

دقت بالاتر و انطباق بیشتر با کاربری‌های اراضی تولید می‌کنند، استفاده شود.

واژگان کلیدی: بیابان مرکزی ایران، روش طبقه‌بندی شیء‌گرا، سنجش‌ازدور، کارایی نقشه.

## مقدمه

انواع کاربری اراضی و مدیریت آن به‌عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر محیط‌زیست جهانی و بیابان‌زایی به‌شمار می‌رود [۱۹] و بر بخش وسیعی از ویژگی‌های منابع طبیعی و محیط زیستی مانند کیفیت و کمیت پوشش گیاهی، سامانه‌های آب و هوایی و منابع آب‌و‌خاک تأثیرگذار است [۲۶]. لذا بررسی انواع کاربری اراضی، اثرات هر یک و پایش تغییرات آن از مهم‌ترین بخش‌های برنامه‌های بیابان‌زدایی و حفظ محیط‌زیست به‌شمار می‌آید [۳]. با توجه به اینکه تغییرات کاربری اراضی جز تغییرات غیرقابل‌برگشت پذیر تلقی می‌شود، از این جهت این موضوع برای جوامع امروزی بسیار حائز اهمیت است [۱۵] و تشخیص دقیق و به‌موقع آن پایه و اساس درک بهتر روابط و تعاملات متقابل میان پدیده‌های طبیعی و انسان است و نهایتاً امکان استفاده مناسب‌تر و مدیریت پایدار، از منابع طبیعی را فراهم می‌نماید [۱۳]. در چند دهه‌ی گذشته، روش‌های و مدل‌های زیاد به‌منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی تعیین و ارائه‌شده تا نیازهای ما در خصوص مدیریت زمین را رفع نمایند و بتوانند نقش مؤثرتری در ارزیابی تغییرات کاربری زمین ایفا کند [۲۷]. در همین راستا دسته‌بندی منسجمی در خصوص روش‌های موجود در دسته‌های آماری مختلف از جمله اقتصادسنجی، برهم‌کنش فضایی، بهینه‌سازی، یکپارچگی و سایر رویکردها، طبقه‌بندی و ارائه‌شده است [۴]. در ادامه بررسی دسته‌بندی روش‌ها کرده‌اند و نهایتاً ۱۹ مدل مختلف به‌منظور بررسی و ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در سطح جهان ارائه‌شده است [۱ و ۱۲].

تاکنون تحقیقات محدودی در خصوص مقایسه روش‌های بررسی تغییرات کاربری اراضی انجام‌گرفته است. از جمله در تحقیقی به بررسی دقت و کارایی دو مدل ماشین برداری پشتیبان و شبکه عصبی جهت ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در آزادشهر پرداخته شد. نتایج ارزیابی دقت با استفاده از ضریب کاپا نشان داد، روش ماشین بردار پشتیبان دارای دقت بالاتری است [۲۰].

در چند سال اخیر با رشد و گسترش فناوری‌های نوین در

## بررسی و مقایسه میزان دقت نقشه‌های کاربری اراضی حاصل از نرم‌افزار اکاگ نیشن و گوگل ارث انجین (مطالعه موردی: حوزه آبخیز دامغان)

پیمان اکبرزاده<sup>۱</sup>، شیما نیکو<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۶/۰۳ تاریخ پذیرش ۱۴۰۳/۱۰/۰۲

DOI:10.22034/WMJ.2024.2039506.1086

## چکیده

تغییرات کاربری اراضی یکی از پارامترهای اثرگذار بر تغییرات محیط‌زیست جهانی است. این تغییرات بر دامنه‌ای وسیعی از ویژگی‌های محیط‌زیست و منابع طبیعی تأثیرگذار است، بر این اساس بررسی دقت نقشه‌های استخراجی کاربری اراضی جهت مشخص نمودن این تغییرات برای مدیریت بهتر و استفاده مناسب‌تر از حوزه‌های آبخیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف این پژوهش تعیین و بررسی روش‌های با دقت بالا جهت استخراج نقشه‌های کاربری اراضی برای بخشی از حوزه آبخیز دامغان بوده است. بدین منظور ابتدا نقشه‌های کاربری منطقه با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره لندست ۸، نرم‌افزارهای اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین برای سال ۲۰۲۰ تهیه شد. سپس با استفاده از شاخص‌های ضریب کاپا، ضریب دقت کلی و دقت کاربر بر اساس مطالعات میدانی در ۱۰۰ نقطه تصادفی، تصاویر گوگل ارث و اطلاعات طرح تفضیلی-اجرایی انجام‌شده در منطقه، دقت نقشه‌های حاصل بررسی شد. نتایج نشان داد که ضریب کاپا و دقت کلی برای نقشه‌های حاصل از نرم‌افزار اکاگ نیشن به ترتیب برابر ۰/۹۴ و ۰/۹۵ و برای گوگل ارث انجین ۰/۶۶ و ۰/۷۳ است؛ بر این اساس نقشه کاربری اراضی تهیه‌شده برای حوزه آبخیز دامغان با استفاده از اکاگ نیشن دقت بالاتری را نشان می‌دهد. لذا در مناطقی با مساحت در حدود منطقه مورد مطالعه یا کم‌تر برای مطالعه و بررسی تغییرات کاربری اراضی بهتر است به‌جای سامانه گوگل ارث انجین از سایر نرم‌افزارهای سنجش‌ازدور از جمله اکاگ نیشن که نقشه‌هایی با

۱- عضو و محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، گروه تحقیقات جنگل و مرتع، زنجان، ایران

\*۲- استادیار دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران و نویسنده مسئول؛

Email: shimanikoo@semnan.ac.ir

سنجش‌ازدور نیاز به دانلود تصاویر و نرم‌افزاری مختلف کاهش یافته است و از طرفی بررسی و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی با استفاده از سامانه گوگل ارث انجین<sup>۱</sup> بسیار رونق یافته است [۱۹]. این سامانه سامانه‌ای تحت وب است که بر اساس محاسبات ابرناکی عمل می‌نماید. این سامانه توسط شرکت گوگل به منظور تحلیل و ذخیره‌سازی حجم عظیمی از داده‌ها در مقیاس بتابایت (از جمله مدل‌های رقومی ارتفاعی، تصاویر مختلف ماهواره‌ای، داده‌های وکتوری، داده‌های اقلیمی و...) است [۱۹ و ۲۳]. از مهم‌ترین مسائل و مشکلات مطالعات مربوط به تغییرات کاربری اراضی بحث سرعت در پردازش و دسترسی به داده‌های مختلف است و این معضل به کمک سامانه گوگل ارث انجین رفع شده است [۲۳]. از بارزترین مشخصه این سامانه رایگان بودن آن، عدم نیاز به سخت‌افزار پیشرفته و گران‌قیمت، دسترسی آزاد و آنلاین به پایگاه داده‌های سازمان فضایی آمریکا، اروپا و بسیاری از پایگاه‌های اطلاعاتی دیگر است [۲۲ و ۷]. این امر موجب گردیده تا با صرف زمان اندک، بدون صرف هیچ‌گونه هزینه‌ی به‌راحتی به تصاویر مختلف راداری و ماهواره‌ای دسترسی داشت. برای مثال در خصوص پژوهش‌های مربوط به پوشش گیاهی، می‌توان به‌راحتی توسط این سیستم تاج پوشش گیاهی، شاخص تراکم پوشش گیاهی، میزان رطوبت موجود و میزان فتوسنتز گیاهی را ارزیابی و پایش کرد [۱۸ و ۲۴]. این سامانه تحت وب، با سرعت بسیار بالای که دارد بدون هیچ‌گونه هزینه‌ای، توانایی انجام انواع پردازش‌ها و تحلیل‌ها را بر روی تصاویر ماهواره‌ای فراهم می‌نماید [۲۱ و ۲۵]. در این سامانه به‌روز و کارآمد می‌توان به انواع داده‌ها و الگوریتم‌ها ماهواره‌ای به‌آسانی هر چه تمام‌تر دسترسی پیدا کرد، در واقع انتخاب داده‌ها، تمامی پردازش‌ها تحت محیط وب، پیاده‌سازی و اجرای انواع مختلفی از الگوریتم‌ها در این سامانه انجام می‌شود و پس‌از آن که تصویر تولید شد، خروجی نهایی در قالب یک تصویر رستری در اختیار کاربر قرار می‌گیرد؛ به همین دلیل است که گوگل ارث انجین نرم‌افزار به شمار نمی‌رود و فقط یک سامانه تحت وب است [۲۱ و ۲۲]. بخش زیادی از تصاویر و داده‌های ماهواره‌ای موجود در گوگل ارث انجین علی‌رغم نرم‌افزارهای سنجش‌ازدور، به هیچ‌گونه اصلاح خطا (راه‌راه شدن، ابرناکی) و پیش‌پردازش اولیه نیاز ندارد، بلکه به‌صورت آماده برای تجزیه و تحلیل و پردازش در اختیار کاربران قرار می‌گیرد [۹]. در گذشته زمانی که یک پژوهشگر قصد بررسی تغییرات کاربری اراضی را داشت، بخش زیادی از تمرکز و زمان خود را بر روی پیش‌پردازش رادیو متریک و هندسی تصاویر ماهواره‌ای می‌گذاشت تا بتواند نتایجی را با دقت بالا و با کم‌ترین خطا تولید کند، اما در حال حاضر با معرفی و پیشرفت این سامانه، اهمیت مرحله پیش‌پردازش بسیار کم‌تر شده است تا جایی که امروزه در این سامانه کارآمد تعداد زیادی از داده‌ها و اطلاعات به‌صورت تصحیح‌شده در اختیار کاربران قرار می‌گیرد؛ در واقع با آسان شدن این مرحله بیش‌ترین تمرکز کاربران بر مرحله‌ای استخراج

1. Google Earth Engine

و تفسیر اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای قرار گرفته است [۵]. اگرچه این سامانه قابلیت‌های زیادی برای تهیه انواع نقشه‌ها دارد ولی امروزه نرم‌افزارهای زیادی چون انوی<sup>۲</sup>، آرک‌مپ<sup>۳</sup>، نست<sup>۴</sup> و... برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و تهیه نقشه‌های مختلف با دقت بالا وجود دارد. از جمله این نرم‌افزارها، نرم‌افزار آکاگ نیشن<sup>۵</sup> است که از الگوریتم حداکثر احتمال و شیء‌گرا بهره می‌گیرد. تصاویر در این نرم‌افزار برخلاف نرم‌افزارهایی چون انوی<sup>۶</sup> و ادریسی<sup>۷</sup> که فقط مبتنی بر پیکسل‌های تشکیل‌دهنده تصاویر هستند، بر اساس الگوریتم حداکثر احتمال و هم بر اساس اشیاء مشخص می‌شوند. با قطعه‌بندی تصاویر، می‌توانیم مجموعه‌ای از پیکسل‌های در مجاورت هم را در قالب یک قطعه در نظر گرفته و پردازش تصاویر را به شکلی معناداری صورت گیرد و در نهایت تصاویر استخراجی حاصل از آن دارای دقت بسیار خوبی است و از این طریق پوشش اراضی مختلف با دقت بالا از یکدیگر تفکیک می‌شوند [۲]. آکاگ نیشن با پارت بندی تصاویر، می‌تواند جمعی از پیکسل‌های هم‌جوار را در قالب یک قطعه در نظر گرفته و نهایتاً پردازش تصاویر را به شکلی معنادارتری به سرانجام می‌رساند. نرم‌افزار مذکور با دارا بودن ابزارهایی بسیار پیشرفته، نیاز به برنامه‌نویسی به‌منظور قطعه‌بندی تصاویر را به حداقل خود رسانده است [۱۷]. این نرم‌افزار قادر است، تحلیل‌هایی معنادارتری را از یک تصویر ساده ارائه نماید و اطلاعاتی مفید و معناداری را از یک تصویر ماهواره‌ای یا جغرافیایی استخراج کند؛ در واقع نرم‌افزار آکاگ نیشن را می‌توان به‌عنوان یکی از بهترین نرم‌افزارها در زمینه طبقه‌بندی و یا قطعه‌بندی تصاویر به‌حساب آورد [۸].

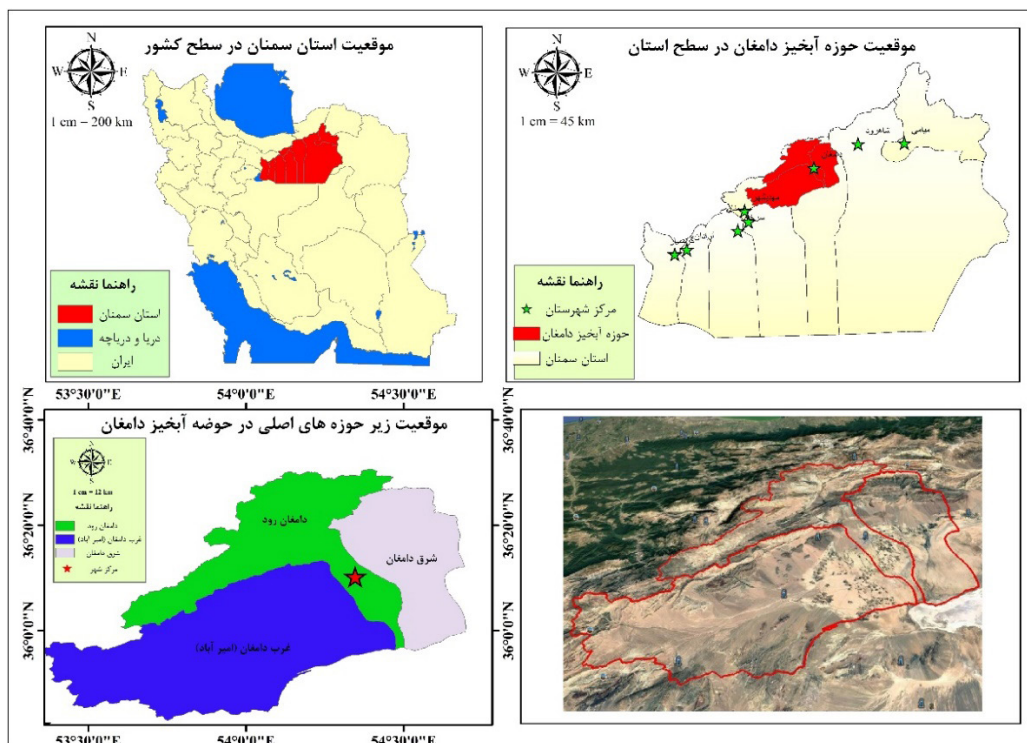
اگرچه نرم‌افزار آکاگ نیشن امکانات و قابلیت‌های زیادی در پردازش تصاویر ماهواره‌ای دارد ولی تا به امروز در کشور ما کم‌تر از این روش برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی بهره گرفته شده است. لذا هدف این پژوهش تهیه نقشه کاربری اراضی در بخشی از حوزه آبخیز دامغان با استفاده از این نرم‌افزار بود، سپس جهت بررسی کارایی آن، دقت نقشه حاصل از آکاگ نیشن با نقشه تهیه‌شده از سامانه گوگل ارث انجین که امروزه رایج‌ترین روش تهیه نقشه‌هایی چون نقشه کاربری اراضی است، مقایسه گردید و در نهایت میزان دقت هر دو روش مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

## مواد و روش

### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز دامغان در استان سمنان است. منطقه دارای اقلیم خشک سرد است. شیب عمومی و ارتفاع حوزه از سمت شمال به سمت جنوب کاهش می‌یابد. جریان

2. ENVI  
3. ArcMap  
4. NEST  
5. eCognition  
6. ERDAS  
7. IDRISI



شکل ۱: نقشه منطقه مورد مطالعه و زیر حوزه‌های آن

جدول ۱: اطلاعات تصاویر استخراجی حاصل از ماهواره لندست ۸

نوع سنجنده ماهواره	نوع داده	تاریخ تصویر	درصد پوشش ابرناکی	قدرت تفکیک ماهواره	تعداد باند	نوع لندست
TIRS و OLI	TIF	۲۰۲۰/۵/۷	۰	۱۵ تا ۳۰ متر	۱۱	لندست ۸

به سال ۲۰۲۰ از تصاویر گوگل ارث و اطلاعات زمینی مربوط به نقشه‌ی ۱:۲۵۰۰۰۰ پوشش گیاهی حاصل از مطالعات تفصیلی اجرایی ۱۲ حوزه آبخیز که دارای مطالعات تفصیلی-اجرایی با مساحت ۱۲۵۵۴۵/۶ هکتار است، بهره گرفته شد (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سمنان، ۱۳۹۹، شکل ۲ و جدول ۲) و در نهایت برداشت میدانی جهت بررسی صحت سنجی و دقت سنجی نقشه‌های استخراجی مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور صحت سنجی تصاویر حاصل از دو روش (اکاگ نیشن و انجین)، در برداشت نمونه‌ها سعی شد تا نمونه‌های آموزشی از پراکنش مناسبی در سطح عرصه و تصویر برخوردار باشند؛ جهت تحقق پراکنش مناسب نمونه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار جی‌آی‌اس ۱۰۰ نقطه به صورت تصادفی<sup>۲</sup> با استفاده از این نرم‌افزار انتخاب شد؛ احتمال این که این مناطق به دلیل نزدیک بودن تاریخ تصویر سال ۲۰۲۰ به تاریخ بازدیدهای میدانی و در دسترس بودن داده‌های مرجع شناخته شده (حقایق زمینی) میزان ضریب کاپای بالاتری را دارا باشند، بیش تر است. جهت پردازش و رقمی سازی تصاویر ماهواره‌ای از نرم‌افزارهای گوگل ارث<sup>۳</sup>، آرک جی‌آی‌اس<sup>۴</sup> و اکاگ نیشن دولوپر<sup>۵</sup>

رودخانه در سطح منطقه در امتداد تقریبی شمال به جنوب است و منطقه مورد مطالعه شامل سه زیر حوزه شرق دامغان، دامغان رود، امیرآباد (غرب دامغان رود) رود با مساحت ۵۹۴۲۲۸ هکتار است (شکل ۱). [۲]

### روش تحقیق

هدف اساسی این پژوهش آشکارسازی و مقایسه دقت نقشه‌های استخراجی برای کاربری اراضی حاصل از سامانه گوگل ارث انجین و نرم‌افزار اکاگ نیشن در سال ۲۰۲۰ است. جهت تهیه نقشه کاربری اراضی در حوزه آبخیز مذکور از تصاویر ماهواره‌های لندست ۸ استفاده شد (جدول ۱). این تصاویر به صورت فایل TIF از پایگاه داده‌های<sup>۱</sup> این سنجنده اخذ و به ۷ کاربری‌های مختلف تفکیک شد. کلیه تصاویر لندست برای حوزه آبخیز دامغان در دو بلوک تصویری با مشخصات به ترتیب مسیر ۱۶۳ و ۱۶۲ و ردیف ۰۳۵ پوشش داده می‌شود، بنابراین دو بلوک تصویری گفته شده برای حوزه در سال ۲۰۲۰ اخذ و موزاییک‌سازی انجام شد.

در این تحقیق بعد از تصحیحات اتمسفری و هندسی، دقت و صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. به منظور تهیه‌ی نمونه‌ها جهت صحت‌سنجی تصاویر مربوط

2. Cryat random point  
3. Google Earth  
4. ARCGIS10-3  
5. eCognition Developer

1. <https://earthexplorer.usgs.gov/>

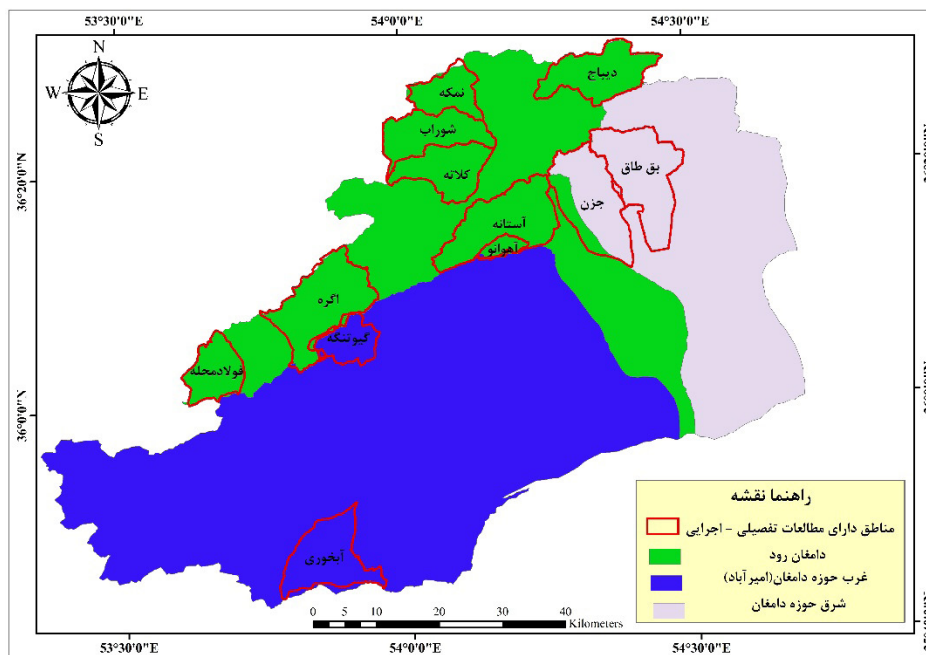
جدول ۲: اطلاعات حوزه‌های آبخیز دارای مطالعات تفصیلی در منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام حوزه	مشاور	سال شروع مطالعه	سال پایان مطالعه	شهرستان	مساحت به هکتار	کد تماب
۱	فولاد محله	اداره مطالعات	۷۳	۷۵	مهدی شهر	۷۰۴۷/۱	۴۷۷۱۳۱
۲	اگره	وزنا	۸۳	۸۵	دامغان	۱۶۰۶۳/۵۴	۴۷۷۱۳۱
۳	آهوانو	نتپا	۸۱	۸۶	دامغان	۱۶۷۲/۰۴	۴۷۷۱۱۴
۴	کلاته	نتپا	۸۱	۸۶	دامغان	۹۱۵۶/۱۶	۴۷۷۱۲۲-۴۷۷۱۲۱
۵	شوراب	نتپا	۸۱	۸۶	دامغان	۹۶۲۱/۲۷	۴۷۷۱۲۳
۶	نمکه	نتپا	۸۱	۸۶	دامغان	۶۳۱۱/۲۶	۴۷۷۱۲۴
۷	دیباچ	مدیریت آبخیزدار	۷۵	۷۵	دامغان	۱۱۰۵۶/۹۱	۴۷۷۱۲۶
۸	گیوتنگه	خدمات مهندسی جهاد	۷۸	۸۲	دامغان	۵۶۹۲/۲۹	۴۷۷۲۶-۴۷۷۲۵
۹	بق طاق	ایده پردازان توس	۸۶	۸۷	دامغان	۱۵۷۹۸/۴۴	۴۷۷۴۱۲-۴۷۷۴۱۲۱
۱۰	آبخوری	کشت آوران مبین	۹۰	۹۱	سمنان	۱۱۸۱۱	۴۷۷۲۲۳-۴۷۷۲۲۲
۱۱	جزن	پارس پیاب	۹۰	۹۱	دامغان	۱۵۱۷۷/۵۹	۴۷۷۴۱۲۲
۱۲	آستانه	دانشگاه سمنان	۹۵	۹۹	دامغان	۱۶۱۳۷/۹۷	۴۷۷۴۱۲۵

جمع

۱۲۵۵۴۵/۶

منبع: اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سمنان، ۱۳۹۹



شکل ۲: موقعیت زیر حوزه‌های دارای کتابچه مطالعات تفصیلی اجرایی

همچنین دقت تولیدکننده برای نقشه حاصل از نرم‌افزار اکاگ نیشن مشخص گردید.

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ii} - \sum_{i=1}^n c_{ij} \cdot c_j / c_{..}}{c - \sum_{i=1}^n (c_i \cdot c_j / c)}$$

رابطه ۱: ضریب کاپا

استفاده شد. باید توجه داشت که پردازش تصاویر در نرم‌افزار اکاگ نیشن برخلاف سایر نرم‌افزارها (انوی، آردس و ادرسی) که مبتنی بر پیکسل‌های تشکیل‌دهنده تصاویر هستند، شیء‌گرا است، یعنی پدیده‌ها یا قطعه‌های موضوعی و همگن در تصویر تفکیک می‌شوند. برای هر یک از نقشه‌های تولیدشده با گوگل ارث انجین و اکاگ نیشن کاربری اراضی سال ۲۰۲۰، ارزیابی دقت بر اساس سه شاخص دقت کلی<sup>۱</sup>، ضریب کاپا<sup>۲</sup> و دقت کاربر انجام شد (رابطه ۱).

1. Overall Accuracy
2. Kaapa

## نتایج و بحث

### بررسی دقت نقشه‌های کاربری اراضی حاصل از نرم‌افزار اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین

تهیه نقشه کاربری اراضی در حوزه آبخیز دامغان داشت. هم‌چنین دقت کاربر در نرم‌افزار اکاگ نیشن برای کاربری مرتع، جنگل، منابع آبی (سد)، اراضی بدون پوشش (بایر)، اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی به ترتیب برابر با ۹۶/۵۵، ۹۵/۹۶، ۹۷/۳۶، ۹۵/۱۶، ۹۰/۴۷ و ۹۰/۵۵ بود، این در حالی است که در سامانه گوگل ارث انجین به ترتیب ۷۸/۶۴، ۷۴/۵۲، ۹۶/۴۲، ۶۲/۱۶، ۸۰، ۴۳/۳۳ و ۶۹/۷۶ بود. این نتایج نیز تفاوت قابل توجه در میزان دقت کاربر در نرم‌افزار اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین را نشان داد. هم‌چنین مقادیر مربوط به دقت تولیدکننده در نقشه حاصل از نرم‌افزار اکاگ نیشن در تمامی کاربری‌ها بالای ۰/۹۰ بود (جدول ۳).

نقشه کاربری اراضی در سامانه گوگل ارث انجین و نرم‌افزار اکاگ نیشن در سال ۲۰۲۰ تهیه شد (شکل‌های ۳ و ۴). ارزیابی دقت با استفاده از ماتریس خطای طبقه‌بندی‌شده در سال ۲۰۲۰ برای نقشه کاربری اراضی که با استفاده از نرم‌افزار اکاگ نیشن تهیه‌شده، دارای دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب برابر با اعداد ۰/۹۵ و ۰/۹۴ بود، درحالی‌که برای نقشه کاربری اراضی حاصل از سامانه گوگل ارث انجین دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب برابر با ۰/۷۳ و ۰/۶۶ بود. این نتایج نشان از میزان خطای بالای سامانه گوگل ارث انجین در

جدول ۳: ماتریس خطا طبقه‌بندی کاربری اراضی سال ۲۰۲۰ با استفاده از نرم‌افزار اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین

سال	صحت‌سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۰ با اکاگ نیشن						دقت کلی = ۹۵/۹۱ درصد			
	دقت کاربر	مجموع	مناطق شهری	اراضی کشاورزی	اراضی بدون پوشش (بایر)	باغ	منابع آبی (سد)	جنگل	مرتع	نوع کاربری
۲۰۲۰	۹۶/۵۵	۱۱۶	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۱۱۲	مرتع
	۹۷/۹۳	۹۷	۰	۰	۰	۲	۰	۹۵	۰	جنگل
	۹۷/۳۶	۳۸	۰	۰	۱	۰	۳۷	۰	۰	منابع آبی (سد)
	۹۶/۶۶	۶۰	۰	۰	۰	۵۸	۰	۲	۰	باغ
	۹۰/۷۶	۶۵	۰	۰	۵۹	۰	۱	۰	۳	اراضی بدون پوشش (بایر)
	۹۵	۲۰	۰	۱۹	۰	۰	۰	۰	۱	اراضی کشاورزی
	۹۵/۵۵	۴۵	۴۳	۰	۲	۰	۰	۰	۰	مناطق شهری
	-	۴۴۱	۴۵	۲۱	۶۲	۶۰	۳۸	۹۹	۱۱۶	مجموع
-	-	۹۵/۵۵	۹۰/۴۷	۹۵/۱۶	۹۶/۶۶	۹۷/۳۶	۹۵/۹۶	۹۶/۵۵	دقت تولیدکننده	

صحت‌سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۰ با گوگل ارث انجین

سال	دقت کلی = ۶۶/۹۳ درصد						دقت کلی = ۷۳/۰۱ درصد			
	دقت کاربر	مجموع	مناطق شهری	اراضی کشاورزی	اراضی بدون پوشش (بایر)	باغ	منابع آبی (سد)	جنگل	مرتع	نوع کاربری
۲۰۲۰	۶۹/۸۷	۱۱۶	۶	۸	۰	۹	۰	۱۲	۸۱	مرتع
	۸۱/۴۴	۹۷	۳	۵	۰	۹	۰	۷۹	۱	جنگل
	۷۱/۰۵	۳۸	۰	۱	۶	۰	۲۹	۰	۲	منابع آبی (سد)
	۷۶/۶۶	۶۰	۲	۳	۰	۴۶	۰	۹	۰	باغ
	۶۷/۶۹	۶۵	۲	۰	۴۴	۴	۱	۲	۱۲	اراضی بدون پوشش (بایر)
	۶۵	۲۰	۰	۱۳	۰	۲	۰	۲	۳	اراضی کشاورزی
	۶۶/۶۶	۴۵	۳۰	۰	۵	۴	۰	۲	۴	مناطق شهری
	-	۴۴۱	۴۳	۳۰	۵۵	۷۴	۳۰	۱۰۶	۱۰۸	مجموع
-	-	۶۹/۷۶	۴۳/۳۳	۸۰	۶۲/۱۶	۹۶/۴۲	۷۴/۵۲	۷۸/۶۴	دقت تولیدکننده	

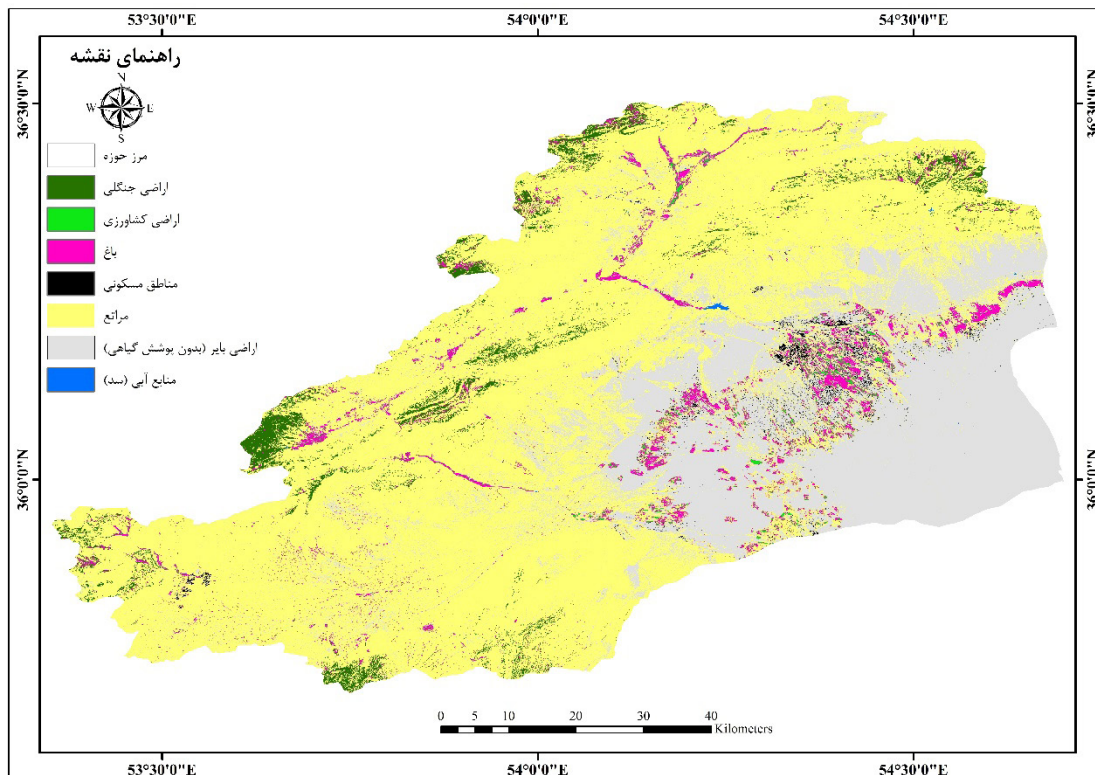
## بررسی تغییرات کاربری اراضی حاصل از نرم افزار اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین

نتایج حاصل میزان اختلاف تصاویر کاربری اراضی در سال ۲۰۲۰ که با استفاده از سامانه گوگل ارث انجین و اکاگ نیشن استخراج شده را نشان داد (جدول ۵) و شکل (۳ و ۴). طبق نتایج در سامانه گوگل ارث انجین به نسبت نرم افزار اکاگ نیشن، کاربری مرتع ۷۶۷۸۱ هکتار مساحت بیشتر، کاربری جنگل ۳۰۱۸/۵ هکتار

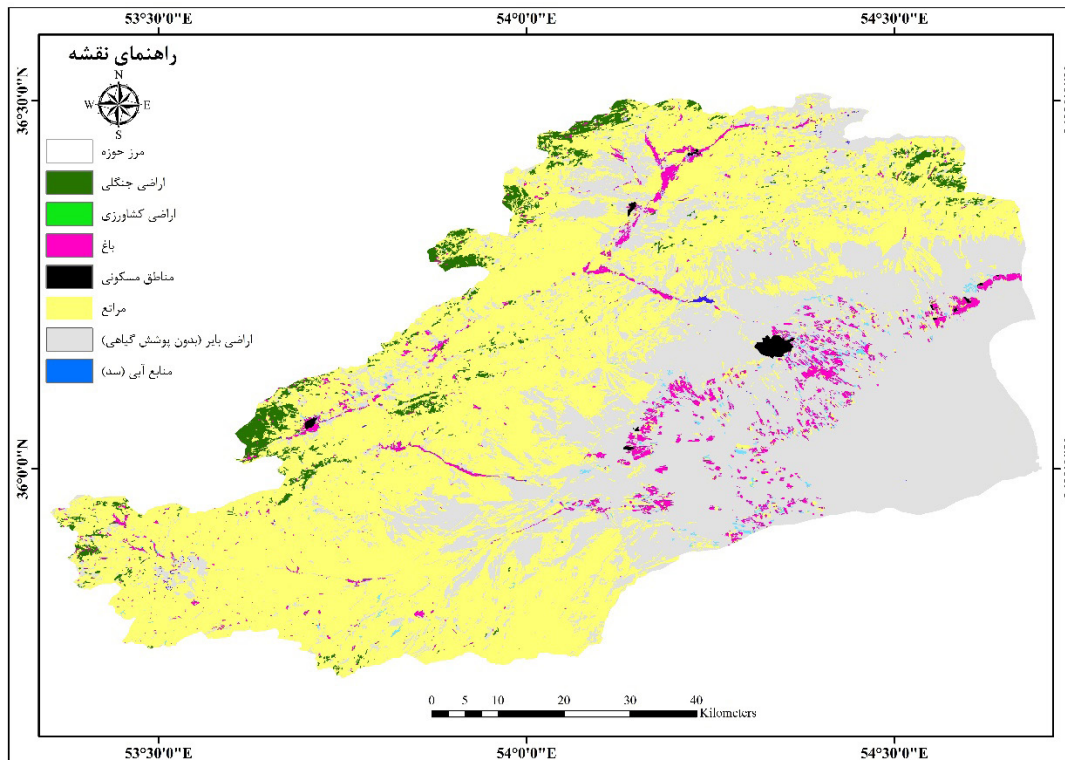
بیشتر، منابع آب ناشی از احداث سد ۲۰۴/۲۷ کم تر، کاربری اراضی باغی ۷۰۲۶/۹ هکتار بیشتر، اراضی بدون پوشش (بایر) ۸۳۸۰۲/۵ هکتار کم تر و نهایتاً مناطق شهری ۱۹۵۴/۵۷ هکتار مساحت بیشتر را نشان داد (جدول ۴). تصمیم گیری برنامه های مدیریتی، اصلاحی و احیایی و بهره برداری از اراضی منطقه به ویژه در ارتباط با اراضی بایر که بیشترین اختلاف در مساحت کاربری را در دو روش تهیه نقشه نشان داده است، بسیار اثرگذار است.

جدول ۴: بررسی و مقایسه مساحت کاربری های مختلف در حوزه آبخیز دامغان در نقشه های حاصل از نرم افزار اکاگ نیشن و سامانه گوگل ارث انجین در سال ۲۰۲۰

ردیف	نوع کاربری	نرم افزار اکاگ نیشن		سامانه گوگل ارث انجین		اختلاف سطح کاربری اراضی حاصل از سامانه گوگل ارث انجین و اکاگ نیشن
		کاربری اراضی ۲۰۲۰		کاربری اراضی ۲۰۲۰		
		مساحت	درصد	مساحت	درصد	
۱	مراتع	۳۱۴۷۰۶	۵۲/۹۶	۳۹۱۴۸۷	۶۵/۸۸	-۷۶۷۸۱
۲	جنگل	۱۵۳۵۵/۴	۲/۵۸	۱۸۳۷۳/۹	۳/۰۹	-۳۰۱۸/۵
۳	منابع آب (سد)	۴۵۳/۱۵	۰/۰۸	۲۴۸/۸۸	۰/۰۴	۲۰۴/۲۷
۴	باغ	۱۶۶۳۳/۷	۲/۸	۱۹۳۰۴/۶	۳/۲۵	-۲۶۷۰/۹
۵	اراضی بدون پوشش	۲۴۲۴۲۷	۴۰/۸	۱۵۸۶۲۴/۵	۲۶/۶۹	۸۳۸۰۲/۵
۶	کشاورزی	۲۹۷۲/۴۳	۰/۵	۲۵۵۵/۰۷	۰/۴۳	۴۱۷/۳۶
۷	مناطق شهری	۱۶۷۹/۴۹	۰/۲۸	۳۶۳۴/۰۶	۰/۶۱	-۱۹۵۴/۵۷
	جمع	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰	



شکل ۳: نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۰ با استفاده از گوگل ارث انجین



شکل ۴: نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۰ با استفاده از نرم افزار اکاگ نیشن

می شود که این قطعات کمک بسیاری به حل مشکلات طبقه بندی و افزایش دقت تصویر نهایی می کند [۱۴]. در این راستا نتایج تحقیقی در شهر ملکشاهی استان ایلام نشان می دهد که وضوح تصویر روش طبقه بندی شیء گرا بالاتر از روش طبقه بندی پیکسل پایه است و روش طبقه بندی شیء گرا با ضریب کاپا و صحت کلی به ترتیب برابر با ۹۳ و ۹۶ درصد در تهیه نقشه های کاربری اراضی این منطقه مناسب تر است. هم چنین مقایسه عملکرد روش های پیکسل پایه و شیء گرا در طبقه بندی کاربری اراضی در دشت های اصفهان-برخور، نجف آباد و چادگان نشان می دهد که طبقه بندی شیء گرا با صحت کل ۹۰ درصد نسبت به طبقه بندی پیکسل پایه از دقت بالاتری برخوردار است [۶].

#### نتیجه گیری

با توجه به اطلاعات مهم قابل استخراج از نقشه های کاربری اراضی به ویژه تغییرات کاربری اراضی که نحوه مدیریت اراضی و منابع آب، خاک و پوشش گیاهی را در حوزه های آبخیز آشکار می سازد، دقت این نقشه ها دارای اهمیت زیادی است و با توجه به مقیاس، هدف، دقت مورد نیاز و توجیه پذیری زمان و هزینه ها باید مناسب ترین روش تهیه نقشه مورد استفاده قرار گیرد. در چند سال اخیر استفاده از سامانه گوگل ارث انجین با توجه به سهولت نسبی و دسترسی آسان در تهیه انواع نقشه ها چون پوشش گیاهی، کاربری اراضی و پارامترهای خاک مانند شوری، رطوبت، بافت، عمق و... رواج یافته است؛ اما نکته قابل توجه در انتخاب این سامانه برای تهیه نقشه ها این است

تغییرات پوشش و کاربری به دلیل عدم برنامه ریزی و مدیریت ناصحیح عرصه ها [۱۰]، یکی از عمده ترین دلایل و محرک های اصلی رخداد جهانی تغییر اقلیم، مشکلات محیط زیستی و عدم پایداری دسترسی به منابع طبیعی است [۱۱ و ۲۹] و لذا آشکارسازی وضع موجود و این تغییرات ضروری است. در واقع نقشه کاربری اراضی به عنوان یک ابزار مهم در مدیریت و توسعه شهری و روستایی به ما اطلاعاتی ارائه می دهد که در برنامه ریزی مناطق مختلف، مناسب ترین تصمیمات را ممکن می سازند [۲۸]. با توجه به اهمیت تهیه نقشه های کاربری اراضی و مشخص نمودن تغییرات کاربری در بازه های زمانی مختلف در مدیریت عرصه ها لازم است که بهترین روش تهیه نقشه های کاربری با توجه به وسعت مناطق مورد مطالعه مورد استفاده قرار گیرد. در چند سال گذشته استفاده از سامانه گوگل ارث انجین در تهیه نقشه ها از تصاویر ماهواره ای با توجه به سهولت، دقت بالا و صرف زمان کم رواج یافته است. هر چند نقشه های حاصل در مقیاس های کوچک و سطوح بزرگ بسیار کاربردی و دارای دقت لازم هستند ولی در مساحت های کم مناطق مورد مطالعه بهتر است از نرم افزارهایی با قابلیت های بالای پردازش تصاویر ماهواره ای استفاده شود تا نتایج حاصل از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار باشند. در پژوهش حاضر نتایج حاصل از ارزیابی دقت نقشه های کاربری اراضی دقت بالاتر نقشه های کاربری اراضی تهیه شده با استفاده از نرم افزار اکاگ نیشن به عنوان روشی شیء گرا در مقایسه با سامانه گوگل ارث انجین را نشان داد. پژوهشی با تحلیل ساختار روش شیء گرا نشان داد که در این روش با ترکیب داده ها قطعاتی ایجاد

possibilities to support ZB GIS® database update using object-based image analysis in eCognition developer software. *Geodesy and Cartography*, 40(3): 122-132.

9. Kakehmami, A., Ghorbani, A., Moameri, M., and Ghafari, S. 2021. Evaluation of land use changes in Ardabil province using satellite image processing. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 28(3): 537-550 (In Persian)

10. Khazaei, M., Zare, M., Mokhtari, M. H., Rashtian, A., and Arabi Aliabad, F. 2019. Comparison of Different Classification Methods in Terms of Accuracy for Land Use Mapping: A Case Study of the City of Yazd. *The Journal of Geographical Research on Desert Areas*, 7(1): 165-178 (In Persian)

11. Kouassi, J., Amos, G., Lucien, D., Yeboi, B., and Kouamé, CH. 2021. Assessing Land Use and Land Cover Change and Farmers' Perceptions of Deforestation and Land Degradation in South-West Côte d'Ivoire, West Africa. *Land*, 10(4): 429.

12. Lambin, E., Rounsevell, M., and Geist, H. 2000. Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 82: 321-331 .

13. Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E., and Moran, E. 2004. Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(12): 2365-2401.

14. Mackie, R.I. 2020. Dynamic analysis of structures on multicore computers – Achieving efficiency through object-oriented design. *Advances in Engineering Software*, 66: 3-9.

15. Mertens, B., and Lambin, E.F. 2000. Land-Cover-Change Trajectories in Southern Cameroon. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(3): 467-494.

16. Omidpour, R., Moradi, H.R., and Arkhi, P. 2012. Comparison of basic and object-oriented pixel classification methods in the preparation of land use maps using satellite data. *Iranian Journal of Remote Sensing and GIS*, 5(3): 99-110 (In Persian)

17. Rana, M., and Kharel, S. 2019. Feature extraction for urban and agricultural domains using eCognition developer. *International Archives of the Photogrammetry. Remote Sensing & Spatial*

که در تحقیقاتی که مساحت منطقه مطالعه زیاد است و استفاده از نرم‌افزارهایی چون آکاگ نیشن به دلیل تعداد تصاویر زیاد و از طرفی اصلاح کردن و برطرف کردن خطاها از جمله (اِبرناکی، راه‌راه شدن و ...) بسیار دشوار و زمان‌بر است، از سامانه گوگل ارث انجین در زمان بسیار کم‌تر و با دقت مناسب می‌توان نقشه‌ها را استخراج کرد؛ اما در مساحت‌های در حد منطقه مورد مطالعه و کم‌تر برای بررسی تغییرات کاربری اراضی بهتر است از سایر نرم‌افزارهای سنجش‌ازدور از جمله آکاگ نیشن که نقشه‌هایی با دقت بالاتر و انطباق بیشتر با کاربری‌های اراضی تولید می‌کنند، استفاده شود.

## منابع

1. Agarwal, C., Green, G., Grove, J., Evans, T., and Schweik, C. 2001. A review and assessment of land-use change models: Dynamics of space, time, and human choice. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

2. Akbarzadeh, P. 2022. Identification and analysis of land use and vegetation changes in Damghan watershed. Ph.D. Thesis. Semnan University (In Persian)

3. Binal, A., Christiana, P.S., and Dhinwab, A. 2018. Long term monitoring and assessment of desertification processes using medium & high-resolution satellite data. *Applied Geography*, 97: 10–24.

4. Briassoulis, H. 2000. Analysis of Land use change: Theoretical and modeling approaches. Morgantown: West Virginia University.

5. Durkeh, D. 2018. Quantification of structural changes of dense forest patches from the perspective of the land surface (case study; Southeast forests of Kermanshah province). Master's thesis. Malayer University (In Persian)

6. Ghafari, S., Moradi, H.R., and Modarres, R. 2018. Comparison of object-oriented and pixel-based classification methods for land use mapping (Case study: Isfahan-Borkhar, Najafabad and Chadeganplains). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 7(10): 40-57 (In Persian)

7. Goldblatt, R., You, W., Hanson, G., and Khandelwal, A.K. 2016. Detecting the boundaries of urban areas in india: A dataset for pixel-based image classification in google earth engine. *Remote Sensing*, 8(8): 634.

8. Hrciníková, T., and Stankova, H. 2014. The

24. Sun, Z., Guo, H., Li, X., Lu, L., and Du, X. 2011. Estimating urban impervious surfaces from Landsat-5 TM imagery using multilayer perceptron neural network and support vector machine. *Journal of Applied Remote Sensing*, 5(1): 053501.
25. Sun, Z., Xu, R., Du, W., Wang, L., and Lu, D. 2019. High-resolution urban land mapping in China from sentinel 1A/2 imagery based on Google Earth Engine. *Remote Sensing*, 11(7): 752.
26. Sundarakumar, K., Harika, M., Begum, S.A., Yamini, S., and Balakrishna, K. 2012. Land Use and Land Cover Change Detection and Urban Sprawl Analysis of Vijayawada City Using a Landsat Data. *Engineering Science & Technology*, 4: 170-178.
27. Veldkamp, A., and Lambin, E.F. 2001. Predicting land-use change. *Agriculture, Ecosystems& Environment*, 85(1-3): 1-6.
28. Zhao, Sh., Peng, Ch., Jiang, H., Tian, D., Lei, X., and Zhou, X. 2006. Land use change in Asia and the ecological consequences. *ECOLOGICAL RESEARCH*, 21(6): 890-896.
29. Zhang, W., and Li, H. 2016. Characterizing and Assessing the Agricultural Land Use Intensity of the Beijing Mountainous Region. *Sustainability*, 8: 1180.
- Information Sciences, XLII-3/W6: 609-615.
18. Schneider, A., Friedl, M.A., and Potere, D. 2010. Mapping global urban areas using MODIS 500-m data: New methods and datasets based on 'urban Ecoregions'. *Remote Sensing of Environment*, 114(8): 1733-1746.
19. Seto, K.C., Fragkias M., Güneralp, B., and Reilly, M.K. 2011. A meta-analysis of global urban land expansion. *PloS one*, 6(8): e23777.
20. Sharifipour, M., Soleimani, K., and Shabani, M. 2018. Classification and review of different land use change evaluation models, a case study of the central part of Azadshahr city. *International Conference on Agricultural Sciences, Environment, Urban and Rural Development*. Payam Noor University, International Center of Georgia, Tbilisi.
21. Shayesteh, K., and Gharibi, S. 2022. Application of GEE in Dust Actual Sources Detection using Sentinel-5 and Modis. *Journal of Natural Environmental Hazards*, 11(34): 1-16 (In Persian)
22. Shelestov A., Lavreniuk M., Kussul, N., Novikov, A., and Skakun, S. 2017. Exploring Google Earth Engine platform for big data processing: Classification of multi-temporal satellite imagery for crop mapping. *Frontiers in Earth Science*, 5(7): 1-17.
23. Soltani, N., and Mohammadnejad, V. 2021. Efficiency of Google Earth Engine (GEE) system in land use change assessment and predicting it using CA-Markov model (Case study of Urmia plain). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 12(3):101-114 (In Persian)



## Abstract

**Investigation and Comparison of the Accuracy of Land Use Maps Obtained From  
Ecognition Software And Google Earth Engine (Case Study of Damghan Watershed)**P.Akbarzadeh<sup>1</sup> and Sh. Nikoo<sup>2\*</sup>

Received: 2024/08/24 Accepted: 2024/12/22

Land use changes are one of the parameters affecting global environmental changes. These changes affect a wide range of environmental features and natural resources, etc., based on this, it is of particular importance to check the accuracy of land use extraction maps to determine these changes for better management and more appropriate use of watersheds. The purpose of this research was to determine and examine high-precision methods for extracting land use maps for a part of the Damghan watershed. For this purpose, the user maps of the region were prepared using Landsat 8 satellite image processing, eCognition software and Google Earth Engine system for 2020. Then, the accuracy of the resulting maps was checked using Kappa coefficient, overall accuracy coefficient and user accuracy based on field studies in 100 random points, Google Earth images and information on the implementation plan carried out in the region. The results showed that the Kappa coefficient and the overall accuracy for the maps obtained from eCognition software are 0.94 and 0.95, respectively, and for Google Earth Engine 0.66 and 0.73; Based on this, the land use map prepared for the Damghan watershed using eCognition shows higher accuracy. Therefore, in areas with an area around the study area or less, to study and investigate land use changes It is better to use other remote sensing softwares, such as eCognition, which produce maps with higher accuracy and greater adaptation to land uses, instead of Google Earth Engine.

**Keywords:** Iran central desert, Map efficiency, Object-oriented classification method, Remote sensing .

1. Member and researcher of Zanjan Agriculture and Natural Resources Research Center, Forest and Pasture Research Department, Zanjan, Iran.

2\*.-Assistant Professor, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran, Email:shimanikoo@semnan.ac.ir