

مقایسه دقت انواع روش‌های طبقه‌بندی‌های نظارت شده برای تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز علامرودشت)

رضا ذاکری نژاد* استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

شیوا وثوقی: دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

مژگان انتظاری: دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت): ۱۴۰۰/۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰



20.1001.1.22517812.1401.12.2.4.1

چکیده

یکی از ضروری‌ترین اطلاعات مورد نیاز مدیران و تصمیم‌گیران منابع طبیعی، نقشه‌های کاربری اراضی است. امروزه تکنولوژی سنجش از دور، امکانات مناسبی را برای تهیه نقشه‌های کاربری در اختیار قرار می‌دهد. ارزش و قابلیت کارایی این نقشه‌ها به میزان صحت و دقت آنها بستگی دارد. هدف از این پژوهش، بررسی کارایی الگوریتم‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده در تهیه نقشه کاربری اراضی است؛ بدین منظور، تصاویر سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ از حوضه علامرودشت به تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۳ دریافت شد و پس از تصحیحات هندسی، رادیومتری و اتمسفری، مؤلفه‌های اصلی آن بررسی و ترکیبات باندهای مناسب انتخاب شد. سپس برای تهیه نقشه کاربری اراضی، چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت‌شده حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانویی و سطوح موازی با هم مقایسه شد. همچنین به منظور حذف پیکسل‌های منفرد و پراکنده در سطح تصویر طبقه‌بندی شده و به دست آوردن تصویر مطلوب فیلتر مدل ۳*۳ انجام شد. از داده‌های واقعیت زمینی نیز به منظور تعیین میزان دقت و صحت طبقه‌بندی نقشه‌های تهیه شده استفاده گردید. نتایج الگوریتم‌های حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانویی و سطوح موازی به ترتیب با صحت کلی ۰/۷۲، ۰/۷۶/۶۵، ۵۳/۳ و با ضریب کاپا ۰/۸۷، ۰/۶۸، ۰/۷۳ و ۰/۴۵۰ محاسبه شد و در نهایت، روش حداکثر احتمال با صحت کلی ۸۸/۳۲ و ضریب کاپا ۰/۸۷، دقیق‌ترین روش برای تهیه نقشه کاربری اراضی بود.

واژگان کلیدی: حوضه علامرودشت صحت کلی، ضریب کاپا، طبقه‌بندی نظارت‌شده، نقشه کاربری اراضی.

۱- مقدمه

داده‌های ماهواره‌ای، یکی از سریع‌ترین و کم هزینه‌ترین روش‌هایی است که محققان برای تهیه نقشه کاربری اراضی در اختیار دارند (Pal and Mather, 2005). تجزیه و تحلیل این داده‌ها می‌تواند بینش‌های صحیحی را در تعامل انسان با محیط طبیعی فراهم کند؛ به خصوص، استفاده از تجزیه و تحلیل تصاویر چند طیفی می‌تواند در شناسایی پوشش زمین به‌انسان کمک کند (Brian and Michael, 2005). استفاده از قسمت‌های متنوع انرژی مغناطیسی برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها و امکان به کارگیری سخت‌افزارها و نرم‌افزارها باعث شده‌است که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با استقبال خاصی روبه رو شود (Richard and Jia, 2006).

به طور کلی، می‌توان روش‌های طبقه‌بندی را به دو روش نظارت‌شده و نظارت‌نشده تقسیم‌بندی کرد (Ommen, 2008) که در روش نظارت‌شده می‌توان به روش‌های حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانوبی، متوازی السطوح، شبکه عصبی و ماشین بردار پشتیبان اشاره کرد. در حقیقت فرایند طبقه‌بندی، تبدیل داده‌ها به اطلاعات قابل درک است. (Mountrakis, 2011). روش حداکثر احتمال، یکی از کاراترین روش‌های طبقه‌بندی تصاویر به شمار می‌رود (Jensen, 2005) و در اکثر تحقیقات و مطالعات، به عنوان دقیق‌ترین روش طبقه‌بندی معرفی شده‌است (Riahi Bakhtiari, 2000 & Hovang and tonshend, 2002). در این روش، کاربر باید دقت کند که کلاس‌بندی از توزیع نرمال گوسی پیروی کند. همچنین این روش برای کلاس‌های چند طیفی مناسب‌تر است. شبکه عصبی نیز یکی از روش‌های غیر پارامتری است که از آن برای طبقه‌بندی تصویر استفاده می‌شود و به فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها نیازی ندارد. این روش می‌تواند توصیف دقیقی از پردازش داده‌های ورودی در خروجی ارائه دهد؛ به همین دلیل، از روش شبکه عصبی معمولاً به عنوان جعبه سیاه یاد می‌شود (Dixon et al, 2008). ماشین‌بردار پشتیبان، یکی از روش‌های جدیدی است که از آن برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای به منظور استخراج نقشه کاربری اراضی استفاده می‌شود. تحقیقات در مورد یافتن روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای همچنان ادامه دارد. ماشین بردار پشتیبان از روش‌هایی است که اخیراً معرفی شده‌است. یکی از مزایای این روش، «یک در مقابل یک» است. همچنین این روش با نمونه‌های تعلیمی کوچک نیز می‌تواند دقت تصویر کلاس‌بندی شده خوبی ارائه دهد و این مزیت به کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت کار منجر شود (Jensen, 2005). روش طبقه‌بندی حداقل فاصله از میانگین، روشی است که پس از تعیین مقادیر میانگین طیفی در هر باند، با مشخص شدن پیکسلی که میانگین ارزش طیفی نمونه‌های تعلیمی هر طبقه را به خود اختصاص داده‌است، فاصله هر پیکسل طبقه‌بندی نشده را با پیکسل‌های میانگین مقایسه می‌کند. سپس پیکسل مورد نظر به کلاسی اختصاص می‌یابد که کمترین فاصله را با میانگین دارد. روش طبقه‌بندی سطوح موازی، یکی از روش‌های رایج طبقه‌بندی تصاویر است. در این روش بر اساس نمونه‌های تعلیمی تعریف شده برای طبقه‌بندی در هر کلاس، حداکثر و حداقل ارزش پیکسل تعیین می‌شود و بر این اساس، طبقه‌بندی تصاویر انجام می‌شود. مهم‌ترین دلیل عدم استفاده زیاد از این روش، فقدان طبقه‌بندی بعضی از پیکسل‌های تصویر است. روش طبقه‌بندی، از دیگر روش‌های (Distance Mahalanobis) فاصله ماهالانوبی طبقه‌بندی تصاویر است. این روش به روش حداقل فاصله از میانگین بسیار شبیه است؛ با این تفاوت که در آن از ماتریس کواریانس نیز استفاده می‌شود و فرض بر این است که هیستوگرام باندها به صورت نرمال است (Richard et al, 2006). روش طبقه‌بندی نقشه زاویه طیفی، یکی از روش‌های طبقه‌بندی (Angle Mapper Spectral) تصاویر ماهواره‌ای است که پایه آن بر اساس طبقه‌بندی طیفی است. در این روش، از یک زاویه بدون بعد برای نسبت دادن پیکسل‌های مورد نظر به طیف باندهای استفاده می‌شود. همچنین از این روش زمانی استفاده می‌شود که داده‌ها نسبت به انعکاس، کالیبره شده و تقریباً در مقابل اثرات نور و الیبدو غیر حساس است (Lu et al, 2007). روش طبقه بندی واگرایی اطلاعات طیفی نیز یک روش طبقه‌بندی (Spectral Information Divergence) طیفی است که از اندازه واگرایی برای تطابق پیکسل‌ها به طیف مورد نظر استفاده می‌کند. در این روش هرچه واگرایی کمتر باشد، احتمال شباهت پیکسل‌ها بیشتر است. همچنین پیکسل‌های با واگرایی بیش از حداکثر آستانه تعیین‌شده، طبقه‌بندی نمی‌شوند. روش

طبقه‌بندی کدهای باینری^۱، یک روش بسیار ساده طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای است. این روش، داده‌ها و طیف‌ها را بر اساس اینکه یک باند بالاتر یا پایین‌تر از میانگین طیفی باشد، به ترتیب بین صفر و یک کددهی می‌کند (Mazer et al, 1988).

Yousefi و همکاران (2014)، به تعیین بهترین روش طبقه‌بندی تصاویر سنجنده ETM⁺ از بین ۹ روش طبقه‌بندی نظارت‌شده پرداختند تا نقشه کاربری اراضی شهر نور را استخراج کنند. نتایج نشان داد که روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان با میانگین ضرایب کلی و کاپا به ترتیب ۹۰/۹۴ درصد و ۹۵/۰۳، نسبت به روش‌های دیگر دقت بالاتری داشت. اولویت دقت روش‌های نه‌گانه به ترتیب به صورت ماشین بردار پشتیبان، شبکه عصبی، فاصله‌ماهلانویی، حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، نقشه زاویه طیفی، واگرایی اطلاعات طیفی، سطوح موازی و در نهایت، روش کدهای باینری بود. Faezizade و همکاران (2015)، به ارزیابی میزان افزایش دقت حاصل شده از کاربرد الگوریتم‌های دانش پایه فازی در طبقه‌بندی نقشه‌های کاربری پوشش اراضی پرداختند. در این تحقیق برای مقایسه روش‌های شیء‌گرای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای بدون استفاده از الگوریتم‌های فازی و روش‌های شیء‌گرا براساس الگوریتم‌های فازی، از تصاویر سنجنده AVNIR2 ماهواره‌ای ALOS استفاده و نقشه کاربری اراضی شهرستان مراغه با هر دو روش مذکور استخراج شد. نتایج حاصل از ارزیابی نشان داد که نقشه کاربری اراضی تولید شده توسط روش‌های دانش پایه فازی با دقت کلی ۹۳/۲۸، در مقایسه با نقشه کاربری اراضی تولید شده توسط روش شیء‌گرا بدون استفاده از الگوریتم‌های فازی با دقت ۸۸/۰۶ درصد اعتبار بیشتری داشت. Kazemi و همکاران (۲۰۱۷)، برای تهیه نقشه کاربری اراضی از بهترین روش طبقه‌بندی تصویر OLI ماهواره لندست ۸ استفاده کردند. بر این اساس، از هشت الگوریتم مختلف طبقه‌بندی نظارت‌شده برای استخراج نقشه کاربری اراضی منطقه بهشت گمشده استفاده شد. نتایج نشان داد که روش‌های حداکثر احتمال و ماشین بردار پشتیبان با صحت کلی ۹۳/۹۸ و ۷۳/۹۸ و ضریب کاپا به ترتیب ۴۱/۹۸ و ۰۹/۹۸ درصد، نسبت به روش‌های دیگر دقت بالاتری داشت. اولویت‌بندی دقت روش‌های هشت‌گانه به ترتیب حداکثر احتمال، ماشین بردار پشتیبان، فاصله‌ماهلانویی، واگرایی اطلاعات طیفی، نقشه‌بردار زاویه طیفی، حداقل فاصله، کدهای باینری و سطوح موازی بود. روش حداکثر احتمال نیز بیشترین اطمینان طبقه‌بندی را با میزان ۸۳/۹۸ درصد در سطح اعتماد یک درصد به‌خود اختصاص داد. نتایج تحقیق حاضر، دقت روش‌های مختلف طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای را در کاهش وقت و هزینه نشان می‌دهد.

Demort (1998) در مطالعه‌ای در هند، با استفاده از تصاویر سنجنده TM به تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق استخراج زغال‌سنگ پرداخت. نتایج او نشان داد که روش حداکثر احتمال با ضریب صحت ۰/۸ دارای بیشترین دقت است. Jensen (2005) طی مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که تعدادی روش برای طبقه‌بندی کاربری اراضی ساحلی با پوشش زمین با استفاده از تصاویر سنجنش از دور وجود دارد و روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال، بهترین روش است. Elizabet و همکاران (2006) در مطالعه‌ای در قسمتی از ایالت آریزونا در آمریکا، به بررسی چند روش تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر TM پرداختند. نتایج آنها نشان داد که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و روش حداکثر احتمال، در تهیه نقشه کاربری اراضی دقت بسیار بالاتری دارد. Al-Ahmadi and Hames (2009) در مطالعه‌ای در مناطق خشک عربستان سعودی، به مقایسه چهار روش طبقه‌بندی نظارت نشده و نظارت شده (حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین و فاصله‌ماهلانویی) با استفاده از تصاویر سنجنده ETM⁺ پرداختند. نتایج آنها نشان داد که روش حداکثر احتمال با ضریب کاپا ۰/۶۸ دارای بیشترین دقت است. از دیگر مطالعات انجام شده می‌توان به Perumal and Bhaskaran (2010) و Rajesh and yuji (2009) اشاره کرد.

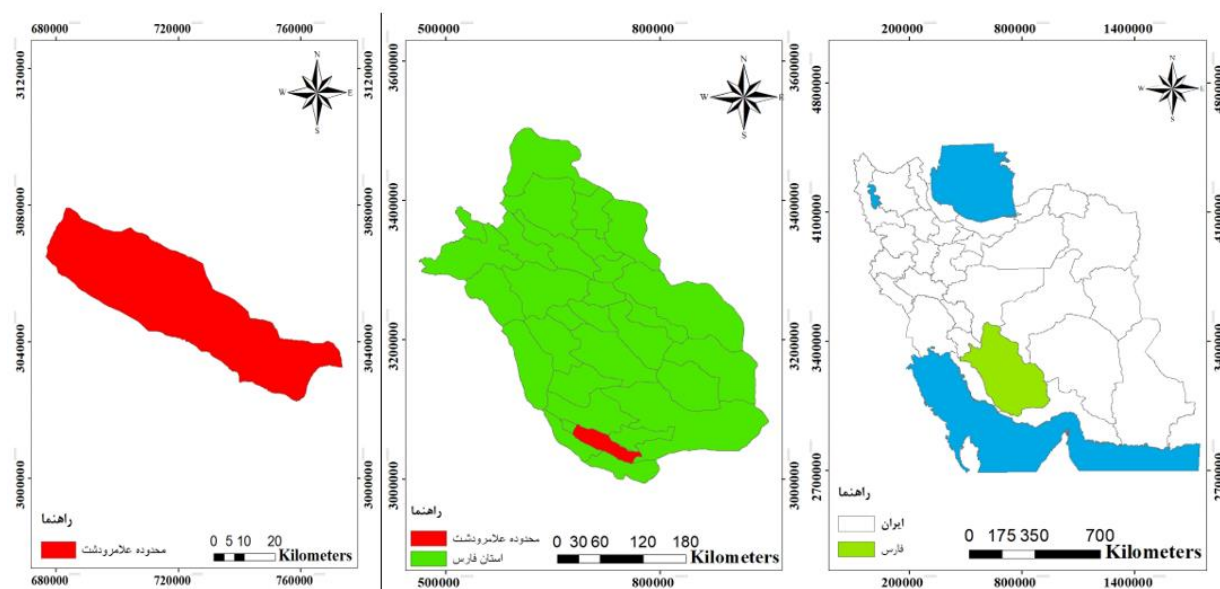
جمع‌بندی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد با وجود مطالعات زیادی که در این زمینه در مناطق مختلف جهان صورت گرفته، اکثر این تحقیقات فقط به چند روش طبقه‌بندی پرداخته‌است. در منطقه مورد مطالعه به این دلیل که در فصل پاییز و زمستان بارش‌های بسیار شدیدی از نوع سیلاب رخ می‌دهد و تمامی خاک منطقه را با خود می‌شوید و فرسایش می‌دهد، هنوز هیچ عملیات مؤثری برای استفاده از آب‌های این منطقه صورت نگرفته‌است؛ در صورتی که اگر مدیریت مناسبی برای استفاده از آب‌ها

¹ Binary Encoding

در این منطقه وجود داشته باشد، به بهترین نحو می‌شود این منطقه را از خطر خشکسالی و نابودی نجات داد. همچنین با این توصیفات، هنوز روش خاصی برای تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ارائه نشده است. در تحقیق حاضر با تعدد روش‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت‌شده، سعی می‌شود بهترین روش با بالاترین دقت و صحت بر روی تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سنجنده OLI یافته شود.

۲- منطقه مورد مطالعه

محدوده علامرودشت در شهرستان لامرد، در مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه و ۷۲ ثانیه تا ۲۸ درجه و ۵۳ دقیقه و ۶۱ ثانیه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۲۷ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۴۲ درجه و ۲۷ دقیقه و ۹۲ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است. این منطقه تا مرکز شهرستان شهر لامرد، سی کیلومتر فاصله دارد و فاصله آن تا شیراز، مرکز استان، بالغ بر ۳۶۰ کیلومتر است. تمامی راه‌های دسترسی به منطقه نیز آسفالت شده است. ضلع شمالی محدوده را رودخانه فصلی علامرودشت تشکیل می‌دهد که جهت شرق به غرب دارد و در قسمت‌های مختلف دارای عرض‌های متغیر است. منطقه مورد مطالعه دارای ۱۹۰۰ هکتار مساحت است که اراضی جنوب شرق تا جنوب غرب رودخانه علامرودشت را تشکیل می‌دهد. این منطقه، مناطق مسکونی زیادی دارد که شامل ۳۵ آبادی است و همگی تابع بخش علامرودشت - که بزرگ‌ترین آبادی است - می‌باشد. مرتفع‌ترین نقطه، در شرق منطقه ۶۶۹ متر و حداقل ارتفاع، در شمال غرب محدوده ۴۱۹ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. محدوده مطالعاتی علامرودشت با کد ۲۶۱۶، از محدوده‌های مطالعاتی حوضه درجه دو رودخانه مند و حوضه درجه یک خلیج فارس و دریای عمان است. بررسی‌های زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی (لیتولوژی) این منطقه در زمینه تأثیر آن‌ها بر آب‌های زیرزمینی نشان می‌دهد که اصولاً تشکیلات زمین‌شناسی علامرودشت از نظر کمی و کیفی برای منابع آب زیرزمینی نامطلوب است. سازندهای غنی از گچ و نمک مثل سازند گچساران، در حال حاضر رخنمون‌های ناچیزی دارد و بیانگر این موضوع است که طی سالیان متمادی، سنگ‌های این سازند گرفتار انحلال و فرسایش شده و همراه با حرکت آب‌های سطحی به دشت‌های مجاور وارد شده است؛ بنابراین آنچه در دشت علامرودشت رسوب کرده، سرشار از ترکیب نمک (NaCl)، گچ و سایر ترکیباتی است که کیفیت خاک و آب را پایین می‌آورد و آن را شور می‌کند. کیفیت آب‌های زیرزمینی این منطقه به جز در چند جای محدود، عمدتاً نامطلوب است و کیفیت پایینی دارد. وجود نهشته‌های مارنی، پابده گوربی، گچی و نمکی گچساران و رسوبات مارنی میشان و آجاجاری، به عنوان منشأ اصلی خرابی کیفیت آب در منطقه مطرح است. همچنین وجود سازندهای دلنه‌ریز و مارن‌های قبل انحلال مانند مارن‌های گروه فارس، همچنین مجزا بودن سفره‌ها و تبخیر سطحی آب‌ها به کلوره شدن قسمت اعظمی از آب منطقه منجر شده است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۳- مواد و روش

ماهواره لندست ۸ که در تاریخ چهار فوریه ۲۰۱۳ از کالیفرنیا به فضا پرتاب شد، دریافت مستمر داده و در دسترس بودن داده‌های لندست را با استفاده از دو سنجنده برعهده دارد؛ یکی سنجنده تصویر بردار عملیاتی زمین (OLI) و دیگری سنجنده مادون قرمز حرارتی (TIRS). قابلیت‌ها و مزایای سنجنده OLI نسبت به سنجنده ETM+ لندست ۷ موارد زیر است: قدرت تفکیک طیفی بهتر با محدوده‌های باندهای باریک‌تر و دو باند طیفی بیشتر (گرفتن اطلاعات در ۹ باند طیفی)، افزایش چهار برابری دقت ثبت ژئودتیک مطلق تصاویر، تغییر هندسه تصویربرداری از Whisk broom به Push Broom و در نتیجه گرفتن ۱۵۰ صحنه اطلاعاتی بیشتر در روز (چهارصد تصویر در روز)، بهبود قدرت تفکیک رادیومتریک از هشت بیت به دوازده بیت و امکان توصیف بهتر پوشش زمین و افزایش نسبت سیگنال به نویز (SNR) (Biranvand and hashim, 2015). در روش حداکثر احتمال با استفاده از عامل شدت احتمال، هر یک از پیکسل‌های تصویر پس از آزمون آماری و محاسبه احتمال تعلق آنها به گروه‌های طیفی نمونه، به گروه مربوطه تعلق یافت. ماشین بردار پشتیبان یکی از روش‌های جدیدی است که از آن برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای به منظور استخراج نقشه کاربری اراضی استفاده می‌شود. تحقیقات در مورد یافتن روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای همچنان ادامه دارد (Jensen, 2005). یکی از مزایا، روش حداکثر احتمال یک در مقابل یک است؛ به عبارتی، دسته‌ها به وسیله خط یا ابرصفحه‌هایی از هم جدا می‌شوند و این خطوط بیان می‌کند که پیکسل مورد نظر جزء این دسته است یا جزء دسته دیگر و به وسیله این ابرصفحه‌ها تفکیک می‌شود. حال نزدیک‌ترین داده‌های آموزشی به ابرصفحه‌های جداکننده، ماشین بردار پشتیبان نامیده می‌شود. همچنین این روش با نمونه‌های تعلیمی کوچک نیز می‌تواند دقت تصویر کلاس‌بندی شده خوبی ارائه دهد و این مزیت، به کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت کار منجر می‌شود (Goaltry and Keramp, 1998). در این تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده Landsat8 در تاریخ ۲۰۲۰/۰۳/۱۳ و نرم‌افزار انوی ۱۴.۵، برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و طبقه‌بندی تصاویر و از نرم‌افزار جی آی اس ۱۰.۳، برای ایجاد نقشه تعلیمی، نقشه واقعیت زمینی و تبدیل فرمت لایه استفاده شد. از نرم‌افزار گوگل ارث پرو ۲۴.۲ نیز برای برداشت نقاط زمینی و از نرم‌افزار اکسل^۴ و آفیس ۲۰۱۸، برای تولید جدول داده‌ها استفاده شد. با توجه به هدف پژوهش، فقط از باندهای مرئی، مادون قرمز نزدیک، مادون قرمز، طول موج کوتاه (با اندازه سلول سی متر) و باند پانکروماتیک (با اندازه سلول پانزده متر)، برای استخراج ارزش‌های طیفی متناظر با قطعه نمونه‌های زمینی و تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. برای اعمال تصحیح هندسی بر روی تصاویر برای هر منطقه، پنجاه نقطه کنترل زمینی بر روی لایه‌های وکتوری جاده‌ها و گالی‌های استخراج شده از نقشه توپوگرافی انتخاب و نقاط متناظر آنها بر روی تصویر تعیین شد. در این تحقیق برای تهیه نقشه کاربری اراضی از روش‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالونوبی و متوازی السطوح استفاده شد؛ به این ترتیب که برای کاربری‌های موجود در منطقه با استفاده از بازدیدهای میدانی و دستگاه موقعیت‌یاب جهانی، نمونه‌های تعلیمی (برای هر نمونه پلی‌گون برداشت شد) برای هر کاربری در منطقه تهیه شد. نمونه‌های تعلیمی به دو دسته تقسیم‌بندی شد که از یک دسته برای استفاده در طبقه‌بندی و از دسته دوم برای بررسی صحت طبقه‌بندی استفاده شد. ذکر این امر لازم است که در منطقه از نمونه‌های تعلیمی ثابتی برای طبقه‌بندی‌های مختلف استفاده شده و در نمونه‌های تعلیمی تغییری صورت نگرفته است. همین شرایط برای نمونه‌های تعلیمی در ارزیابی نیز رعایت شد. پس از اعمال تصحیحات تصاویر با توجه به الگوریتم‌های مورد مطالعه، برای هر الگوریتم با استفاده از نرم‌افزار ENVI4.5 نمونه‌های تعلیمی، نقشه کاربری اراضی برای منطقه مطالعاتی تهیه شد. در این تحقیق ابتدا به منظور کنترل کیفیت داده‌ها و آگاهی از وجود خطای اتمسفری، هندسی و رادیومتری، داده‌ها مورد بررسی اولیه قرار گرفت (Kiani et al, 2014). در تصاویر تهیه شده برای این مطالعه به علت جوان بودن ماهواره لندست ۸ و غیر کوهستانی بودن منطقه، خطای دستگاه مشاهده نشد. نتایج حاصل از ارزیابی صحت طبقه‌بندی با چهار الگوریتم طبقه‌بندی حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالونوبی و متوازی السطوح، در جدول شماره ۲ و ۳ ذکر شده است. برای بهتر

¹ ENVI4.5

² ARC GIS 10.3

³ Google Earth Pro 4.2

⁴ Excel

⁵ Office2018

نشان دادن عوارض و کاهش تعداد باندها در داده‌ها و متراکم‌سازی، بیشترین اطلاعات باندهای اصلی در تعداد باندهای کمتر آنالیز مؤلفه‌های اصلی به کار گرفته شد و ترکیبات باندهای مناسب - که تصویر پایه برای طبقه‌بندی است - انتخاب شد. با توجه به تحقیقات صورت گرفته در مورد داده‌های نرم‌افزار گوگل ارث که تأیید بالایی در صحت و دقت داده‌های نرم‌افزار مذکور دارد (Pakravan et al, 2012)، در این تحقیق از این نرم‌افزار برای تعیین میزان دقت طبقه‌بندی‌های اشاره شده استفاده شد. سپس برای تهیه نمونه‌ی تعلیمی از تصویر مؤلفه‌های اصلی، سه باند اصلی ترکیب شد و بعد از آن تعدادی از مناطق یا سطوح به عنوان نمونه انتخاب شد تا از آنها برای طبقه‌بندی اطلاعات استفاده شود (Firoozinejad et al, 2014). همچنین پس از انتخاب دقیق نمونه‌های تعلیمی، تفکیک‌پذیری طبقه‌ها با استفاده از ابزار Training Sample Manager انجام شد و محدوده مورد مطالعه در طبقه‌بندی با هفت کلاس کاربری بررسی شد (Gong et al, 1996). با توجه به نمونه‌برداری انجام شده، تعداد هفت کاربری در منطقه مورد مطالعه مشخص شد که شامل زمین کشاورزی، مرتع متوسط، مرتع ضعیف، زمین بایر، رخنمون سنگی، جلگه و مسیل و منطقه مسکونی بود. به علت خطایی که در محدوده مورد مطالعه رخ می‌داد، مناطق مسکونی با زمین بایر به عنوان یک کلاس در نظر گرفته شد. با توجه به هدف پژوهش، تصویر پایه با چهار طبقه‌بندی نظارت شده یعنی حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماحالانویی و سطوح موازی طبقه‌بندی شد. سپس به منظور حذف پیکسل‌های منفرد و پراکنده در سطح تصویر طبقه‌بندی شده و همچنین به دست آوردن تصویر مطلوب از فیلتر مدل 3×3 انجام شد. سپس با استفاده از نتایج به دست آمده صحت و دقت طبقه‌بندی، ارزیابی با استفاده از نرم‌افزار انوی^۱ محاسبه شد. پس از انتخاب نمونه‌های تعلیمی، تصویر نهایی سه باند اصلی یعنی باندهای (۵، ۴ و ۳) به عنوان بهترین باند انتخاب و آزمایش معیار واگرایی روی نمونه‌های تعلیمی انجام شد. مسئله‌ای که وجود دارد، در این منطقه در زمینه کاربری اطلاعات دقیقی وجود ندارد و در پروژه‌های جدید نیز کمبود اطلاعات دیده می‌شود. پس ما در پی دست‌یافتن به راهکاری به صرفه برای تهیه نقشه‌ها با استفاده از نقشه‌های OLI، عکس‌های هوایی و نمونه‌های کنترل زمینی مناسب با توجه به توسعه منطقه بوده‌ایم.

در تحقیق حاضر از ضرایب صحت کلی، ضریب کاپا، صحت تولیدکننده، صحت کاربر، خطای لحاظ شده و خطای حذف شده استفاده شد. همچنین حداقل اطمینان طبقه‌بندی برای هر الگوریتم نیز بر اساس روش جنسن محاسبه شد (شکل ۲). دقت کلی، از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل‌ها طبق رابطه ۱ به دست می‌آید:

$$OA = 1 / N \sum P_{ii} \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه OA دقت کلی، N تعداد پیکسل‌های آزمایشی و $\sum P_{ii}$ جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا است. به دلیل ایرادهای وارد شده بر دقت کل، غالباً در کارهای اجرایی که مقایسه دقت طبقه‌بندی قابل توجه است، از شاخص کاپا استفاده می‌شود؛ چون این شاخص پیکسل‌های نادرست طبقه‌بندی شده را مدنظر قرار می‌دهد. شاخص کاپا از رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$Kappa = P_o \cdot P_c / (1 - P_c) * 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

در رابطه بالا، P_o درستی مشاهده شده و P_c توافق مورد انتظار است. دقت تولیدکننده عبارت است از احتمال اینکه یک پیکسل در تصویر کلاسه‌بندی در همان کلاس در روی زمین قرار بگیرد و دقت کاربر، احتمال اینکه یک کلاس مشخص در روی زمین در همان کلاس بر روی تصویر طبقه‌بندی شده قرار بگیرد که از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$PA = t_a / g_a * 100 \quad \text{رابطه ۳}$$

$$UA = t_a / n_1 * 100 \quad \text{رابطه ۴}$$

^۱ ENVI

که در این روابط PA درصد دقت کلاس a برای دقت تولیدکننده، ta تعداد پیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی شده به عنوان کلاس a، ga تعداد پیکسل‌های کلاس a در واقعیت زمینی، UA درصد دقت کلاس a برای کاربر، n1 تعداد پیکسل‌های کلاس a در نتیجه طبقه‌بندی است. بر اساس دو دقت ذکر شده، خطای لحاظ شده و حذف شده به صورت زیر تعریف می‌شود:

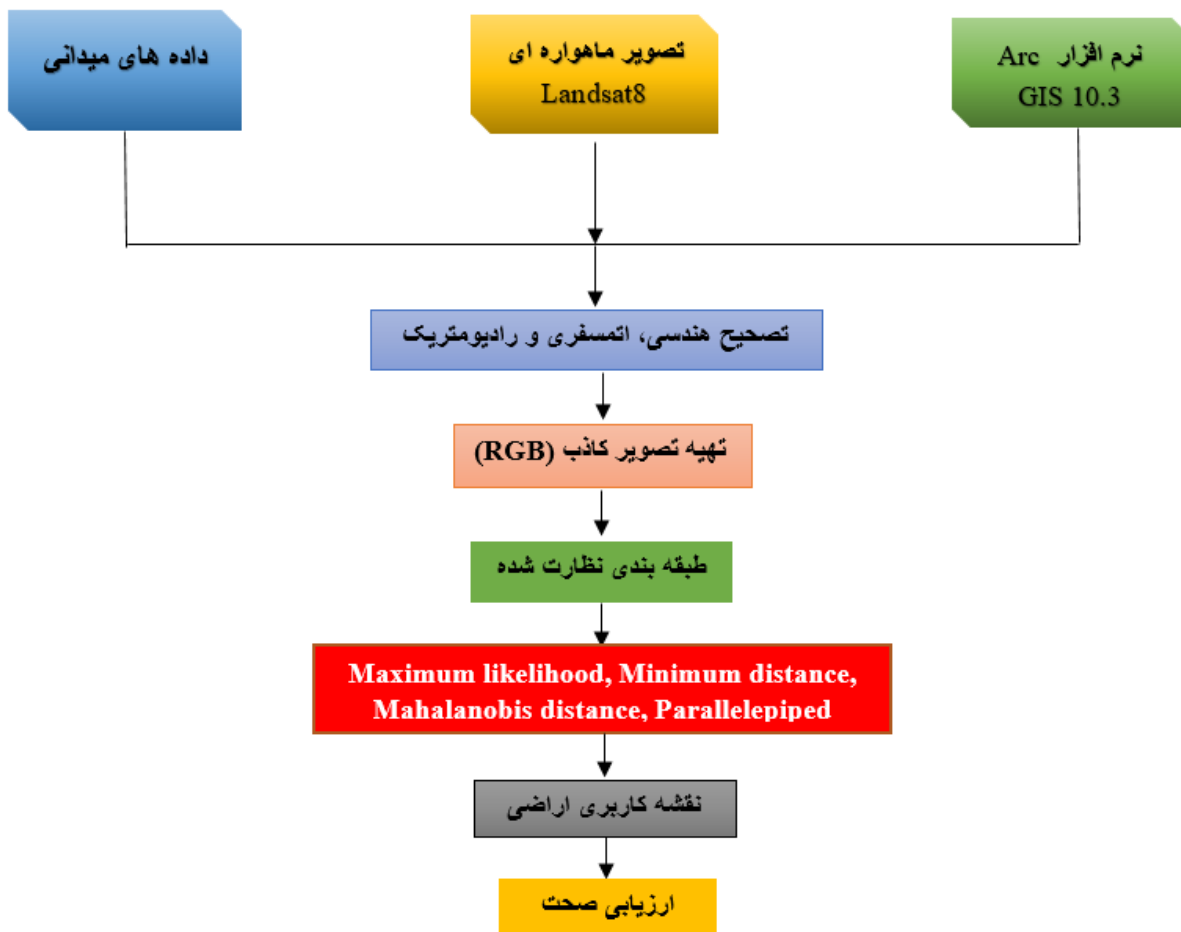
$$C_a = 1 - UA$$

رابطه ۵

$$O_e = 1 - PA$$

رابطه ۶

خطای گماشته شده (C_e) - که براساس دقت کاربر محاسبه می‌شود - معادل آن درصد از پیکسل‌هایی است که در واقع به کلاس مورد نظر متعلق نیست، ولی طبقه‌بندی کننده آنها را جزء آن کلاس خاص در نظر گرفته‌است. خطای حذف شده (O_e) مربوط به آن درصد از پیکسل‌هایی است که در واقعیت زمینی مربوط به کلاس مورد نظر است، ولی جزء کلاس‌های دیگر طبقه‌بندی شده‌اند. نمودار جریانی مراحل تحقیق در شکل زیر ذکر شده‌است (شکل ۲):

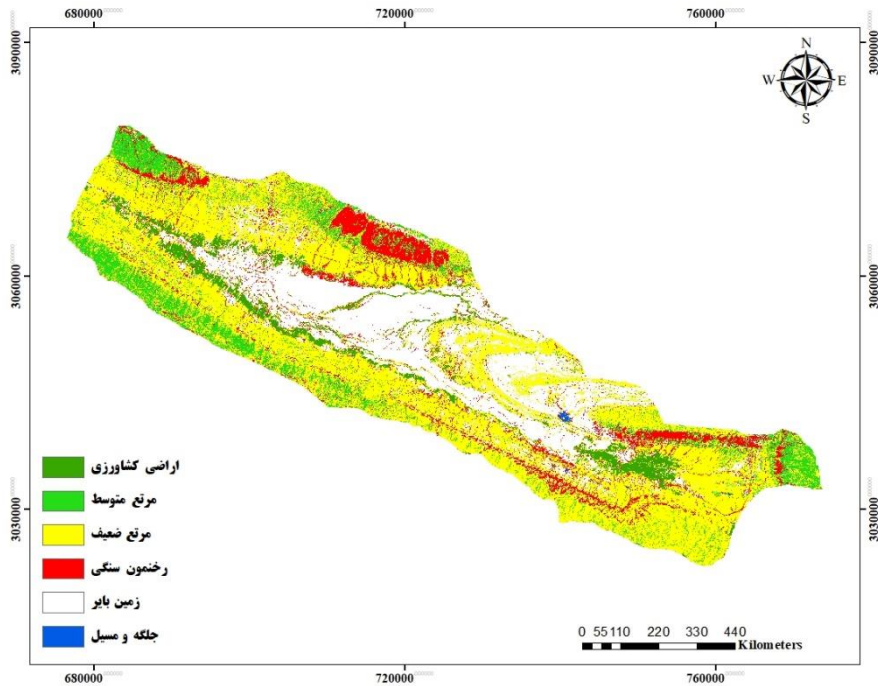


شکل ۲: مراحل اجرایی کار

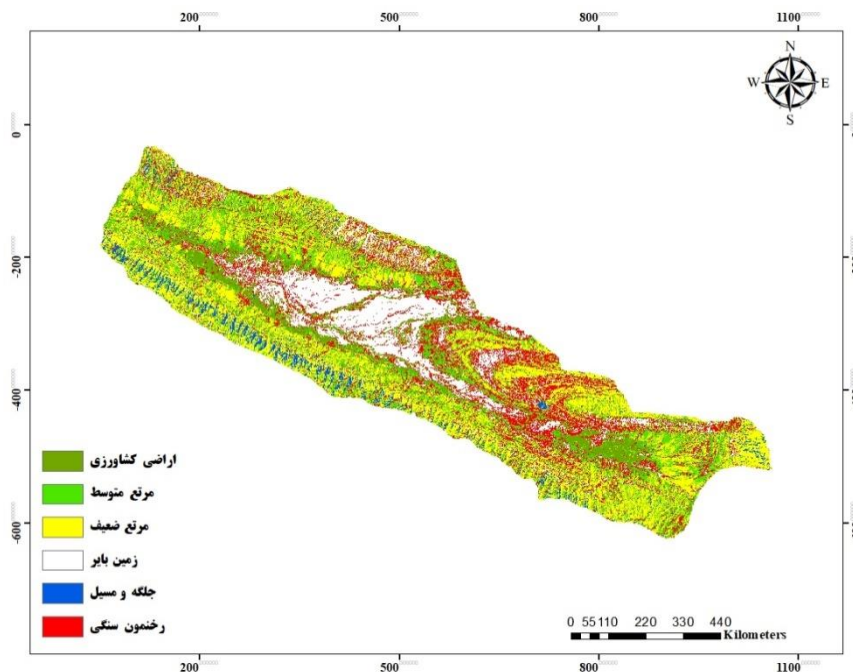
۴- یافته‌ها (نتایج)

نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه شامل اراضی کشاورزی، مرتع متوسط، مرتع ضعیف، رخنمون سنگی، زمین بایر و جلگه و مسیل تهیه شده از روش‌های حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانوی و سطوح موازی در شکل ۳ تا ۶ آورده شد. در جدول ۱ نیز نتایج ارزیابی صحت تولیدکننده در چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده ذکر و در جدول ۲، نتایج

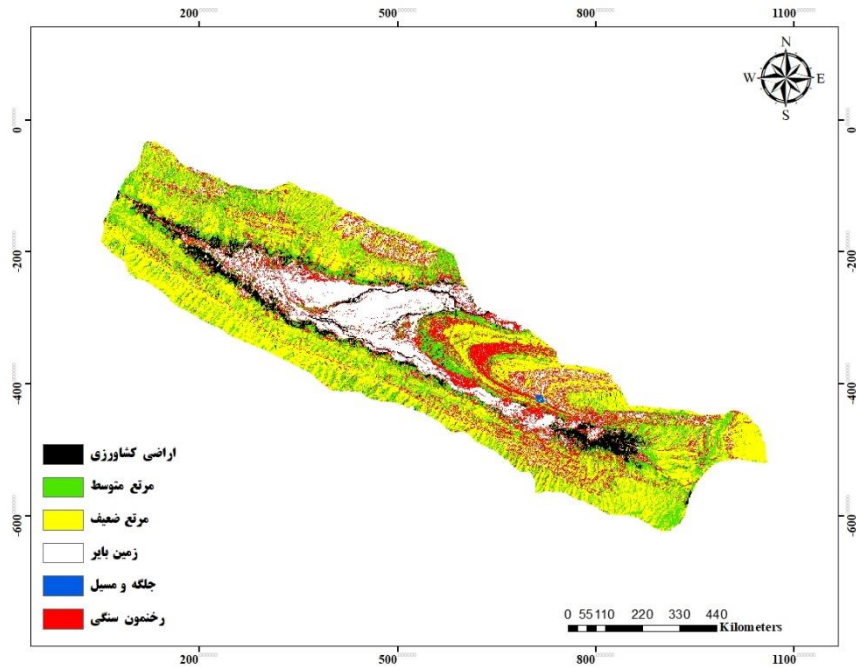
ارزیابی صحت کاربر در چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده محاسبه و آورده شد. با توجه به جدول شماره ۱ و ۲، بالاترین صحت تولیدکننده و کاربری مربوط به اراضی کشاورزی، مرتع متوسط، مرتع ضعیف، اراضی بایر و رخنمون سنگی مربوط به روش حداکثر احتمال است که نشان می‌دهد درصد بالایی از پیکسل‌های مربوط به کاربری‌های ذکر شده، درست طبقه‌بندی شده‌است. در این تحقیق بیشترین ضریب کاپا و صحت کلی، مربوط به الگوریتم حداکثر احتمال به میزان ۰/۸۷ و ۸۸/۳۲ درصد و کمترین آن، مربوط به متوازی‌السطوح به ترتیب ۰/۴۸ و ۵۳/۳ درصد است. نتایج حاصل از نقشه طبقه‌بندی شده با استفاده از چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده با شش کلاس، در جدول شماره ۴ ذکر شده‌است. نتایج مربوط به درصد مساحت کاربری نیز در جدول ۳ آمده‌است.



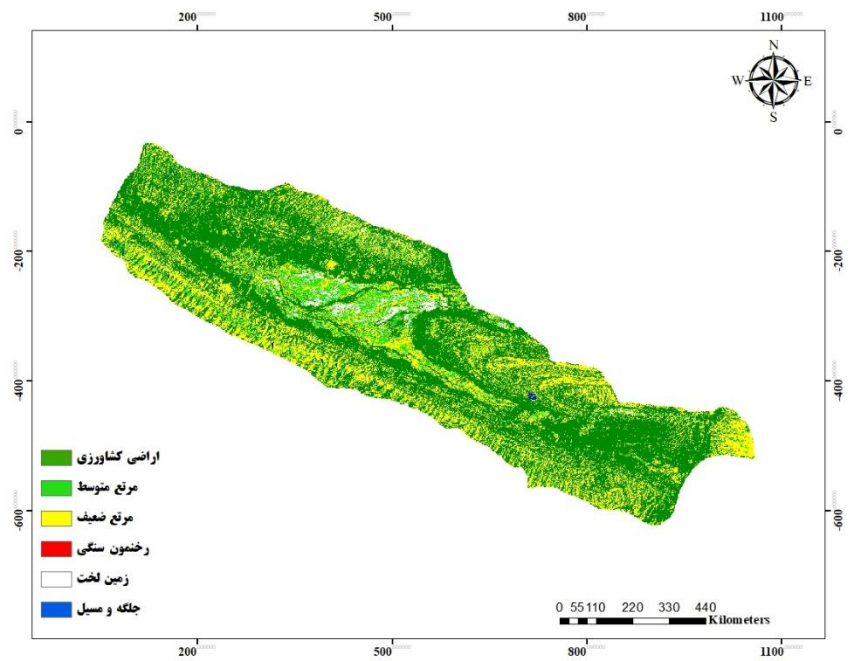
شکل ۳: نقشه طبقه‌بندی شده با شش کلاس کاربری با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال



شکل ۴: نقشه طبقه‌بندی شده با شش کلاس کاربری با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال از میانگین



شکل ۵: نقشه طبقه‌بندی شده با شش کلاس کاربری با استفاده از الگوریتم فاصله‌ی مایلانویی



شکل ۶: نقشه طبقه‌بندی شده با شش کلاس کاربری با استفاده از الگوریتم سطوح موازی

جدول ۱: نتایج ارزیابی صحت تولیدکننده در چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده

کاربری الگوریتم	اراضی کشاورزی	مرتع ضعیف	مرتع متوسط	اراضی بایر	جلگه و مسیل	رخنمون سنگی
حداکثر احتمال	۱۰۰	۸۵.۶	۱۰۰	۹۱.۶۷	۸۵.۲	۱۰۰
حداقل فاصله از میانگین	۹.۷	۳۵.۲	۴۵.۶۳	۹۰.۵۳	۴۵.۶۸	۳۸.۱
فاصله ماهالانوبی	۳۸.۷۱	۲۱.۲	۵۰.۲۳	۹۵.۸۳	۳۲.۲	۲۵.۵۳
متوازی السطوح	۹۰.۵	۲۵	۵۴.۵	۸۵.۵	۲۵	۰

جدول ۲: نتایج ارزیابی صحت کاربر در چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده

کاربری الگوریتم	اراضی کشاورزی	مرتع ضعیف	مرتع متوسط	اراضی بایر	جلگه و مسیل	رخنمون سنگی
حداکثر احتمال	۷۳.۸۱	۱۰۰	۹۵.۲	۱۰۰	۹۵.۳	۷۹.۳۱
حداقل فاصله از میانگین	۱۵.۸	۱۴.۳	۴۵.۲	۱۰۰	۵۶.۲	۲۱.۵
فاصله ماهالانوبی	۸۰	۱۸.۱	۱۰۰	۵۶.۴۱	۴۱.۲	۱۹.۲
متوازی السطوح	۱۰۰	۶۹.۲۳	۳۵.۶	۱۰۰	۷۵	۰

جدول ۳: درصد مساحت کاربری‌ها در چهار الگوریتم طبقه‌بندی نظارت شده

کاربری الگوریتم	اراضی کشاورزی (درصد)	مرتع ضعیف (درصد)	مرتع متوسط (درصد)	اراضی بایر (درصد)	جلگه و مسیل (درصد)	رخنمون سنگی (درصد)	بدون کلاس (درصد)
حداکثر احتمال	۱.۹۲۹	۷.۲۳۸	۸.۹۳۹	۴.۱۰۵	۱.۵۹	۷۷.۶۲	-
حداقل فاصله از میانگین	۱.۵۲۷	۶.۹۱۴	۸.۵۹	۷۶.۰۴۶	۱.۱۰۴	۵.۸۲	-
فاصله ماهالانوبی	۱.۴۸	۶.۶۸۴	۱۰.۵۶۱	۷۶.۱۸۷	۰.۰۸	۵۰.۰۹	-
متوازی السطوح	۱۶.۹۴۳	۸.۷۰۵	۱.۷۴۸	۶۲.۵۰۹	۰.۰۹۴	۰	-

جدول ۴: نتایج ارزیابی ضریب کاپا و صحت کلی چهار الگوریتم طبقه‌بندی

الگوریتم	ضریب کاپا	صحت کلی (درصد)
حداکثر احتمال	۰.۸۷	۸۸.۳۲
حداقل فاصله از میانگین	۰.۶۷	۷۲
فاصله ماهالانوبی	۰.۷۳	۷۶.۶۵
متوازی السطوح	۰.۴۸	۵۳.۳

۵- بحث و نتیجه‌گیری

تهیه نقشه کاربری اراضی در مطالعات منابع سطح و زیرزمین و اطلاع از شرایط فعلی و برنامه‌ریزی برای مدیریت پایدار در آینده، یکی از اصول اساسی است. امروزه برای تهیه این نقشه، استفاده از داده‌های سنجنش از دور و روش‌های کمی آماری بسیار معمول است (Arkhi, 2014). دسترسی آسان، دسترسی به نقاط دور افتاده و کوهستانی، هزینه پایین استخراج اطلاعات در زمان کم، سطح وسیع پوشش و قابل تکرار بودن، از مزایای داده‌های سنجنش از دور است که از دهه گذشته به صورت گسترده استفاده می‌شود (Sofali and Khodarahmi, 2011).

با توجه به جدول شماره ۱ و ۲، بالاترین صحت تولیدکننده و کاربری مربوط به اراضی کشاورزی، مرتع ضعیف، مرتع متوسط، اراضی بایر و رخنمون سنگی، مربوط به روش حداکثر احتمال است که نشان می‌دهد درصد بالایی از پیکسل‌های مربوط به کاربری‌های ذکر شده، درست طبقه‌بندی شده‌است.

در تمامی روش‌های طبقه‌بندی کاربری، مرتع متوسط و اراضی بایر بیشترین صحت تولیدکننده را داشته‌اند. طبقه‌بندی ماهالانویی و حداقل فاصله از میانگین در تمامی کاربری‌ها نیز درصد صحت تولیدکننده نزدیک به هم داشته‌اند و فقط در اراضی کشاورزی، تفاوت زیاد بود که بیانگر شباهت دو روش ذکر شده‌است.

در جدول شماره ۳، روش طبقه‌بندی سطوح موازی ۱۰.۲ درصد پیکسل‌ها را طبقه‌بندی نکرده‌است. علت عدم طبقه‌بندی بعضی از پیکسل‌ها این است که روش سطوح موازی، برای طبقه‌بندی از حداقل و حداکثر ارزش پیکسل‌ها استفاده می‌کند؛ بنابراین، ارزش عددی پیکسل‌ها ممکن است در محدوده حداقل و حداکثر کلاس‌ها قرار نگیرد و در محدوده کلاس‌ها شناخته نشود. عدم طبقه‌بندی پیکسل‌ها سبب می‌شود که در تحقیقات از این روش زیاد استفاده نشود (Yousefi et al, 2014).

با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که روش حداکثر احتمال با پایه آماری مستحکمی که دارد، مرز بین کلاس‌ها را بهتر از سایر روش‌های طبقه‌بندی تفکیک می‌کند (Ahmad et al, 2013). با توجه به قدرت تفکیکی طیفی بالای سنجنده OLI، روش حداکثر احتمال بهترین نتایج را برای طبقه‌بندی نظارت شده داده‌های سنجنده OLI ارائه می‌دهد و با این روش می‌توان بهترین نقشه کاربری اراضی را برای منطقه مورد مطالعه تهیه و تنظیم کرد و فرسایش منطقه را تا حدود زیادی کنترل و از مشکلات پیش روی آن تا حدود زیادی جلوگیری کرد. نتایج این تحقیق با نتایج محققان دیگر مطابقت دارد (Firouzinejad et al, 2014 & Ahmad et al, 2013 & Ahmadpour et al, 2014 & Yousefi et al, 2014 & Kiani) (et al, 2014 & Nazari et al, 2013).

منابع

1. Ahmad, A. S., & Y. Quegan, 2013. Comparative Analysis of Supervised and Unsupervised Classification on Multispectral Data. *Applied Mathematical Sciences*. 7, 3681 – 3694.
2. Ahmadpour, A. K.; Solaimani, M.; Shokri, J.; & Y. Ghorbani, 2011. Comparison of three common methods in supervised classification of satellite data for vegetation studies, *journal of RS & GIS Techniques in Natural Resources*, V (2), 70-81. (in Persian).
3. Al-Ahmadi, F.S., & A.S. Hames, 2009. Comparison of Four Classification Methods to Extract Land Use and Land Cover from Raw Satellite Images for Some Remote Arid Areas, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of King Abdulaziz University-Earth Sciences*, 20, 167-191. <http://dx.doi.org/10.4197/ear.20-1.9>
4. Arkhi, S. Y, 2014. Abbas Elam plain land use map using neural network Artificial, SVM and Maximum Likelihood, *Journal of Range Management*, V2, 30-43. (in Persian).
5. Beiranvand Pour, A., & M. Hashim, 2015. Regional geological mapping in tropical environments using landsat TM and SRTM remote sensing data, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 11(2), 93-98.
6. Brian, W. S., Qi, C.; & B. Michael, 2011. A comparison of classification techniques to support land cover and land use analysis in tropical coastal zones, *Applied Geography*, 31, 525-532.

7. Dixon, B., & N. Candade, 2008. Multispectral land use classification using neural networks and support vector machines: one or the other, or both. *International Journal of Remote Sensing*, 29, 1185-1206.
8. Faezizade, B. M.; Pernazar, A.; Zandkarimi, H.; & Y. Abedigheshlaghi, 2015. Evaluation of the use of fuzzy algorithms in increasing the accuracy of land use maps extracted by object-oriented processing methods, *Quarterly of Geographical Information*, V (24), 108-117.
9. Firoozinejad, M. A.; Torahi, A.; & Y. Abdolkhani, 2014. Mapping forest river with OLI and LISSIII study case the behbahan_maroons forest river, the twenty once conference of Geomatica, Tehran. (in Persian).
10. Firoozinejad, M. A.; Torahi, A.; & Y. Abdolkhani, 2011. Compare supervised classification algorithms in land use classification case study Maroon_Behbahan bushfire, the first conference of accessing to sustainable development, tehran. (in Persian).
11. Gualtieri, J. A., & R. F. Crompton, 1998. Support vector machines for hyperspectral remote sensing classification. In: Proceedings of the 27th AIPR Workshop: Advances in Computer Assisted Recognition, Washington, DC, 27 October. SPIE, Washington, DC, pp. 221-232.
12. Huang, C.; Davis, L. S.; & J. R. G. Townshend, 2002. An assessment of support vector machines for land cover classification, *International Journal of Remote Sensing*, 23(4), 725-749.
13. Jensen, J. Y., 2005. Introductory digital image processing: A remote sensing perspective (3rd ed.), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 526 pages.
14. Kezemi, M. A., & Nohegar, Mirdady, M. Y, 2017. Selecting the best classification method in land use mapping using Landsat 8 satellite OLI sensor data (Case study of Paradise Lost Watershed, Fars Province), *Quarterly of Iranian Natural Ecosystems*, 8(1), 79-97.
15. Kiani, V. A. A.; Shabani, A.; & Y. Samani, 2014. Classification accuracy assessment IRS-P6 satellite images
16. Kruse, F. A.; Lefkoff, A. B.; Boardman, J. B.; Heidebrecht, K. B.; Shapiro, A. T.; Barloon, P. J. & A. F. H. Goetz, 1993. The spectral image processing system (SIPS) - interactive visualization and analysis of imaging spectrometer data, *Remote Sensing of the Environment*, 44, 145 -163.
17. Lu, D. Q., & Y. Weng, 2007. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, 28(5), 823-870. management, Tehran. (in Persian).
18. Mazer, A. S.; Martin, M.; Lee, M.; & J. E. Solomon, 1988. Image processing software for imaging spectrometry analysis, *Remote Sensing of the Environment*, 24(1), 201-210.
19. Mountrakis, G.; Im, J.; & C. Y. Ogole, 2011. Support vector machines in remote sensing: A review, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 13, 247-259.
20. Nazari, L. A.; Auhmadi, H.; & Y. Torang zar, 2013. The land use mapping with LISS case study: Qom, The3rd environmental planning & management ICEPM, Tehran. (in Persian)
21. Ommen, T., 2008. An objective analysis of Support Vector Machine based classification for remote sensing, *Mathematical Geosciences*, 40, 409-424.
22. Gong, P. R.; PU, J.; & Y. Chen, 1996. Mapping Ecological Land Systems and Classification Uncertainties from Digital Elevation and Forest-Cover Data Using Neural Networks, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, V (62), 1249-1260.
23. Pakravan, M. A., & Y. Ghorbani, 2011. Preparation of land use map of Shirvan Darreh Si Ardabil watershed using visual and digital interpretation of Google EarthTM images and GIS. the second conference on environmental planning and management. (in Persian).
24. Perumal, K. R., & Y. Bhaskaran, 2010. Supervised classification performance of multispectral images. *Journal of Computing*, 2(2), 124-129.
25. Rajesh, B. T., & M. Yuji, 2009. Urban mapping, accuracy, & image classification: A comparison of multiple approaches in Tsukuba City, Japan. *Applied Geography*, 29, 135-144.

26. Riahi Bakhtiari, H. Y., 2000. Determining the most appropriate method for mapping natural resource coverage at the scale of 1:25000 using satellite data in Arjan plain area, Thesis submitted for Master of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
27. Richards, J. A., & X. Y. Jia, 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis an Introduction, 4th Edition, Chapter 1, Springer, Germany, Berlin, Heidelberg.
28. Sofyanian, A. L., & Y. Khodakarami, 2011. Preparation of land use map using fuzzy classification method (Case study of three sub-basins of Kaboudar Ahang, Razan-Qahvand and Khunjin-Talkhab watersheds in Hamadan province), *Journal of Land use planning*, 3(4), 95-114. (in Persian).
29. Yousefi, S. M.; Taze, S.; Mirzaei, H.; Moradi, Sh.; & Y. Tavangar, 2014. Comparison of Different Algorithms for Classifying Satellite Images in Land Use Planning (Case Study: Noor County), *Journal of RS & GIS Techniques in Natural Resources*, 5(3), 67-76.

Comparison of Accuracy of Difference Supervised Classification Methods for Land Use Mapping (Case Study: Alamarvdasht Watershed)

Reza Zakerinejad¹: Assistant Professor, Department of Physical Geography, Faculty of Geographical and Planning, University of Isfahan, Iran

Shima vosooghy: Ph.D. Student, Department of Physical Geography, Faculty of Geographical and Planning, University of Isfahan, Iran

Mohgan Entezary: Associate Professor of Department of Physical Geography, Faculty of Geographical and Planning, University of Isfahan, Iran

Article History (Received: 2021/06/11

Accepted: 2021/12/31)



20.1001.1.22517812.1401.12.2.4.1

Extended abstract

1- Introduction

Satellite data is one of the fastest and the least expensive methods available to researchers to prepare land use maps (Pal and Mather, 2005). Analysis of this data can provide accurate insights into human interaction with the natural environment. In particular, the use of multispectral image analysis can help humans identify land cover (Brian and Michael, 2005). The use of different parts of the magnetic energy spectrum to record the properties of phenomena and the possibility of using hardware and software have made the use of satellite images particularly popular (Richard and Jia, 2006). In general, classification methods can be divided into supervised and unsupervised methods (Ommen, 2008). In the monitored method, we can refer to the maximum probability methods, the minimum distance from the mean, the Mahalanui distance, the parallelogram, the neural network and the support vector machine. In fact, the classification process is the conversion of data into comprehensible information (Rakis, 2011). The maximum probability method is one of the most efficient methods of classifying images (Jensen, 2005). In most research studies, this method has been introduced as the most accurate classification method (Riahi Bakhtiari, 2000; Hovang and Tonshend, 2002). In this method, the user must be careful that the classification follows the normal Gaussian distribution, and this method is more suitable for multispectral classes.

2- Methodology

Landsat 8 was launched on an Atlas-V rocket from Vandenberg Air Force Base, California on February 11, 2013. The satellite carries the Operational Land Imager (OLI) and the Thermal Infrared Sensor (TIRS) instruments. The capabilities and advantages of the OLI sensor compared to the ETM + Landsat sensor are as follows: better spectral resolution with narrower bandwidth ranges and 2 more spectral bands (obtaining information in 9 spectral bands), quadrupling the geodetic recording accuracy absolute images, changing the geometry of the image from Whisk broom to Push Broom and thus obtaining 150 more information scenes per day (400 images per day), improving radiometric resolution from 8 bits to 12 bits and the possibility of better description of the ground cover and increasing the Signal Ratio to Noise (SNR) (Biranvand and hashim, 2015). In this research, satellite images of Landsat 8 sensor on 13/03/2020 and Envy 4.5 software for processing satellite images and classification of images, and from GIS 10.3 software for creating educational map, ground reality map and layer format conversion were used. Google Earth Pro 4.2 software was used to collect land points and Excel and Office 2018 software were used to generate data tables. According to the purpose of the study, only from visible bands, near infrared, infrared, short wavelength (with cell size of 30 m) and panchromatic band (with cell size of 15 m), to extract spectral values corresponding to the plot of ground samples and statistical analysis have been used. In this study, in order to control the quality of data and increase awareness of atmospheric, geometric and radiometric errors, the data were first studied (Kiani et al, 2014). In the images prepared for this study, due to the newness Landsat

¹ Corresponding Author: r.zakerinejad@geo.ui.ac.ir

8 satellite and also the non-mountainous area, no device error was observed. The results of the evaluation of the classification accuracy with four algorithms of maximum likelihood classification, minimum distance from the mean, Mahlon distance and parallel level were shown in Tables 2 and 3. In order to better show the effects and reduce the number of bands in the data and to compact the most information of the main bands in the fewest number of bands, principal component analysis was used and the appropriate band combinations were selected. According to research on Google Earth software data, the results showed a high confirmation of the accuracy and precision of the software data (Pakravan et al, 2012). In this research, Google Earth software has been used to determine the accuracy of the mentioned classifications. Then, in order to prepare an educational sample from the image of the main components, the three main bands are combined, after which a number of areas or levels are selected as a sample to be used to classify information (Firoozinejad et al, 2014). Also, after carefully selecting the educational samples, the classification of the classes was done using the Training Sample Manager tool and the study area was examined in the classification with 7 user classes (Gong et al, 1996). According to the sampling, 7 land uses were identified in the study area, which include agricultural land, medium rangeland, poor rangeland, barren land, rock outcrop, plains and canals, and residential areas due to errors in the study area occurred with the wasteland as a class. According to the purpose of the study, the baseline image was classified with four monitored classifications, i.e., maximum probability, minimum distance from the mean, Mahalano distance and parallel surfaces. Then it was applied in order to remove single and scattered pixels on the surface of the classified image and also to obtain the desired image of the 3 * 3 model filter. Then, using the obtained results, the accuracy and precision of the classification and further evaluations were calculated using Envy software.

3- Results

Preparing land use maps in the study of surface and basement resources and information on current conditions and planning for sustainable management in the future are among the basic principles. Today, the use of remote sensing data and quantitative statistical methods are very common to prepare land use maps (Arkhi, 2014). Easy-to-reach, access to remote and mountainous areas, low cost of data extraction in a short time, wide coverage and reproducibility are some of the benefits of remote sensing data that has been widely used since the last decade (Sofali and Khodarahmi, 2011). According to Tables 2 and 3, the highest producer and land use accuracy is related to agricultural lands, poor rangeland, medium rangeland, barren lands and rock outcrop related to the maximum probability method, which indicates a high percentage of pixels related to the mentioned land uses. In all methods of land use classification, medium rangeland and barren lands had the highest producer accuracy. Mahalanui classification and minimum distance from the average in all land uses were close to the percentage of producer accuracy and only in agricultural lands there was a big difference, which shows the similarity of the two methods mentioned. Table 4 does not classify the parallel surface classification method for 10.2% of pixels. The reason for not classifying some pixels is that the parallel surface method uses the minimum and maximum pixel values for classification. Therefore, the numerical value of the pixels may not be in the range of minimum and maximum classes and may not be known in the range of classes. Lack of classification of pixels means that this method is not used much in research (Yousefi et al, 2014). According to the results of this study, it can be concluded that the maximum likelihood method with a strong statistical basis distinguishes the boundary between classes better than other classification methods (Ahmad et al, 2013). Due to the high spectral resolution of the OLI sensor, the maximum likelihood method provides the best results for the supervised classification of OLI sensor data and the results of this study are consistent with the results of other researchers (Yousefi et al, 2014; Ahmadpour et al, 2014; Ahmad et al, 2013; Nazari et al 2013; Firouzinejad et al, 2014; Kiani et al, 2014).

4- Discussion & Conclusions

One of the most essential information needed by natural resource managers and decision makers is land use maps. Today, remote sensing technology provides a good opportunity to prepare user

maps. The value and efficiency of land use maps depend on their accuracy and precision. The purpose of this study was to investigate the efficiency of supervised classification algorithms in preparing land use maps. For this purpose, Landsat 8 satellite OLI images were taken from Alam Rudasht basin on 12/23/1398 and after geometric, radiometric and atmospheric corrections, principal component analysis was performed and appropriate band compositions were selected. The four monitored classification algorithms of maximum probability, minimum distance from mean, Mahalano distance and parallel levels were compared to prepare land use map. Then, in order to remove single and scattered pixels on the surface of the classified image and also to obtain the desired image, a $3 * 3$ model filter was applied. The ground reality map was prepared using satellite images to determine the accuracy of the classification. Results of maximum probability algorithms, minimum distance from mean, Mahalano distance, parallel levels with overall accuracy of 88.32, 72, 76.65, 53.3 and kappa coefficient of 0.87, 0.68, 0.73 and 0.45. Finally, the maximum likelihood method was calculated with an overall accuracy of 88.32 and a kappa coefficient of 0.87. The most accurate method is to prepare a land use map.

Key Words: Alamarvdasht Basin; Overall accuracy; Kappa coefficient; Supervised classification; Land use map