‌زارها و کاهش تعداد دام به این کاربری ذکر کردند. مساحت اراضی بایر به میزان ۵۰/۶۱ هکتار کاهش یافته است. که علت آن را می‌توان افزایش جمعیت، رشد کشاورزی و اراضی مرتعی و تبدیل بایر به دیگر کاربری‌ها دانست.

۲.۴. مرفولوژی رودخانه

بررسی تغییرات عرضی بستر رودخانه با کمک سنجش از دور و GIS و بازید میدانی در دوره مورد مطالعه نشان می‌دهد با احداث سد، مساحت رودخانه به میزان ۶۳۸/۲۷ هکتار کاهش یافته است. علل این کاهش سطح عبارت‌اند از: کاهش سیلاب، کاهش دبی رودخانه، منظم و بدون انحنا دار شدن مسیر رودخانه و اراضی مستعد که در بستر حاشیه رودخانه به صورت غیرقانونی به زیر کشت برده شدند که با نتایج [۱۷]، [۱۸]، [۱۱]، [۱۵]، [۲] و [۷] مطابقت دارد. آن‌ها در پژوهش خود با بررسی مرفولوژی رودخانه، به این نتیجه دست یافتند که احداث سد باعث کاهش دبی و مستقیم شدن مسیر رودخانه می‌شود. پس با توجه به بررسی‌های انجام‌شده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد احداث سد باعث تغییر در نوع کاربری اراضی اطراف رودخانه و تغییر بستر عرضی رودخانه مارون در طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۹ شده است و اثرات مثبت آن شامل کاهش سطح بستر رودخانه، توسعه نخلستان‌ها و اراضی کشاورزی حاشیه رودخانه است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

۱.۴. تغییر کاربری اراضی

نتایج بررسی تغییر کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعاتی نشان می‌دهد که در طی سال‌های (۲۰۱۴-۱۹۹۹) سطح کاربری روستا، نخلستان، بیشه‌زار و باغات، کشاورزی و مرتع به ترتیب ۲۶۶/۳۲، ۲۴۰/۴۹، ۲۶۶/۳۸، ۴۱۶/۱۸، ۱۴/۵۰ هکتار افزایش یافته، درحالی‌که کاربری بایر ۵۰/۶۱ هکتار کاهش یافته است. در طی این دوره مطالعاتی، مساحت مناطق روستایی به میزان ۲۶۶/۳۲ هکتار افزایش یافته است که علت آن را می‌توان افزایش جمعیت روستا و نیاز ساکنین به مسکن و افزایش زمین‌های کشاورزی و باغات دانست. این نتیجه‌گیری با نتایج [۲۰] و [۱۱] مطابقت دارد. آن‌ها در تحقیقات خود که به بررسی تغییر کاربری اراضی می‌پرداختند، به این نتیجه رسیدند که با افزایش زمین‌های کشاورزی، باغات و کاهش اراضی بایر، منطقه مسکونی افزایش می‌یابد.

مساحت نخلستان به میزان ۲۴۰/۴۹ هکتار افزایش یافته است، زیرا احداث سد باعث توسعه در منطقه در بخش تأمین آب برای کشاورزی و افزایش باغات و مهاجرپذیری روستاها شده است. بیشه‌زار و باغات به میزان ۲۶۶/۳۸ هکتار افزایش مساحت داشته است. علت این افزایش مساحت را می‌توان تبدیل کاربری‌های دیگر به این کاربری و هم‌چنین افزایش جمعیت برای درآمد و گردشگری نام برد که با نتایج [۱۵] و [۹]، مطابقت دارد، زیرا آن‌ها در مطالعه خود افزایش جمعیت را علت افزایش این کاربری معرفی کرده‌اند.

رشد جمعیت و به دنبال آن افزایش تقاضا، تأمین آب مورد نیاز برای کشاورزی و سهولت دسترسی به آن و هم‌چنین مکانیزه شدن کشاورزی که باعث رشد و توسعه کشاورزی و تغییر کاربری سایر اراضی به این کاربری شده است، از دلایل افزایش مساحت (۴۱۶/۱۸ هکتار) کشاورزی

References

- [1] Ashoori, M. and Rezaei Moghaddam, M. H. 2013. River bed morphology change before and after dam construction using GIS and HEC RAS (downstream area Sattar Ahar). *natural geographical research*, 45(13), 87-100.
- [2] alami, M.T., Ahmadi, M. and Timuri Moghaddam, A. 2008. impact of construction Shahid Madani¹ dam on morphology downstream, Iran Water Resources Management Conference. 23 to 25 October, Tabriz University, 8, 1-10.
- [3] Chopr, K., Leemans, R., Kumar, P. and Simons, H. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses. World Health Organization, 64, 22-27.
- [4] Conceiao, C.D., Clark, P., Saatchi, S.S. and Agosti, D. 2008. Predicting geographical distribution models of changes high-value timber tree in the Amazon Basin using remotely sensed data, *Ecological modeling*, 51, 309-323.
- [5] Davarpanah, G.b. 2002. Evaluation of morphological changes and Zanjan River tailwater and the factors affecting it in a period of 35 years. the sixth Seminar on International River Engineering, Ahvaz, 5, 35 -40.
- [6] Du, X. 2006. Impact of Channelization and Dam Construction on Kaskaskia River Morphology and land use city Xuzhou. Thesis for Master of Science Degree. in the Graduate School Southern Illinois University Carbondale, 13, 45-55.
- [7] Gordon, E. and Meentemeyer, R.K. 2006. Effects of Dam Operation and Land Use on Stream Channel Morphology and Riparian Vegetation, *Geomorphology*, 415, 412-429.
- [8] Hashemian, M. 2004. Study of accuracy assessment techniques for classification of remotely sensed data MSc Thesis, K, N, Toosi University of Technology.
- [9] Hadian, F., jafari, R., Boshri, H. and Ramazani, N. 2013 effects of dam Henna cultivation and land use changes. *Applied Ecology. Issue*.
- [10] Kazemi, M. To estimate changes in land use and land cover using GIS and RS techniques in irrigation and watershed Bostanak. Shiraz. Seminar, 8, 60-74.
- [11] Motakan, S.E.I. and Saidi, A.R. 2010. Land cover change detection in connection with building Taleghan using remote sensing techniques. *Journal of Applied Geographical Sciences*, 16, 64- 45.
- [12] Mosayebi, M. and Maleki, M. 2014. Studing changes land use using RS& GIS (case study area: city Ardabil). *Natural resource sciences*. fifth year. Number 1, 9, 81-93.
- [13] Oladi Qadyklayy, J. 2008. remote sensing satellite images, translated and compiled by Thomas, M. Lylsnd, Ralph, Kiefer. Mazandaran University publication, 92 ,1-810.
- [14] Ramezani, N., Jafari, R, and Hadian, F. 2012. Evident changes land use obtain counstruction dam in area watershed city Esfarayen using Remote sensing. Seventh seminar national science and watershed engineering. Esfahan industrial university, 1, 1-7.
- [15] Rangzan, K., Salehi, B. and Salahshori, P. 2008. Studing changes lower part area Karkhe¹ dam before and after construction using multi time landsat. *Civilica*, 8, 1-11.
- [16] Raei, R., jafarian, Z. and Ghorbani, J. 2013. predict land use area Kiasar using RS and GIS. Thirtieth second and first congress international special earth sciences, 6, 1-7.
- [17] Seifi zade, M., Imadi, A. and Fazlola, A. 2013. Changes morphology Polrood¹ river in downstream. *Journal of Irrigation and Water*, number twelfth. the third year, summer, 64, 60-70.
- [18] Vaezi pour, H.A. and Agdari, M. 2011. The effect of dams on sediment regime and change the morphology of the river (Case Study: Sistan River). *Regional Conference on Water Resources Development*, 5, 1-7.
- [19] Verbesselt, J., Hyndman, R. and Newnham Culvenor, D. 2010. Detecting trend and Grand series. *Remote Sensing of Environment*. seasonal changes in satellite image time, 114(1):115-106.
- [20] Yousef, S., Moradi, H., Hosseini, SH., Mirzaie, S. 2011. monitoring Marivan land use change detection using sensors and ETM Landsat TM, *Remote sensing and GIS in natural resource*, period 2, number 3, 103, 97-105.
- [21] Zaibari, M., Majd, A. 2002. introduction to remote sensing and the use in natural resources. Publishing and Printing Institute of Tehran University, 85, 1-322.