

مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی، دوره ۱۰، شماره ۴، زمستان ۹۸

## قابلیت روش های تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای (

### مطالعه موردی: شهرستان کامیاران)

سامان جواهری ۱، علی اصغر تراهی ۲، سیدمحمد توکلی صبوری ۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۲/۲۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲۴

صفحات: ۹۰ تا ۱۰۶

#### چکیده

در اختیار داشتن نقشه های کاربری اراضی جدید در بسیاری از زمینه ها از جمله مدیریت منابع طبیعی و برنامه ریزی برای سرزمین از اهمیت بسیاری برخوردار است. داده های سنجش از دور از پتانسیل بالایی برای تهیه نقشه های به روز کاربری و پوشش اراضی برخوردارند. هدف از این تحقیق ارزیابی روش های تهیه نقشه کاربری اراضی شهرستان کامیاران با استفاده از تصاویر ماهواره ای می باشد. در این مطالعه از داده های سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ مربوط به ماه ژوئن سال ۲۰۱۸ استفاده شد. در ابتدا پیش پردازش های اولیه شامل تصحیحات رادیومتری، اتمسفری و هندسی بروی داده خام انجام گرفت. از نقاط کنترل زمینی جهت آموزش، اعتبارسنجی و برای تهیه نقشه کاربری اراضی استفاده شد. کلاس کاربری در هر نقطه با پیمایش میدانی و با استفاده از تصاویر گوگل ارث در ۹ کلاس کاربری زمین های کشاورزی، جنگل، باغ، مراتع غنی، مراتع متوسط، مناطق مسکونی، پهنه آبی، زمین های بایر و رخنمون سنگی مشخص گردید. در ادامه از روش های حداکثر احتمال، حداقل فاصله، ماشین بردار پشتیبان و فاصله ماکسیمی برای طبقه بندی نظارت شده در نرم افزار ENVI ۵.۳ استفاده شد. برای ارزیابی دقت روش های طبقه بندی از دو معیار صحت کلی و ضریب کاپا به همراه داده های کنترل زمینی بهره گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد روش ماشین بردار پشتیبان با صحت کلی ۹۱.۴ درصد و ضریب کاپا ۰.۸۸ درصد از دیگر روش ها دقت بهتری داشته است.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، طبقه بندی نظارت شده، روش های طبقه بندی، تصاویر ماهواره ای

۱- کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران

۲- استادیار رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران

۳- استادیار رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی تهران

## مقدمه

رشد سریع جمعیت انسانی زیربنای بسیاری از مشکلات زیست محیطی است. کاربری اراضی شامل انواع بهره برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است یکی از پیش شرط های اصلی برای استفاده بهینه از زمین، اطلاع از الگوهای کاربری اراضی و دانستن تغییرات هرکدام از کاربری ها در طول زمان است (فیضی زاده و همکاران، ۱۳۸۶، ۶). افزایش روزافزون جمعیت، فشار بر عرصه های طبیعی را افزایش داده و بهره برداری بی رویه و غیراصولی از اراضی و تغییر کاربری ها، باعث عکس العمل های متفاوت اکوسیستم ها شده است (ببیر، ۱۳۸۵). آگاهی از نوع و درصد کاربری های مختلف برای شناخت و مدیریت منابع طبیعی و زیست محیطی در سطح حوزه های آبخیز و سایر واحدهای کاری ضروری است (Ghorbani, et al, ۲۰۰۶). چرا که با رشد جمعیت فشار بر عرصه های طبیعی افزایش و بهره برداری غیراصولی و تغییر کاربری ها سبب تخریب اکوسیستم ها شده است (Lu And Weng, ۲۰۱۴). تعیین کاربری اراضی یکی از اطلاعات پایه در ارزیابی منابع مختلف مانند قابلیت اراضی و خاکشناسی، مطالعات پوشش گیاهی، فرسایش و رسوب، مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست، شناخت توان و استعداد اراضی و در کل مطالعات آبخیزداری و آمایش سرزمین است (Fathizad et al, ۲۰۱۵). تهیه آمار و اطلاعات با روش های سنتی نه تنها از صحت لازمه برخوردار نیست، بلکه پر هزینه و زمانبر نیز است. روش های سنتی با برداشت های زمینی و روش های پیشرفته تر با استفاده از داده های ماهواره ای با استفاده از روش های پیشرفته معمولاً در تهیه نقشه های پوششی زمین و کاربری اراضی مورد توجه است.

در کل امروزه با توجه به دلایل ذکر شده، روش های سنتی کم تر مورد توجه است، ولی استفاده از داده های ماهواره ای به دو صورت تفسیر چشمی و رقومی (با گرایش به تفسیر رقومی) بیشتر مورد توجه است. با استفاده از تصاویر ماهواره ای میتوان نقشه های کاربری اراضی را در سطوح مختلف تهیه و وضعیت موجود پوشش زمین - کاربری اراضی را بررسی کرد (Arzani et al, ۲۰۰۹). تصاویر ماهواره ای با توجه به ویژگی های برتر خود مانند پوشش وسیع، قابلیت تکرار و به هنگام شدن مداوم می تواند به عنوان گزینه نخست در بحث شناخت و کاربری اراضی مطرح باشد. به روز بودن و صحت این نقشه ها، می تواند نقش چشمگیری در مدیریت و برنامه ریزی محیطی داشته باشد (یعقوب زاده و اکبرپور، ۱۳۸۹، ۵-۲۲). جستجو برای روش های تهیه نقشه پوشش زمین و تعیین تغییرات پوشش زمین در طول زمان جزء مهمی از تحقیقات سنجش از دور در طی دو دهه گذشته بوده است (Igué et al, ۲۰۱۲). از آنجا که هدف اصلی فناوری سنجش از دور شناسایی و تفکیک پدیده های زمینی و قرار دادن آن ها در گروه ها و طبقه بندی های مشخص است، طبقه بندی تصاویر ماهواره ای را می توان به عنوان مهم ترین بخش تفسیر اطلاعات ماهواره ای به شمار آورد (Feysizadeh And Halali, ۲۰۱۰). با استفاده از تصاویر و تکنیک های طبقه بندی در سنجش از راه دور میتوان اراضی که دارای شباهت های سطحی و بازتاب مشابه هستند در یک طبقه قرار داد و شرط اولیه که همان گروه بندی اراضی مشابه هست را فراهم آورد (علوی پناه ۱۳۸۴). انتخاب روش طبقه بندی به هدف مطالعه و داده های در دسترس بستگی دارد. روش های طبقه بندی تصویر به دو

از داده های سنجنده Landsat ETM+ تهیه کرد. براساس نتایج حاصل از ارزیابی دقت طبقه بندی در طبقات جنگل انبوه، جنگل نیمه انبوه یا تنک، مرتع، زراعت، خاک لخت و آبیگر (آب بندان) به ترتیب ۰/۸۳، ۷۸٪، ۵۴٪، ۴۶٪، ۷۶٪ و ۹۸٪ ارزیابی گردید. احمدی ندوشن و همکاران در سال ۱۳۸۸ نسبت به تهیه نقشه پوشش اراضی شهر اراک با استفاده از خوارزمیک حداکثر احتمال و شبکه عصبی مصنوعی اقدام کردند و به این نتیجه رسیدند که روش شبکه عصبی قابلیت بیشتری نسبت به خوارزمیک حداکثر احتمال در تولید نقشه های پوشش اراضی با صحت بالاتر دارد. Yu و همکاران در سال ۲۰۱۱ در تحقیقی با استفاده از روش طبقه بندی شیء‌گرا و تصاویر GeoEye اقدام به استخراج نقشه کاربری اراضی نمودند و نشان دادند که این روش دارای صحت بالایی می باشد. Ayana & Kositsakulchai در سال ۲۰۱۲ از تکنیک سنجش از دور و مدل مارکو برای بررسی تغییرات کاربری اراضی استفاده نمودند و نتیجه گیری کردند که ترکیب این دو، در تشخیص دقیق میزان تغییر کاربری اراضی مفید می باشد. Yu و همکاران در سال ۲۰۱۲ برای تهیه نقشه لیتولوژی از روش های MLC و SVM همچنین تصاویر Aster استفاده کرد و نتیجه گرفت که روش SVM صحت بالاتری در تهیه این نوع نقشه ها دارد. Brian و همکاران در سال ۲۰۱۸ روش های طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان، شبکه عصبی و حداکثر احتمال را در طبقه بندی نواحی ساحلی Koh Tao در تایلند با استفاده از تصاویر ASTER مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که دو روش شبکه عصبی و ماشین بردار پشتیبان چنان تفاوتی از لحاظ

دسته کلی تقسیم میشود ۱- نظارت شده ۲- نظارت نشده. در روش نظارت نشده، هر پیکسل به طور خودکار بر اساس اطلاعات طیفی به یک کلاس خاص تعلق می گیرد. عیب روش طبقه بندی نظارت نشده این است که تشخیص پدیده با این روش بسیار مشکل است، مخصوصاً زمانی که پدیده مورد نظر دارای تفاوت طیفی کمی با دیگر پدیده های موجود باشد (Puissant et al, ۲۰۱۴). روش نظارت شده با استفاده از نمونه هایی که هر کدام نشان دهنده یک کلاس هستند و نمونه های آموزشی نامیده می شوند، بر این مشکل غلبه کرده است. در زمینه تهیه نقشه های کاربری اراضی تحقیقات مختلف داخلی و خارجی صورت گرفته که در ادامه به تعدادی از این تحقیقات پرداخته می شود.

آرخی و ادیب نژاد در سال ۱۳۹۰ روش های SVM و MLC را برای طبقه بندی کاربری و پوشش اراضی حوضه سد ایلام مورد استفاده قرار دادند و نتیجه گرفتند که روش SVM دقت بالاتری نسبت به روش حداکثر احتمال دارد. همچنین نتیجه گرفتند کرنل های خطی، حلقوی و چندجمله ای هر سه به یک میزان دارای دقت بالایی هستند. فیضی زاده و همکاران در سال ۱۳۸۶ استخراج کاربری های اراضی شهرستان ملکان با استفاده از تصاویر ETM+ لندست ۷ و با استفاده از الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال انجام گرفت اشاره کرد. یوسفی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نقشه کاربری اراضی شهرستان نور را با استفاده از روش های مختلف تهیه نمودند و نتیجه گیری کردند که روش طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان نسبت به روشهای دیگر دقت بالاتری دارد. میرآخورلو در تحقیقی در سال ۱۳۸۲ نقشه کاربری و پوشش اراضی محدوده جنگل های شمال کشور را با استفاده

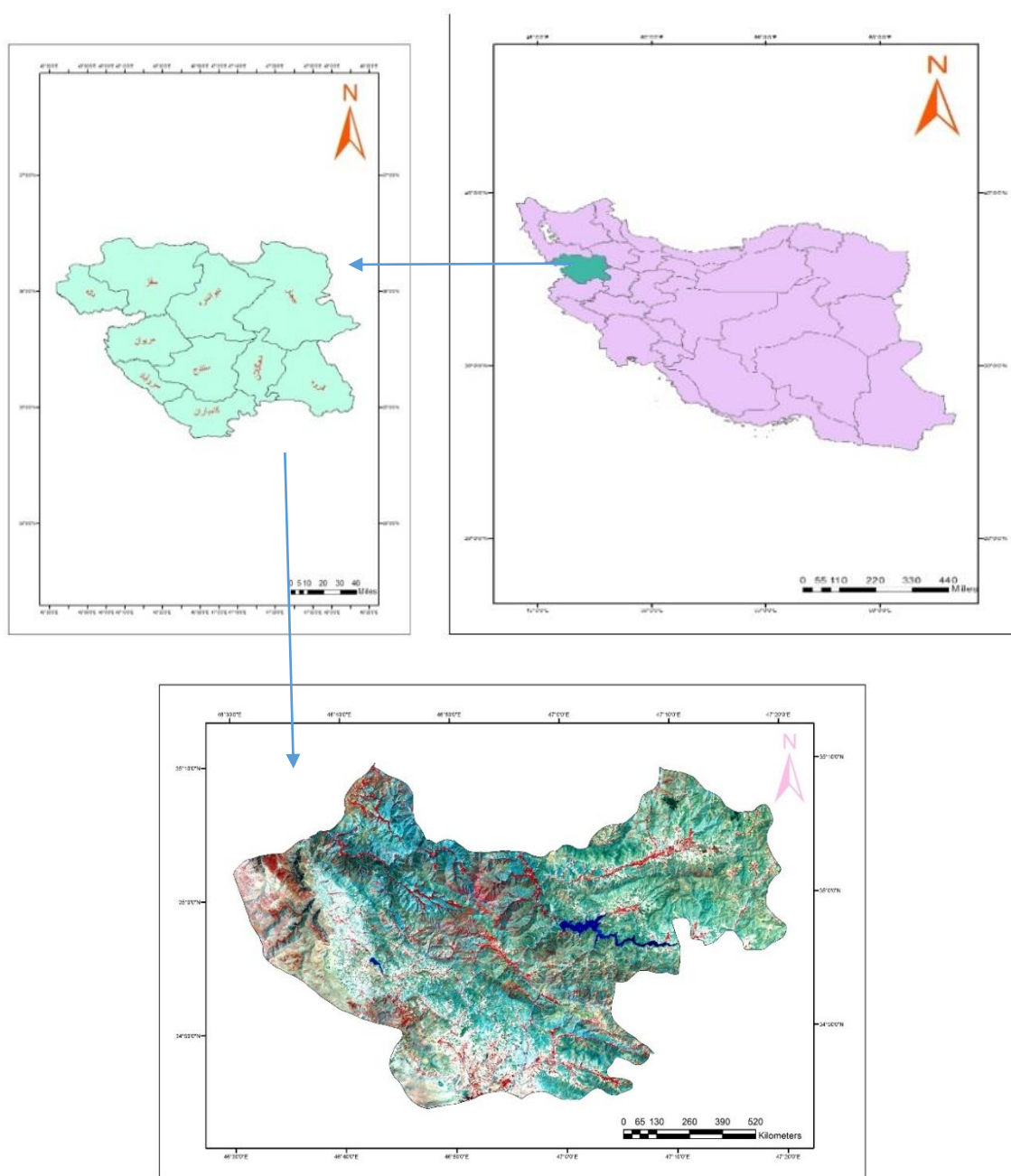
از سمت غرب با شهرستان سروآباد ، از سمت جنوب با استان کرمانشاه و از سمت شرق با شهرستان دهگلان هم مرز می باشد. متوسط ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۱۴۴۰ متر می باشد و در موقعیت جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۹۴ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. اقلیم منطقه دارای آب و هوای معتدل کوهستانی بوده و از بارندگی سالیانه ۴۰۰-۶۰۰ میلی متر برخوردار می باشد. توزیع زمانی بارندگی در ماه های مختلف سال متفاوت است به طوری که، حداکثر نزولات آسمانی از اواسط مهرماه شروع شده و تا اواسط اردیبهشت سال بعد ادامه دارد. مساحت کل شهرستان ۲۰۵۵۳۷ هکتار می باشد. میانگین درجه حرارت در فصل تابستان ۲۶ درجه و در زمستان ۴ درجه ی سلسیوس است. ( اداره منابع طبیعی شهرستان ، ۱۳۹۸). از لحاظ پوشش گیاهی، اکثر مناطق شهرستان دارای مراتع غنی بوده و بخش های غربی دارای جنگل های نسبتاً انبوه بلوط در ارتفاعات شاهو می باشد که وضعیت اکولوژیک منطقه را در وضعیت خوبی قرار داده است.

دقت کلی ندارند. Nitze و همکاران در سال ۲۰۱۶ نوع محصولات زراعی را در دشت های کانادا مورد طبقه بندی قرار دادند و برای این منظور روش های SVM، ANN، RF و MLC را مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که روش SVM از دقت بالاتری نسبت به روش های دیگر برخوردار است. Roy و Kandrika در سال ۲۰۰۸ نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه اوریسای هند را با استفاده از تصاویر چند زمانه IRS و با روش درخت تصمیم تهیه کردند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از مجموعه داده ها در طی زمان نتایج بهتری را در انتخاب نواحی تعلیمی نسبت به انتخاب آنها در یک تصویر بدست می دهند و صحت طبقه بندی را افزایش می دهند. .

## مواد و روش ها

### منطقه مورد مطالعه

شهرستان کامیاران، یکی از شهرستان های استان کردستان می باشد که در شمال غرب کشور و در جنوب استان کردستان قرار گرفته است که از سمت شمال با شهرستان سنندج ،



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

#### داده ها و پیش پردازش ها

در این تحقیق از داده های سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ مربوط به تاریخ ۲۵ ژوئن سال ۲۰۱۸ برای تهیه نقشه کاربری اراضی شهرستان کامیاران استفاده شد. همچنین از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و تصاویر

گوگل ارث منطقه جهت تصحیح هندسی و انتخاب نقاط تعلیمی بهره گرفته شد. کلیه مراحل پردازش ها در نرم افزار های ۵.۳ ENVI و ۱۰.۴ Arc Gis انجام گرفت.

داده ها زمین مرجع بوده، مورد تصحیح رادیومتریک قرار گرفته و فاقد پوشش ابر بودند. با استفاده از روی هم اندازی (Overlaying) نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه و تصاویر ماهواره‌های، از زمین مرجع بودن دقیق داده ها اطمینان حاصل شد. برداشت نقاط کنترل زمینی (۲۰ نقطه) از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ و استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) اقدام به تصحیح هندسی تصاویر با خطای RMSE ۰.۶۱ (پیکسل) گردید. به منظور بازیابی بازتابندگی و بررسی خصوصیات بازتابندگی سطح، مؤلفه های اتمسفری باید کاهش یا حذف شوند. این همان تصحیح اتمسفری است که روی داده های هایپریون اعمال می شود (Hadjit et al, ۲۰۱۳). این تصحیح در نرم افزار ENVI با استفاده از ماژول FLAASH انجام شد. ماژول FLAASH خطاهای اتمسفری طول موج های مرئی، مادون قرمز، مادون قرمز کوتاه را تصحیح می کند. پارامترهای مختلفی که برای اعمال FLAASH روی تصاویر مورد نیاز می باشد از فایل فراداده همراه تصویر بدست می آید. تاریخ پرواز و زمان اخذ تصویر در فایل Header موجود است. بعد از اعمال FLAASH، ابهام و مه گرفتگی در تصویر کاهش یافته و عوارض موجود در تصویر واضح تر شده و تصویر بهتر به نظر می رسد (Golderi et al, ۲۰۰۲). پس از جداسازی منطقه مورد مطالعه،

جهت افزایش وضوح تصویر پردازش هایی بر روی آن اعمال گردید: جهت افزایش کنتراست و وضوح داده های اولیه ماهواره ای و تشخیص بهتر پدیده های مختلف زمینی از روش های مختلف بارزسازی تصویر استفاده می گردد. در طبقه بندی، برای ایجاد تضاد اطلاعاتی بیشتر و بارزتر شدن پدیده ها از باندهایی که با هم همبستگی کمتری دارند، استفاده می شود.

### بازدید میدانی

در بازدیدهایی که در مردادماه سال ۱۳۹۸ انجام شد، انواع کاربری های مختلف در ۹ کلاس کاربری با راهنمایی کارشناسان اداره منابع طبیعی شهرستان مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت و به شرح زیر تعیین شد: ۱- جنگل ۲- زمین های کشاورزی ۳- زمین های بایر ۴- مراتع غنی ۵- مراتع متوسط ۶- مناطق مسکونی ۷- باغ ۸- رخنمون سنگی ۹- پهنه آبی. در انتخاب نمونه های آموزشی پراکندگی مناطق برداشت نمونه در همه تصویر رعایت شود تا توزیع نمونه ها نرمال باشد. جهت تفکیک کاربری مراتع غنی و متوسط از بازتاب طیفی هر دو کاربری در تصویر ماهواره ای استفاده شد. در نهایت نمونه های آموزشی با کمک تصاویر گوگل ارث بروی تصویر ماهواره ای و نمونه های شاهد جهت ارزیابی با دستگاه GPS در بازدید میدانی برداشت گردید.

جدول ۱- تعداد نمونه های آموزشی و شاهد

تعداد نمونه های شاهد	تعداد نمونه های آموزشی	کلاس های کاربری
۲۴۱	۲۴۱	جنگل
۲۲۰	۲۲۰	زمین های کشاورزی
۲۲۱	۲۲۱	زمین های بایر
۱۱۵	۱۱۵	مراتع غنی
۱۸۰	۱۸۰	مراتع متوسط
۲۱۵	۲۱۵	مناطق مسکونی
۱۵۰	۱۵۰	باغ
۱۲۵	۱۲۵	رخمون سنگی
۲۰۰	۲۰۰	آب

مزبور به نام نواحی آموزشی یا تعلیمی نامیده می شوند. تعداد نواحی تعلیمی، معمولاً با انواع گونه های موجود در هر تصویر ماهواره ای برابر خواهد بود. هریک از این گونه ها، کلاس یا طبقه نامیده می شود. در عمل، مقادیر عددی هر طبقه استخراج و به نام آن طبقه ثبت می شود. بعد از آنکه موجودیت هر یک از طبقات مزبور از طریق بررسی و بازدید از محل به ثبت رسید، مفسران با بهره برداری از برنامه های کامپیوتری ویژه، پیکسل - های باقیمانده از تصویر را بر اساس مطابقت آن ها با ارقام پیکسل های طبقات نظارت شده، طبقه بندی می - کنند (ربیعی، ۱۳۸۹). در پژوهش حاضر برای تهیه نقشه کاربری اراضی از روش های حداکثر احتمال، حداقل فاصله، ماشین بردار پشتیبان و فاصله ماکسیمی استفاده شد.

### روش حداکثر احتمال (Maximum Likelihood)

در این روش طبقه بندی بر اساس واریانس و کواریانس انجام می شود. در روش مذکور فرض بر این است که همه ی مناطق آموزشی دارای پراکنش نرمال هستند. در حقیقت نمونه های کلاس های آموزشی باید معرف آن کلاس باشند، بنابراین تا

### طبقه بندی تصاویر ماهواره های

طبقه بندی تصاویر ماهواره ای به منظور نسبت دادن ارزش های رقومی موجود در تصویر به گروه هایی با مشخصه های همگن، با هدف متمایز کردن اشیا یا پدیده های مختلف از یکدیگر به کار می رود (Ghose et al, ۲۰۱۰). به جداسازی مجموعه های طیفی مشابه و تقسیم بندی طبقاتی آن ها که دارای رفتار طیفی یکسانی باشد، طبقه بندی اطلاعات ماهواره ای گفته می شود به عبارتی طبقه بندی پیکسل های تشکیل دهنده تصاویر، اختصاص دادن یا معرفی کردن هر یک از پیکسل ها به کلاس یا پدیده خاصی را. طبقه بندی اطلاعات ماهواره ای گویند (Ismail, ۲۰۱۱). طبقه بندی تصاویر ماهواره ای به شکل نظارت شده و نظارت نشده انجام می گیرد.

### طبقه بندی نظارت شده

در طبقه بندی نظارت شده مفسران در به کارگیری این روش، ابتدا نواحی کوچکی را در تصویر ماهواره ای که از حیث مقادیر بازتابی ارقام آن ها حالت یکنواختی داشته باشند، انتخاب می کنند. نواحی

که اخیراً معرفی شده است. یکی از مزایای این روش یک در مقابل یک است، به عبارتی دسته ها به وسیله خط یا ابرصفحه هایی از هم جدا می شوند و این خطوط بیان می کند که پیکسل مورد نظر جزء این دسته هست یا جزء دسته دیگر و به وسیله این ابرصفحه ها تفکیک می گردد و حال نزدیک ترین داده های آموزشی به ابرصفحه های جداکننده ماشین بردار پشتیبان نامیده می شود (Knorn et al, 2009). همچنین این روش با نمونه های تعلیمی کوچک نیز می تواند دقت تصویر کلاس بندی شده خوبی ارائه دهد و این مزیت سبب کاهش هزینه ها و افزایش سرعت کار می شود.

#### فاصله ماهالانوبی ( Mahalanobis Distance )

روش طبقه بندی فاصله ماهالانوبی از دیگر روش های طبقه بندی می باشد. این روش بسیار شبیه به روش حداقل فاصله از میانگین می باشد با این تفاوت که در این روش از ماتریس کواریانس نیز استفاده می گردد و در این روش فرض می شود که هیستوگرام باندها به صورت نرمال می باشد (کیانی و همکاران، ۱۳۹۳).

در نهایت نقشه های کاربری اراضی با استفاده از روش های حداکثر احتمال، حداقل فاصله، ماشین بردار پشتیبان و فاصله ماهالانوبی تهیه شد.

حد امکان باید از تعداد نمونه های بیشتری استفاده شود تا تغییرات بسیاری از ویژگی های طیفی در این گستره پیوسته قرار گیرد، در طبقه بندی حداکثر احتمال پیکسل مورد نظر به کلاسی نسبت داده می شود که بیشترین احتمال تعلق پیکسل به آن کلاس وجود دارد. بنابراین شرط توزیع نرمال در روش حداکثر احتمال اهمیت خاصی دارد (علوی پناه، ۱۳۸۴).

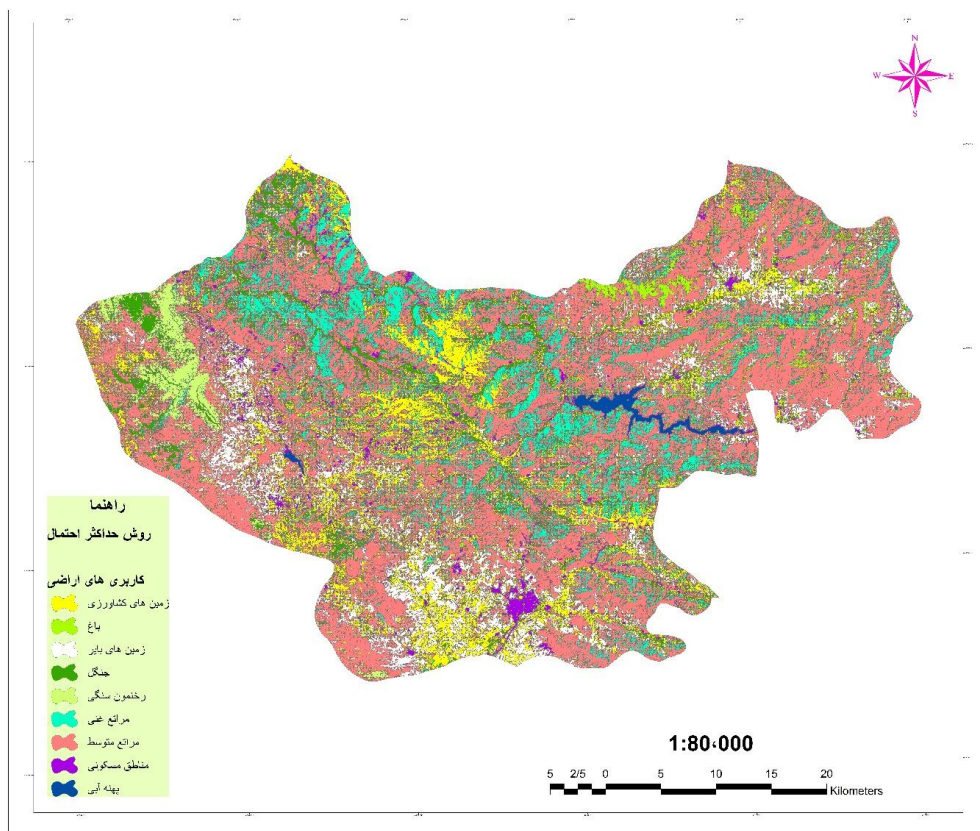
#### روش حداقل فاصله (Minimum Distance):

روش طبقه بندی حداقل فاصله از میانگین روشی است که پس از تعیین مقادیر میانگین طیفی در هر باند، با مشخص شدن پیکسلی که میانگین ارزش طیفی نمونه های تعلیمی هر طبقه را به خود اختصاص داده، فاصله هر پیکسل طبقه بندی نشده با پیکسل های میانگین مقایسه شده و سپس پیکسل مورد نظر به کلاسی اختصاص میابد که کم ترین فاصله با میانگین را دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

#### روش ماشین بردار پشتیبان ( Support Vector Machine )

ماشین بردار پشتیبان یکی از روش های جدیدی است که جهت طبقه بندی تصاویر ماهواره های به منظور استخراج نقشه کاربری اراضی استفاده می شود. تحقیقات در مورد پیدا کردن روش های طبقه بندی تصاویر ماهواره های همچنان ادامه دارد. ماشین بردار پشتیبان از روش هایی است

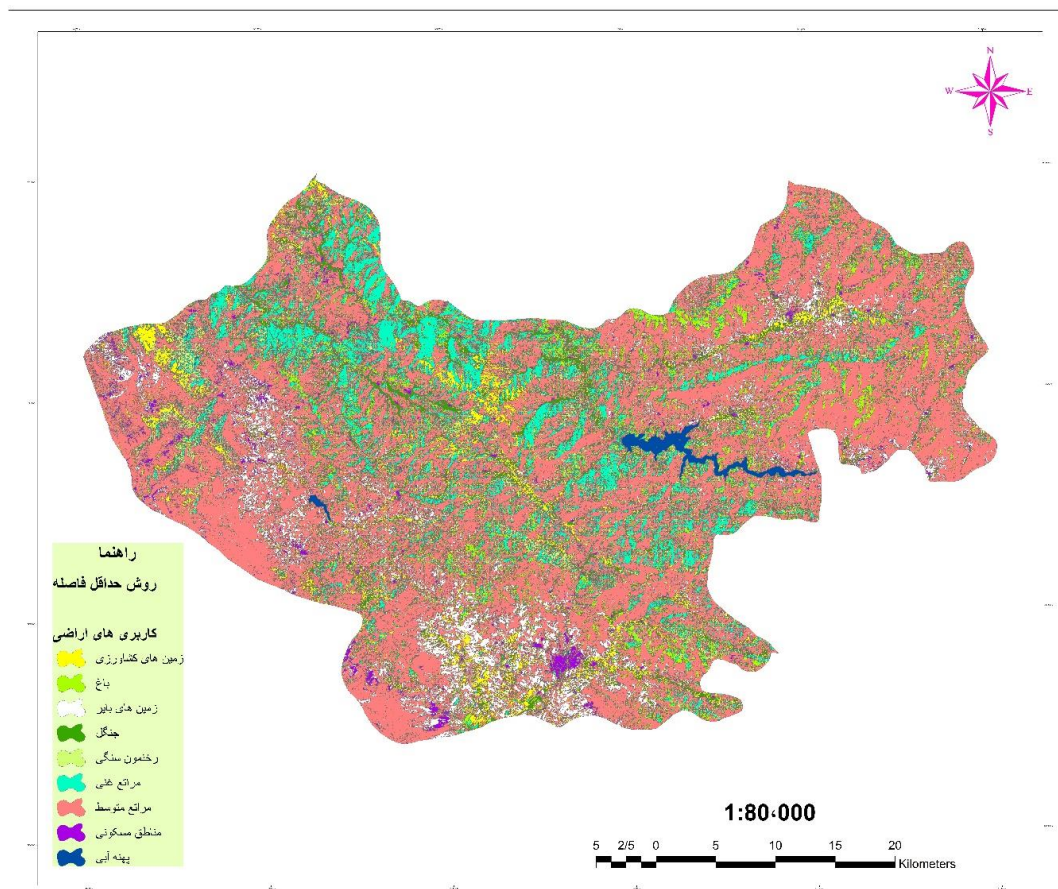




شکل ۲- نقشه کاربری اراضی تهیه شده با روش حداکثر احتمال

جدول ۲- مساحت کاربری اراضی تهیه شده با روش حداکثر احتمال

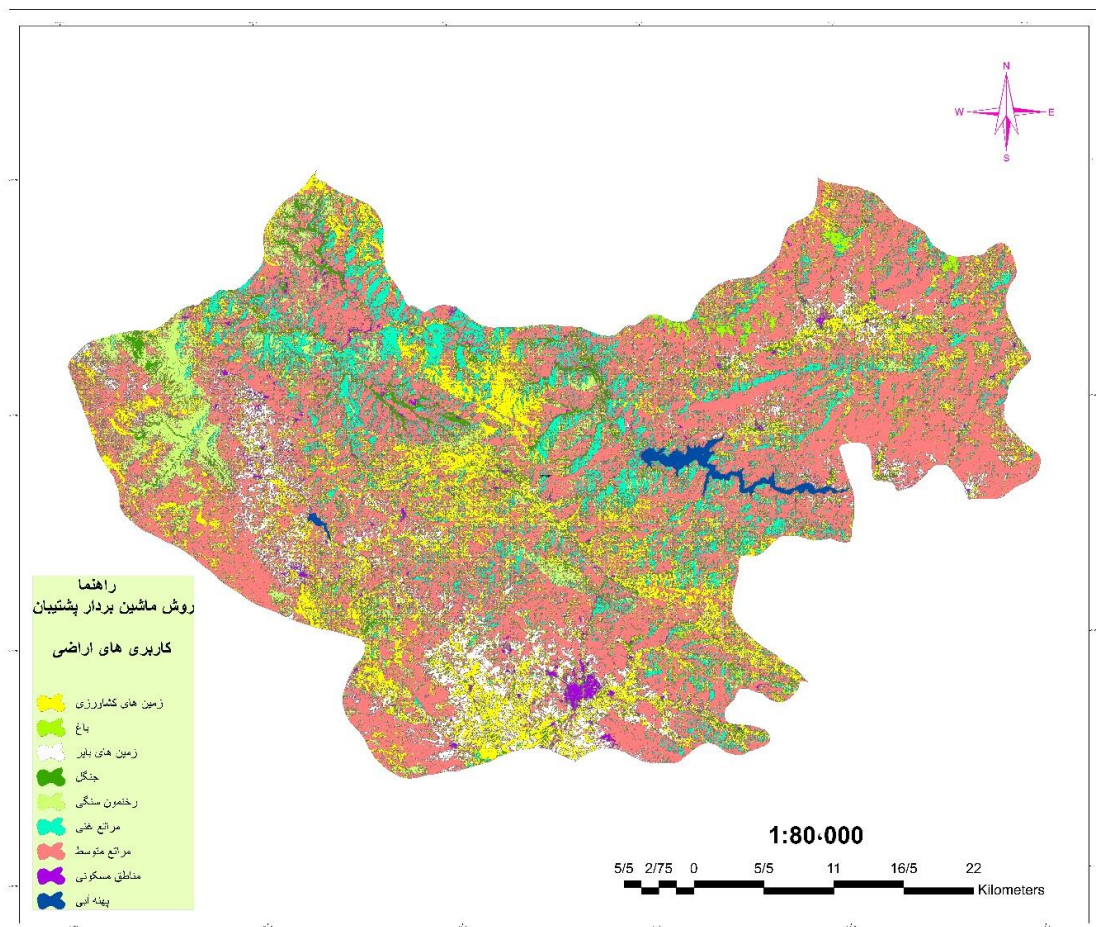
پهنه آبی	مناطق مسکونی	مراتع متوسط	مراتع غنی	رخنمون سنگی	جنگل	زمین های بایر	باغ	زمین های کشاورزی	نام کاربری
۱۱۷۶	۵۷۶۴	۹۳۳۱۱	۲۶۰۰۸	۶۸۰۷	۱۰۴۳۱	۲۲۶۸۷	۸۰۸۸	۳۱۲۶۳	مساحت (بر اساس هکتار)
۰.۵۷	۲.۸۰	۴۵.۳۹	۱۲.۶۵	۳.۳۱	۵.۰۷	۱۱.۰۳	۳.۹۳	۱۵.۲۱	مساحت (بر اساس درصد)



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی تهیه شده با روش حداقل فاصله

جدول ۳- مساحت کاربری اراضی تهیه شده با روش حداقل فاصله

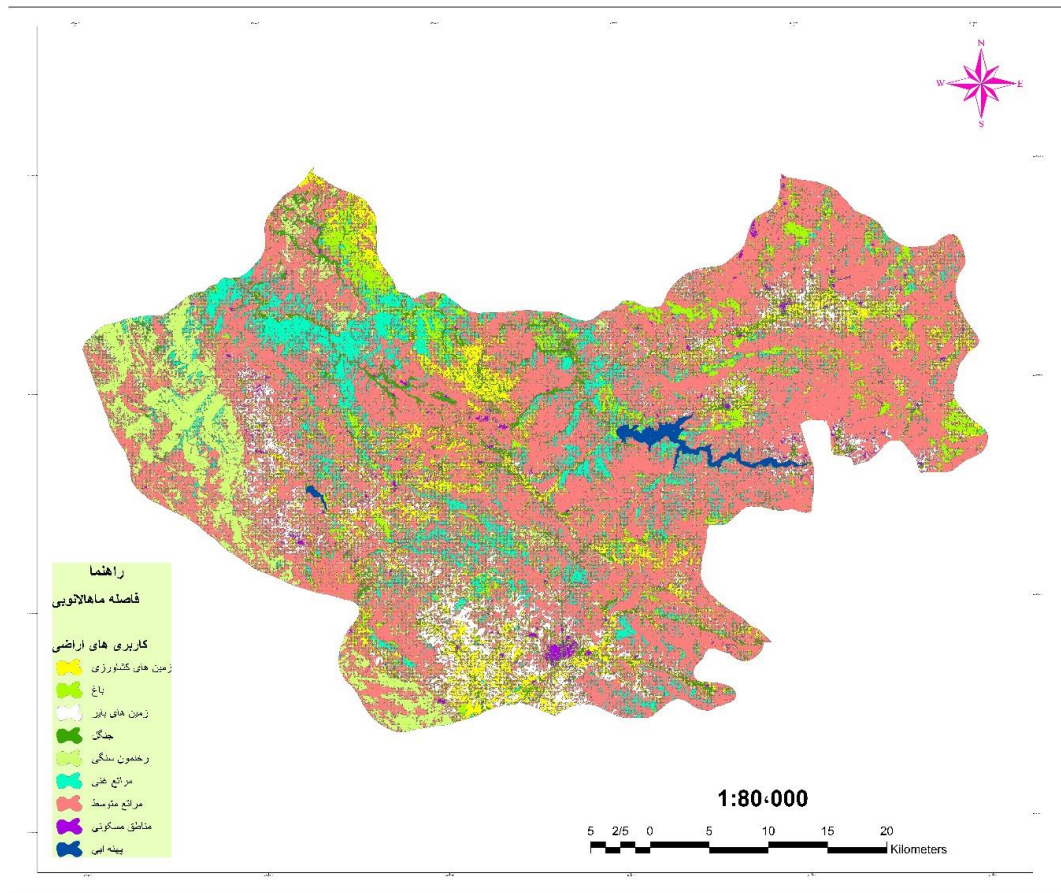
پهنه آبی	مناطق مسکونی	مراتع متوسط	مراتع غنی	رخنمون سنگی	جنگل	زمین های بایر	باغ	زمین های کشاورزی	نام کاربری
۱۴۶۴	۳۱۴۸	۱۱۴۷۶۷	۲۲۹۹۸	۱۲۷۶۳	۳۹۶۶	۱۴۵۷۰	۱۶۵۳۶	۱۵۳۲۲	مساحت (بر اساس هکتار)
۰.۷۱	۱.۵۳	۵۵.۸۳	۱۱.۱۸	۶.۲	۱.۹۲	۷.۰۸	۸.۰۴	۷.۴۵	مساحت (بر اساس درصد)



شکل ۴- کاربری اراضی تهیه شده با روش ماشین بردار پشتیبان

جدول ۴- مساحت کاربری اراضی تهیه شده با روش ماشین بردار پشتیبان

نام کاربری	زمین های کشاورزی	باغ	زمین های بایر	جنگل	رخنمون سنگی	مراتع غنی	مراتع متوسط	مناطق مسکونی	پهنه آبی
مساحت (بر اساس هکتار)	۴۳۱۶۴	۴۲۰۸	۱۵۳۳۹	۵۰۰۴	۱۴۱۶۶	۲۱۸۶۸	۹۸۲۲۹	۲۱۵۵	۱۴۰۲
مساحت (بر اساس درصد)	۲۱	۲.۰۴	۷.۴۶	۲.۴۳	۶.۸۹	۱۰.۶۳	۴۷.۷۹	۱.۰۴	۰.۶۸



شکل ۵- کاربری اراضی تهیه شده با روش فاصله ماهالانوبی

جدول ۵- مساحت کاربری اراضی تهیه شده با روش فاصله ماهالانوبی

نام کاربری	زمین های کشاورزی	باغ	زمین های بایر	جنگل	رخنمون سنگی	مرايع غني	مرايع متوسط	مناطق مسكونی	پهنه آبی
مساحت (بر اساس هکتار)	۱۸۹۵۴	۱۴۲۴۹	۱۳۷۲۶	۵۸۶۶	۱۷۹۹۶	۲۰۷۹۸	۱۱۰۷۰۸	۱۷۸۷	۱۴۴۷
مساحت (بر اساس درصد)	۹.۲۲	۶.۹۳	۶.۶۷	۲.۸۵	۸.۷۵	۱۰.۱۱	۵۳.۸۶	۰.۸۶	۰.۷

### ارزیابی دقت طبقه بندی

برآورد صحت (Accuracy Assessment) برای درک نتایج بدست آمده و بکار بردن این نتایج برای

تصمیم گیری حائز اهمیت است. در این تحقیق از دو معیار صحت کلی و ضریب کاپا برای ارزیابی دقت طبقه بندی استفاده شد. برای برآورد دقت طبقه

### ضریب کاپا

یکی دیگر از پارامترهای دقت ضریب کاپا می باشد. ضریب کاپا دقت طبقه بندی را نسبت به یک طبقه بندی کاملاً تصادفی محاسبه می کند. به این معنی که مقدار طبقه بندی را نسبت به حالتی که یک تصویر کاملاً به صورت تصادفی طبقه بندی شود به دست می آورد (Igué et al, ۲۰۱۲).

معادله ۲:

$$Kappa = \frac{\text{انتظار-مشاهده}}{\text{انتظار} - 1}$$

مشاهد همان صحت کلی است. انتظار هم با استفاد از ستون ها و ردیف های ماتریس ابهام محاسبه میشود:

معادله ۳:

$$\text{انتظار} = \frac{\text{مجموع عوامل قطری}}{\text{کل مجموع عوامل}}$$

ضریب کاپا به منظور ارزیابی میزان تصادفی بودن صحت طبقه بندی عددی بین ۰ تا ۱ ارائه می دهد که ۰ به معنای کاملاً تصادفی بودن طبقه بندی و ۱ به معنی غیر تصادفی بودن صحت طبقه بندی است.

بندی با استفاده از صحت کلی و ضریب کاپا از نمونه های شاهد برداشت شده میدانی بهره گرفته شد (جدول ۱).

### صحت کلی

صحت کلی (Overall Accuracy)، میانگینی از دقت طبقه بندی است که نسبت پیکسل های صحیح طبقه بندی شده به جمع کل پیکسل های معلوم را به صورت زیر محاسبه می کند.

معادله ۱:

$$O.A = \frac{\sum_i^c I^{Eij}}{N}$$

که در آن C، تعداد کلاس ها، N تعداد کل پیکسل های معلوم  $E_{ij}$  اعضای قطری ماتریس خطا است. صحت کلی از ساده ترین پارامترهای دقت است که نیاز به عملیات پیچیده برای محاسبه ندارد و یک برآورد کلی از دقت طبقه بندی و یا میانگینی از دقت طبقه بندی است. خروجی این شاخص بین ۰ در صد تا ۱۰۰ درصد می باشد که نتیجه خروجی هر چه به سمت ۱۰۰ درصد پیش برود به معنای صحت بالای طبقه بندی است و هر چه به سمت صفر باشد، بیانگر صحت پایین طبقه بندی داده ها است ( Jaafari And Nazarisamani, ۲۰۱۳ ).

جدول ۶- ارزیابی دقت طبقه بندی نقشه های کاربری اراضی

روش های طبقه بندی	حداکثر احتمال	حداقل فاصله	ماشین بردار پشتیبان	فاصله ماهالانوبی
صحت کلی (درصد)	۸۹.۴	۸۴.۷	۹۱.۴	۷۸.۳
ضریب کاپا	۰.۸۵	۰.۷۸	۰.۸۸	۰.۷۶

## بحث

شرح زیر تعیین شد: ۱- جنگل ۲- زمین های کشاورزی ۳- زمین های بایر ۴- مراتع غنی ۵- مراتع متوسط ۶- مناطق مسکونی ۷- باغ ۸- رخنمون سنگی ۹- پهنه آبی. در نهایت نمونه های آموزشی با کمک تصاویر گوگل ارث بروی تصویر ماهواره ای و نمونه های شاهد جهت ارزیابی با دستگاه GPS در بازدید میدانی برداشت گردید. در نهایت نقشه کاربری های اراضی با استفاده از روش های حداکثر احتمال، حداقل فاصله، ماشین بردار پشتیبان و فاصله ماهالانوبی تهیه شد. برآورد صحت برای درک نتایج بدست آمده و بکار بردن این نتایج برای تصمیم گیری حائز اهمیت است. در این تحقیق از دو معیار صحت کلی و ضریب کاپا برای ارزیابی دقت طبقه بندی استفاده شد. برای برآورد دقت طبقه بندی با استفاده از صحت کلی و ضریب کاپا از نمونه های شاهد برداشت شده میدانی بهره گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد روش ماشین بردار پشتیبان با صحت کلی ۹۱.۴ درصد و ضریب کاپا ۰.۸۸ از دیگر روش ها دقت بیش تری داشته است و توانست کاربری ها را به شکل مناسبی از هم تفکیک کند و دقت قابل قبولی داشته باشد.

در اختیار داشتن نقشه های کاربری اراضی جدید در بسیاری از زمینه ها از جمله مدیریت منابع طبیعی و برنامه ریزی برای سرزمین از اهمیت بسیاری برخوردار است. داده های سنجش از دور از پتانسیل بالایی برای تهیه نقشه های به روز کاربری و پوشش اراضی برخوردارند. هدف از این تحقیق ارزیابی روش های تهیه نقشه کاربری اراضی شهرستان کامیاران با استفاده از تصاویر ماهواره ای می باشد. در این تحقیق از داده های سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ مربوط به تاریخ ۲۵ ژوئن سال ۲۰۱۸ برای تهیه نقشه کاربری اراضی شهرستان کامیاران استفاده شد. داده ها زمین مرجع بوده، مورد تصحیح رادیومتریک قرار گرفته و فاقد پوشش ابر بودند. با استفاده از روی هم اندازی (Overlaying) نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه و تصاویر ماهواره ای، از زمین مرجع بودن دقیق داده ها اطمینان حاصل شد. با برداشت نقاط کنترل زمینی (۲۰ نقطه) از از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ و استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) اقدام به تصحیح هندسی تصاویر با خطای RMSE ۰.۶۱ (پیکسل) گردید. تصحیح اتمسفری در نرم افزار ENVI با استفاده از ماژول FLAASH انجام شد. ماژول FLAASH خطاهای اتمسفری طول موج های مرئی، مادون قرمز، مادون قرمز کوتاه را تصحیح می کند بعد از اعمال FLAASH، ابهام و مه گرفتگی در تصویر کاهش یافته و عوارض موجود در تصویر واضح تر شده و تصویر بهتر به نظر می رسد. در بازدیدهایی که در مردادماه سال ۱۳۹۸ انجام شد، انواع کاربری های مختلف در ۹ کلاس کاربری با راهنمایی کارشناسان اداره منابع طبیعی شهرستان مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت و به

## منابع

- یعقوب زاده، م.؛ اکبرپور، ا. ۱۳۹۰. اثر الگوریتم طبقه بندی تصاویر ماهواره ای بر اساس تعداد منحنی رواناب و حداکثر تخلیه سیل با استفاده از GIS و RS، جغرافیا و توسعه، ۹(۲۲)، ۲۲-۵.
- یوسفی، صالح، تازه، مهدی، میرزایی، سمیه، مرادی، حمیدرضا، توانگر، شهلا. مقایسه الگو ریتیم های مختلف طبقه بندی تصاویر ماهواره ای در تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: شهرستان نور)، کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۱۳۹۰. شماره دوم، ۱۵-۲۵.
- Ayana, A.B., Kositsakulchai, E., ۲۰۱۲. Land Use Change Analysis Using Remote Sensing and Markov Modeling in Fincha Watershed, Ethiopia, *Kasetsart J. (Nat.Sci.)* ۴۶: ۱۳۵-۱۴۹.
- Arzani H, K.h, Mirakhorlou, S.Z, Hosseini. ۲۰۰۹. Land use mapping using Landsat<sup>۷</sup> ETM data (Case study in middle catchment's of Taleghan). *Range and desert journal of Iran*: ۱۶(۲): ۱۵۰-۱۶۰.
- Brian, W., Qi Chen, Z., Borge, M., (۲۰۱۸), "A comparison of classification techniques to support land cover and land use analysis in tropical coastal zone", *Applied Geography* ۳۱, ۵۲۵-۵۳۳.
- Feysizadeh, b and H, Halali. ۲۰۱۰. Comparison pixel basic methods and effective factors classification of vegetation and land use in West Azarbaijan province, *Natural Geographic Research journal*.
- Fathizad, H., Fallah Shamsi, R., Mahdavi, A., Arekhi, S. ۲۰۱۵, Comparison of Two Classification Methods of Maximum Probability and Artificial Neural Network of Fuzzy Artmap to Produce Rangeland Cover Maps (Case study: Rangeland of Doviraj, Dehloran), *Iranian Journal of Range and Desert Research*, Vol. ۲۲, No. ۱, PP. ۵۹-۷۲.
- Ghose, M. K., Pradha, R., Ghose Sucheta, S. ۲۰۱۰, Decision Tree Classification of Remotely, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. ۱, pp. ۹۳-۱۰۱.
- Golderi. S. Adler, Berk. A, Bernstein. L.S, Richtsmeier. S, Acharya. P.K & Matthew. M.W. (۲۰۰۲). "FLAASH, A MODTRAN<sup>۴</sup> ATMOSPHERIC CORRECTION PACKAGE FOR HYPERSPECTRAL DATA RETRIEVALS AND SIMULATIONS". "Spectral Sciences, Inc., ۹۹ South Bedford St., Burlington, MA ۰۱۸۰۲.
- Ghorbani, A., Bruce, D., and F. Tiver. (۲۰۰۶) Stratification: a problem in rangeland monitoring. In *Proceeding of the ۱st International Conference on Object-based Image Analysis (OBIA)*, July ۴-۵, Salzburg, Austria.
- آرخی، ص؛ ادیب نژاد، م (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی الگوریتمهای ماشین بردار پشتیبان جهت طبقه بندی کاربری اراضی با استفاده از داده های ماهواره ای+ETM لندست (مطالعه موردی: حوزه سد ایلام). فصلنامه تحقیقات مرتع بیابان ایران شماره ۳، صص ۴۴۰-۴۲۰.
- احمدی، م.، ع. سفیانیان و س. ج. خواجه الدین. ۱۳۸۸. تهیه نقشه پوشش اراضی شهر اراک با استفاده از روش های طبقه بندی شبکه عصبی مصنوعی و حداکثر مشابهت. پژوهشهای جغرافیای طبیعی ۶۹: ۸۳-۹۸.
- ببیر، آن، آر و هیگینز، کاترین؛ ۱۳۸۵، برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین، چاپ دوم، ترجمه سید حسین بحرینی و کیوان کریمی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- فیضی زاده، بختیار، عزیزی، حسین، ولیزاده، کامران، خلیل، ۱۳۸۶، «استخراج کاربریهای اراضی شهرستان ملکان با استفاده از تصاویر ماهواره ای +ETM لندست ۷»، «مجله آمایش، شماره سوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد. ملایر، صفحه ۶.
- علیزاده ربیعی، حسن، سنجش از دور (اصول و کاربرد)، انتشارات سمت، ۱۳۸۹.
- علوی پناه، ک. ۱۳۸۴. کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران ۴۸۷. صفحه.
- کیانی، واحد؛ افشین علیزاده شعبانی؛ علی اکبر نظری سامانی (۱۳۹۳). ارزیابی صحت طبقه بندی تصویر ماهواره با استفاده از پایگاه اطلاعاتی Google Eart به منظور تهیه نقشه پوشش/ کاربری اراضی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان)، فصل نامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر). ۲۳(۹). صفحات ۵۱-۶۰.
- میرآخورلو، خ. ۱۳۸۲، تهیه نقشه کاربری اراضی در محدوده جنگل های شمال کشور با استفاده از داده های ماهواره Landsat ۷، ETM، فصلنامه علمی و پژوهشی جنگل و صنوبر، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، جلد ۱۱/۲. ۳۲۵-۳۵۸.ص.

classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, ۲۸(۵): ۸۲۳-۸۷۰.

Mohammed Ismail, Z. ۲۰۱۱, Monitoring of Changes Land Use Karaj of Using Remote Sensing Techniques, *Iranian Journal of Soil Research*, vol. ۲۴, No. ۱, pp. ۸۱-۸۸.

Nitze, A., Schulthess, B., Asche, H., (۲۰۱۶), "Comparison of Machine Learning Algorithms Random Forest, Artificial Neural Network and Support Vector Machine to Maximum Likelihood for Supervised Crop Type Classification", *Proceedings of the ۴th Geobia*, May ۷- ۹, Rio de Janeiro-Brazil. P. ۰۳۵.

Puissant, A., Rougier, S. and Stumpf, A., ۲۰۱۴, Object-oriented mapping of urban trees using Random Forest classifiers, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, ۲۶: ۲۳۵-۲۴۵.

Yu, H.Y., Cheng, G., Ge, X.S. and Lu, X.P., ۲۰۱۱, Object oriented land cover classification using ALS and GeoEye imagery over mining area, *Transactions Nonferrous Metals Society of China* ۲۱:۷۳۳-۷۳۷.

Yu, L., Porwal, A., Holden, E., Dentith, M.C, (۲۰۱۲), "Towards automatic lithological classification from remote sensing data using support vector machines", *Computers & Geosciences*, ۴۵: ۲۲۹-۲۳۹.

Hadjit. Hanane, Oukebdane. Abdelaziz & Hafid Belbachir. Ahmad.(۲۰۱۳)." Atmospheric correction of Earth-observation remote sensing images by Monte Carlo method". *J. Earth Syst. Sci.* ۱۲۲, No. ۵, October ۲۰۱۳, pp. ۱۲۱۹-۱۲۳۵.

Igué A.M., Houndagba C. J., Gaiser T. and K. Stahr. (۲۰۱۲) Accuracy of the Land Use/Cover classification in the Oueme Basin of Benin (West Africa), *International Journal of AgriScience*, ۲(۲): ۱۷۴-۱۸۴.

Jaafari, Sh. and A.A., Nazarisamani. (۲۰۱۳) Comparison between land use/land cover mapping through Landsat and Google Earth imagery, *American-Eurasian Journal of Agriculture & Environment Science*, ۱۳(۶): ۷۶۳-۷۶۸.

Kandrika, S., P.S. Roy.,(۲۰۰۸). Land use land cover classification of Orissa using multi-temporal IRS-P۶ awifs data: A decision tree approach, *International Journal of Applied Earth Observation and Geo information*, ۱۰, ۱۸۶-۱۹۳.

Knorn, J., A. Rabe, C.V. Radeloff, T. Kuemmerle, J. Kozak and P. Hostert. ۲۰۰۹. Land cover mapping of large areas using chain classification of neighboring Landsat satellite images. *Remote Sens. Environ.* ۱۱۳: ۹۵۷- ۹۶۴.

Lu. D. and Q. Weng. (۲۰۱۴) A survey of image classification methods and techniques for improving



## Ability to prepare methods landuse maps using satellite images (Case study: Kamyaran city)

۳ Seyed Mohammad Tavakoli Sabour ۲, Ali Asghar Tarahi ۱ Saman Javaheri

### Abstract

It is important to have new land use plans in many areas, including natural resource management and land planning. Remote sensing data has a high potential for preparing up-to-date land use maps and land cover. The purpose of this study is to evaluate the methods of preparing land use maps of Kamyaran city using satellite images. In this study, OLI Landsat ۸ satellite sensor data for June ۲۰۱۸ were used. Initially, preliminary processing, including radiometric, atmospheric, and geometric corrections, was performed on raw data. ground control points were used for training, accreditation, and land use mapping. The Landuse class was identified at each point by field survey and using Google Earth images in ۹ user classes of agricultural lands, forest, garden, rich pastures, medium pastures, residential areas, water area, barren lands and rocky outcrops. In the following, maximum probability, minimum distance, support vector machine and Mahanalubi distance were used for the supervised classification in ENVI ۵.۳ software. To evaluate the accuracy of classification methods, two criteria of general accuracy and capa coefficient were used with ground control data. The results showed that the support vector machine method was ۹۱.۴% more accurate and the Kappa coefficient was ۰.۸۸% more accurate than other methods.

**Keywords:** land use, supervised classification, classification methods, satellite imagery