

ارزیابی و اعتبارسنجی سه الگوریتم طبقه‌بندی نظارت‌شده تصاویر ماهواره ای در تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: حوزه آبریز هومند-آبسرده)

بهروز نصیری

استادیار اقلیم شناسی دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

زهرا زارعی چقابلیکی^۱

دانشجوی دکترای اقلیم شناسی دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

سیما اکبرپور

کارشناسی ارشد اقلیم شناسی

چکیده

هدف اساسی این تحقیق تولید نقشه کاربری اراضی حوزه آبریز هومند-آبسرده با استفاده از سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده بیشینه احتمال، متوازی السطوح و فاصله مینیمم از میانکین با استفاده از تصویر OLI جولای سال ۲۰۱۶ میباشد. نتایج حاصل بیانگر آن بود در میان سه الگوریتم طبقه بندی اجرا شده الگوریتم طبقه بندی بیشینه احتمال براساس شاخص های صحت سنجی صحت کلی و ضریب کاپا که به ترتیب برابر ۰/۸۹ و ۰/۸۴ بوده اند از دقت و صحت بالاتری برای طبقه بندی برخوردار بوده است و لذا نقشه کاربری اراضی به دست آمده براساس این طبقه بندی به عنوان طبقه بندی بهینه در نظر گرفته میشود. براساس الگوریتم طبقه بندی بیشینه احتمال ۶ کاربری اساسی در منطقه شناسایی شد که به ترتیب وسعت عبارتند از: نواحی ساخته شده یا شهری (۰/۴۲ از مساحت کل حوضه)، باغات (۰/۵۸۱ از مساحت کل حوضه)، کشاورزی (۰/۰۹ از مساحت کل حوضه)، مراتع متوسط (۰/۲۳ از مساحت کل حوضه)، مراتع غنی (۰/۲۷ از مساحت کل حوضه) و مراتع ضیف و زمین های بایر (۰/۲۷۸ از مساحت کل حوضه) را به خود اختصاص داده است. با به روز رسانی اطلاعات این نقشه تهیه شده از طریق تصاویر ماهواره ای جدیدتر میتوان تغییرات کاربری اراضی را در منطقه مورد بررسی پایش نمود.

واژه گان کلیدی: کاربری اراضی، طبقه بندی نظارت شده، حوزه هومند-آبسرده

^۱ - نویسنده مسئول 09189968752 (zzarei29@gmail.com)

مقدمه

کاربری اراضی و پوشش اراضی^۲ اصطلاحاتی هستند که به کرات به جای هم به کار برده میشوند، اما باید توجه شود که این دو اصطلاح اگرچه همپوشانی زیادی دارند اما تفاوت های قابل توجهی نیز دارند (Rawashdeh, 2012). پوشش سطحی به وضعیت سطح زمین در حالت طبیعی و بدون دخالت انسان اشاره دارد، در این مفهوم که بیشتر در جنبه های زیست محیطی و علوم طبیعی بیشتر موضوعیت دارد، به عوارض سطح زمین مانند پوشش گیاهی، مراتع، علفزارها، زمین های بایر، کویرها، پهنه های آبی، سطوح یخی و برفی، و ... اشاره میشود، اما در کاربری اراضی مفهوم به کارگیری و استفاده از سطح زمین و منابع آن به عنوان عرصه فعالیت های اقتصادی و اجتماعی انسان توجه میشود و نقش انسان در استفاده از زمین مدنظر است لذا در این مفهوم موارد مانند، کاربری کشاورزی، کاربری نواحی مسکونی، کاربری باغات و ... مطرح میشود (Coppin et al. 2004, Haboudane et al 2002). آگاهی دقیق و به روز از توزیع فضایی کاربری اراضی در هر منطقه برای مدیریت پایدار منابع طبیعی و محیط زیست بسیار ضروری می باشد (Jabbar and Zhou, 2011). نقشه های کاربری اراضیدر واقع وضع موجود و شرایط فعلی توزیع جغرافیایی و نحوه استفاده انسان از زمین و منابع آن در فعالیت های کشاورزی، مرتعداری، شهرسازی و ... نشان میدهد (Yanli et al 2012) برنامه ریزی کاربری اراضی، به استفاده مناسب در توسعه مدیریت زمین برای مقاصد مختلف نظیر تولید مواد غذایی، خانه سازی، گسترش شهرها و صنایع، تأمین مواد خام، تولید برق، حمل و نقل و مناطق تفریحی و گردشگری و... مربوط است. این برنامه ریزی ها با هدف تطابق اراضی بر اساس قابلیت های آبی و انتخاب کاربری مناسب به طریقی است که بدون آسیب رساندن به محیط زیست، کلیه نیازها را به اندازه کافی تأمین نماید. بر همین اساس نقشه های کاربری و پوشش اراضی مدیران و برنامه ریزان را در امر اتخاذ تدابیر صحیح و تصمیم گیری اصولی یاری نموده و نقش بسیار مهمی را در توسعه و برنامه ریزی منطقه ای ایفا می نماید (ریبعی و همکاران، ۱۳۸۴). در واقع می توان گفت که نقشه های دقیق و به روز کاربری اراضی در هر منطقه جزئی نقشه های پایه در پایش و مدیریت منابع طبیعی میباشد و میتواند از کاربردی ترین ابزارها جهت مدیریت بهینه نواحی مورد استفاده انسان ها باشد. امروزه داده های سنجش از دوری و تصاویر ماهواره ای یکی از مهمترین و اصلی ترین منابع تولید و به روزرسانی نقشه های کاربری اراضی هستند. تجزیه و تحلیل داده های سنجش از دوری میتواند بینش های صحیح جهت تعامل انسان با محیط طبیعی فراهم کند. به خصوص استفاده از تجزیه و تحلیل تصاویر چند طیفی میتواند به انسان جهت شناسایی پوشش زمین کمک کند. به طور کلی می توان روش های طبقه بندی را به صورت کلی به دو روش نظارت شده و نظارت نشده تقسیم بندی نمود. استفاده از داده های سنجش از دور برای تهیه نقشه کاربری اراضی از سال ۱۹۷۲ همزمان با

²Land use -Land cover(LULC)

پرتاب اولین LANDSAT شروع شده است (لطی و همکاران، ۱۳۸۶). از مهم‌ترین ویژگی داده‌های سنجش از دور عبارتند از: دید وسیع، به‌روزر بودن، یکپارچه، استفاده از قسمت‌های مختلف طیف الکترومغناطیسی برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها، رقومی بودن و کاهش هزینه و نیروی انسانی می‌باشد. از متداول‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده مورد استفاده برای تهیه نقشه کاربری اراضی می‌توان به روش‌های آماری نظیر طبقه بندی حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانویی، سطوح موازی اشاره کرد (آرخی و همکاران، ۱۳۹۰) روش طبقه بندی حداقل فاصله از میانگین ۳ روشی است که پس از تعیین مقادیر میانگین طیفی در هر باند، با مشخص شدن پیکسلی که میانگین ارزش طیفی نمونه‌های تعلیم یهر طبقه را به خود اختصاص داده، فاصله هر پیکسل طبقه بندی نشده با پیکسل-های میانگین مقایسه شده و سپس پیکسل مورد نظریه کلاسی اختصاص می‌یابد که کمترین فاصله با میانگین را دارد (مظاهری و همکاران، ۱۳۹۲). روش طبقه بندی سطوح موازی ۴ یکی از روش‌های رایج طبقه بندی تصاویر است. در این روش بر اساس نمونه‌های تعلیمی تعریف شده برای طبقه بندی در هر کلاس حداکثر و حداقل ارزش پیکسل تعیین می‌شود و بر این اساس طبقه بندی تصاویر انجام می‌شود. تحقیقات متعددی به بررسی و ارزیابی روش‌های مختلف تولید نقشه‌های کاربری اراضی از تصاویر ماهواره ای اقدام نموده اند که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد. شتایی و عبدی (۱۳۸۶) با اعمال سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال، متوازی السطوح و حداقل فاصله از میانگین اقدام به تولید نقشه کاربری اراضی از تصاویر ETM+ برای مناطق کوهستانی زاگرس کردند. ایشان نتیجه گرفتند که الگوریتم حداکثر احتمال با مقدار ۹۱ درصد و ضریب کاپای ۰/۸۷ نتایج بهتری از دو طبقه بندی کننده دیگر دارد. و لندست ۷ قابلیت تهیه نقشه کاربری اراضی عمده در مناطق کوهستانی را دارا می‌باشند. احمد پور و همکاران (۱۳۹۰) برای طبقه بندی از تصاویر ماهواره ای Landsat ETM+ و IRS LISS III از سه روش رایج در طبقه بندی نظارت شده (روش حداقل فاصله از میانگین، روش متوازی السطوح و روش حداکثر احتمال) در منطقه حفاظت شده گلول و سرانی خراسان شمالی انجام دادند که نتیجه گرفتند روش حداکثر احتمال بیشترین میزان دقت را در طبقه بندی هر دو گروه‌های ماهواره‌ای را دارد و در مقابل روش متوازی السطوح نیز کمترین دقت را در طبقه بندی گروه‌های در منطقه مورد مطالعه داشت. هدف اساسی این تحقیق ارزیابی و اعتبار سنجی سه روش طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال، سطوح موازی و حداقل فاصله از میانگین با استفاده از تصاویر سنجنده OLI تصاویر ماهواره ای برای تولید نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز هومند-آب سرد با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ می‌باشد.

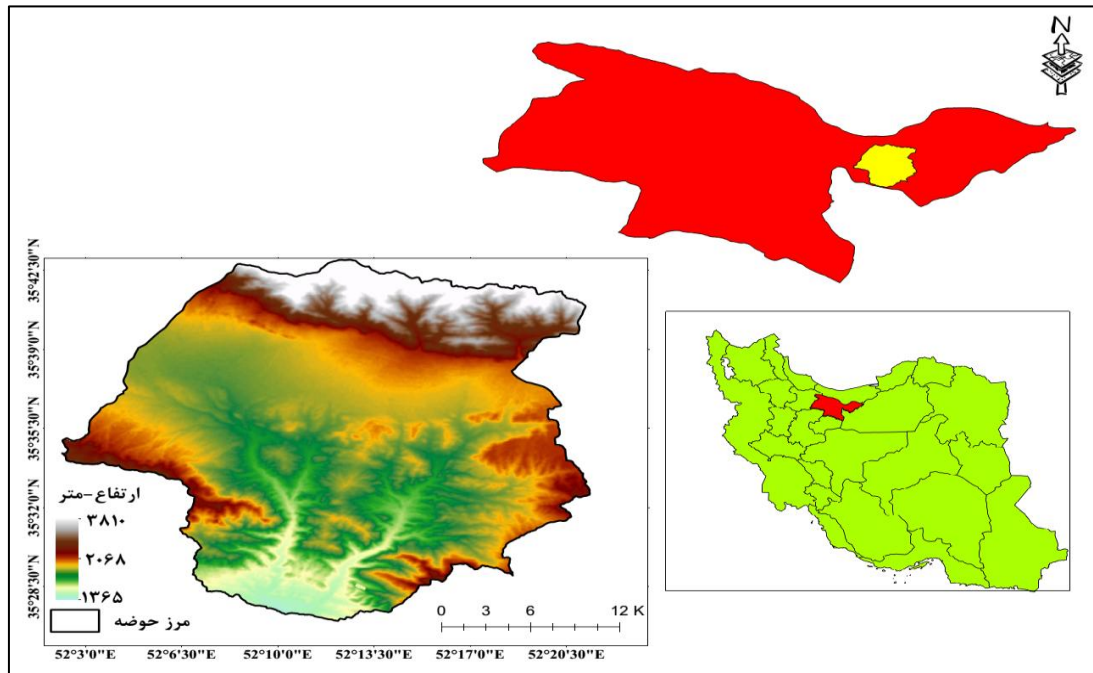
3Minimum Distance

4Parallelepiped

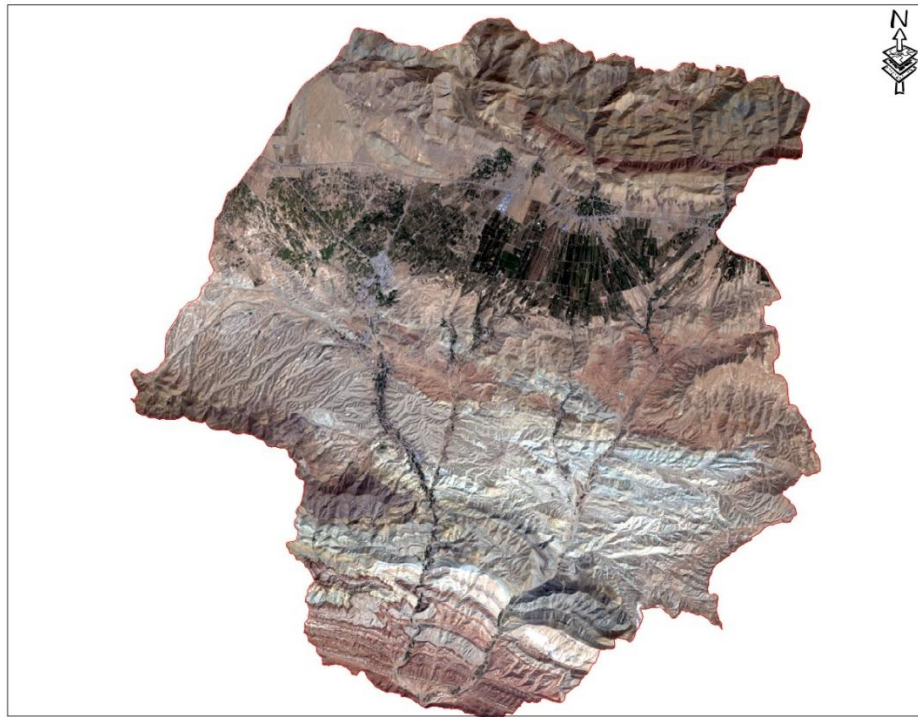
روش کار

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه این تحقیق حوزه آبریز هومند آبسرد در شرق استان تهران است. این حوزه در شرق استان تهران در شهرستان دماوند و در محدوده جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۷۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۰۴ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی گسترش دارد. ومساحت این حوزه در حدود ۵۶۶۴۶ هکتار می باشد.محدوده مطالعاتی هومند -آبسرد با کد مطالعاتی ۴۷۰۹ یکی از زیر حوزه های اصلی حوزه آبریز کویر مرکزی بوده که در شمال غرب این حوزه آبریز قرار دارد که از جنوب به حوزه آبریز ایوانکی و از شرق و جنوب شرق به حوزه آبریز گرمسار و از غرب به حوزه آبریز دره دو دریاچه نمک محدود شده است. این حوزه آبریز از شمال به جنوب شامل رشته کوههای سلسله جبال البرز -تپه ماهور-مخروط افکنه-دشت (ابخوان)-کوههای جنوبی کفتالک -دره از جمله دره معروف مرانک و دارای دو رودخانه جمع ابرود و دواب می باشد که در انتهای حوزه دو رودخانه باهم یکی شده و از حوزه خارج میشود.که دشت هومند آبسرد به عنوان دشت میانکوهی البرز مرکزی محسوب میشود.



شکل ۱. حوزه آبریز حوزه آبریز هومند-آبسرد



شکل ۲. تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه

داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ (سنجنده OLI) به شماره گذر ۱۶۴ و ردیف ۰۳۵ به تاریخ ۱۲ اگوست ۲۰۱۶ (روز ۲۲۲ سال ۲۰۱۶ از پایگاه داده Earthexplorer اخذ گردید. رزولوشن فضایی این سنجنده در باندهای رنگی ۳۰ متر و در باندپانکروماتیک ۱۵ متر میباشد. شیپ فایل مرز حوضه منطقه مورد مطالعه نیز از شرکت آب منطقه ای استان تهران اخذ گردید. همچنین از تصاویر ماهواره ای Quick Bird که توسط نرم افزار گوگل ارث ارایه می‌شود به منظور تعیین میزان دقت طبقه‌بندی‌های مذکور و تهیه نقشه واقعیت زمینی استفاده گردید.

الگوریتم های طبقه بندی نظارت شده

روش بیشینه احتمال^۵

⁵Maximum likelihood

در این روش که از سایر روشهای موجود برای طبقه‌بندی دقیقتر است میزان کمی واریانس و همبستگی ارزشهای طیفی باندهای مختلف برای مناطق نمونه محاسبه میشود و از همین خاصیت برای ارتباط یک پیکسل طبقه بندی نشده به یکی از گروهها یا نمونههای طیفی نیز استفاده میشود. به بیان دیگر برای بررسی نحوه توزیع ارزشهای طیفی و احتمال آماری ارتباط یک پیکسل با یکی از گروههای نمونه از ماتریکس واریانس و بردار میانگین که خود واریانس و همبستگی ارزشهای طیفی را تعریف میکنند، استفاده میشود. 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 میگیرد (آرخی و همکاران، ۱۳۹۰)

روش حداقل فاصله از میانگین^۶

در این روش طبقه بندی پس از مشخص شدن پیکسلی که میانگین ارزش طیفی نمونه های انتخابی هر طبقه را به خود اختصاص داده است، فاصله هر پیکسل طبقه بندی نشده با پیکسلهای میانگین مقایسه میشود و پیکسل مورد نظر به کلاسی تعلق میگیرد که نزدیکترین فاصله را با میانگین آن دارد. به همین ترتیب تمام پیکسلهای هر تصویر به طبقات مربوط تعلق می گیرند و طبقات مختلف تصویر از هم جدا می شوند (رسولی، ۱۳۸۷).

روش متوازی السطوح^۷

در این روش ابتدا با توجه به دامنه طیفی طبقات نمونه که بر روی تصویر انتخاب شده است واریانس ارزشهای طیفی محاسبه میشود و سپس با استفاده از حداقل و حداکثر ارزش طیفی طبقات نمونه در باندهای مختلف چهار ضلعی هایی ایجاد می گردد که به آنها اصطلاحاً شبکه های موازی گفته می شود. پس از ایجاد شبکه های موازی پیکسل های تصویر بسته به اینکه در کدام یک از چهار ضلعی ها قرار گیرند طبقه بندی و به گروههای منطبق با مناطق نمونه تفکیک میشوند (Virk and king 2006).

روش های صحت سنجی^۸

^۶Minimum Distance to Mean

^۷Parallel Pipe

^۸Accuracy assessment

لازمه استفاده از هر نوع اطلاعات موضوعی، آگاهی از درستی و صحت آن است. بعد از طبقه بندی تصاویر ماهواره ای با استفاده از نمونه های تعلیمی که در روند طبقه بندی دخالت داده نشده اند، اقدام به ارزیابی صحت تصویر طبقه بندی شده میگردد. در تحقیق حاضر از ضرایب صحت کلی^۹، ضریب کاپا^{۱۰}، صحت تولید کننده^{۱۱}، صحت کاربر^{۱۲}، خطای Omission و خطای Commission جهت بررسی صحت طبقه بندی استفاده گردید. دقت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل ها طبق رابطه زیر به دست میآید (Ridd, 1998):

رابطه ۱) صحت کلی

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ii}$$

در این رابطه؛ OA دقت کلی، N تعداد پیکسل های آزمایشی، $\sum P_{ii}$ جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا. به دلیل ایرادات وارده بر دقت کلی، غالباً در کارهای اجرایی که مقایسه دقت طبقه بندی مورد توجه است، از شاخص کاپا استفاده میشود. چون شاخص کاپا پیکسل های نادرست طبقه بندی شده را مدنظر قرار میدهد. شاخص کاپا از رابطه ۲ محاسبه میشود:

رابطه ۲) ضریب کاپا

$$Kappa = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c} \times 100$$

که در رابطه بالا؛ po درستی مشاهده شده، pc توافق مورد انتظار. دقت تولیدکننده، احتمال این که یک پیکسل در تصویر کلاسه بندی 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 طبقه بندی شده قرار بگیرد میباشد که از روابط زیر محاسبه میگردند (Ridd, 1998).

⁹Overall accuracy

¹⁰Kappa coefficient

¹¹Producer's Accuracy

¹²User's Accuracy

رابطه ۳) صحت تولیدکننده

$$\text{Producer's Accuracy} = \frac{ta}{tg} \times 100$$

رابطه ۴) صحت کاربر

$$\text{User's Accuracy} = \frac{ta}{n} \times 100$$

که این روابط؛ PA درصد دقت کلاس a برای دقت تولیدکننده، ta تعداد پیکسل های صحیح طبقه بندی شده به عنوان کلاس a، ga تعداد پیکسل های کلاس a در واقعیت زمینی، UA درصد دقت کلاس a برای دقت کاربر، n1 تعداد پیکسل های کلاس a در نتیجه طبقه بندی. بر اساس دو دقت ذکر شده، دو خطای گماشته شده^{۱۳} و حذف شده^{۱۴} که به ترتیب عبارتند از (Singh, 1989):

رابطه ۵) خطای حذف اشتباه

$$O_e = 1 - \text{Producer's Accuracy}$$

رابطه ۶) خطای تعلق اشتباه

$$C_e = 1 - \text{User's Accuracy}$$

مراحل انجام این تحقیق به صورت فلوجارت شکل ۳ ارائه شده است:

¹³Commissionerror

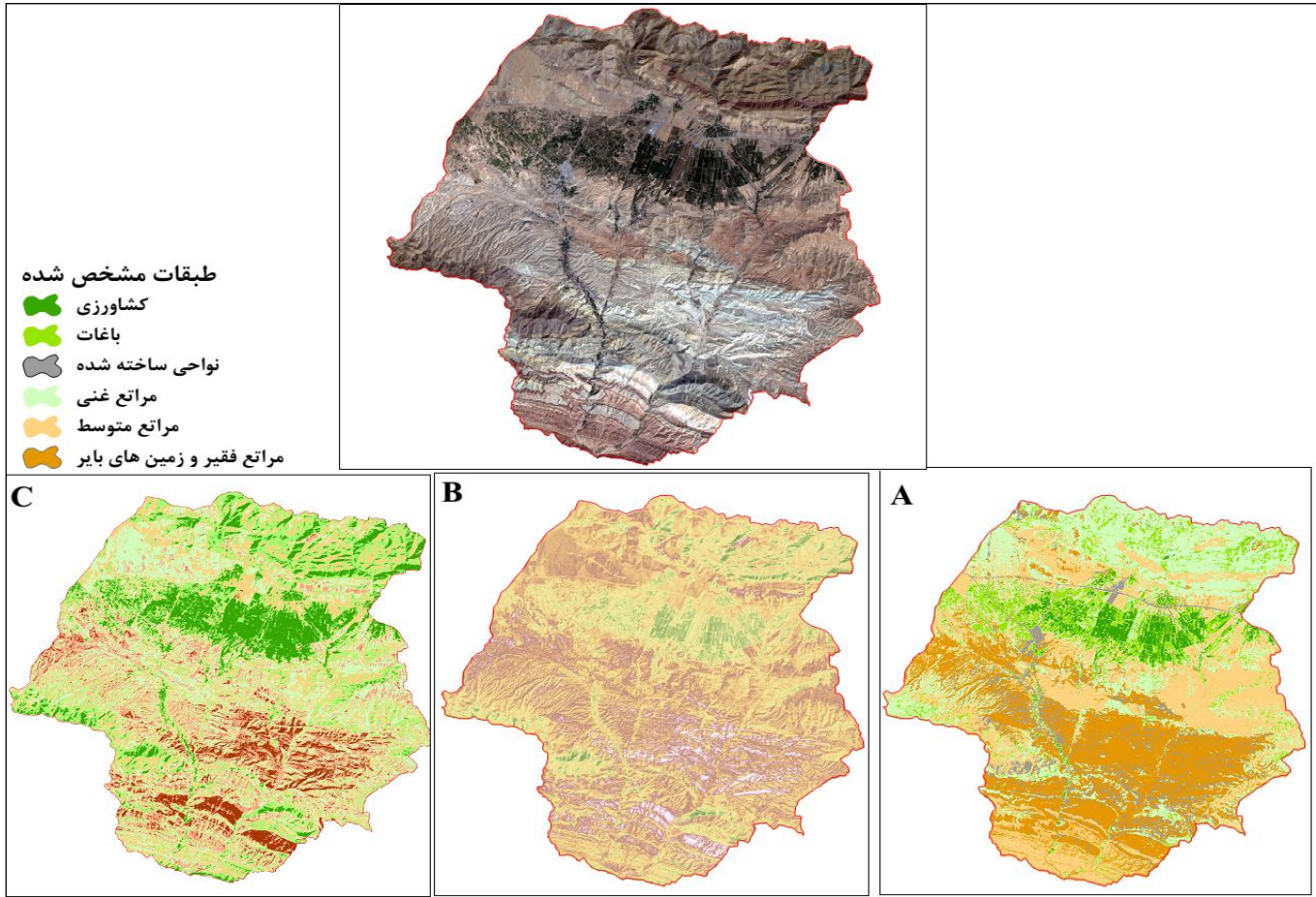
¹⁴Omissionerror



شکل ۳. فلوجارت مراحل انجام تحقیق

نتایج

پس از اعمال آنالیز تحلیل مولفه های اصلی برای شناسایی سه باند اصلی که بتوان یک کامپوزیت بهینه برای اخذ نمونه های آموزشی، تهیه نمود، الگوریتم های طبقه بندی مورد نظر پیاده سازی شده و سه نقشه کاربری اراضی به ۶ کاربری تشکیل گردید که به صورت شکل ۴ ارائه شده است. شش کاربری اصلی آشکار شده در این طبقه بندی ها عبارتند از، کشاورزی، باغات، نواحی ساخته شده^{۱۵}، مراتع غنی، مراتع متوسط و مراتع فقیر و زمین های بایر که مساحت و درصد نسبی هر کدام از این کاربری های آشکار شده، در جدول ۱ ارائه شده است.



شکل ۴. نقشه کاربری اراضی تولید شده با استفاده از سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده: بیشینه احتمال (A)، حداقل فاصله از میانگین (B)، متوازی السطوح (C)

براساس جدول ۱، که مساحت (برحسب هکتار) و درصد مساحت نسبی هر کدام از ۶ کاربری شناخته شده، را برای سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده ارائه داده است، نواحی ساخته شده شهری کمترین مساحت را دارد در حالی که مراعات متوسط در بیشتر الگوریتم ها بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده است. برای آگاهی دقیق از میزان مساحت هر کاربری که توسط هر الگوریتم ارائه شده است، اقدام به بررسی جداگانه مساحت هر کاربری در هر الگوریتم طبقه بندی گردید که نتایج آن به صورت نمودارهای شکل ۵ ارائه شده است.

جدول ۱ مساحت هر کدام از کاربری های آشکار شده بر اساس سه الگوریتم طبقه بندی مورد استفاده

۳ الگوریتم طبقه بندی نظارت شده						نوع کاربری
حداقل فاصله از میانگین		متوازی السطوح		بیشینه احتمال		
درصد	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	
0/12	6797/8116	0/14	7930/7802	0.091	5155.00713	کشاورزی
0/06	3398/9058	0/08	4531/8744	0.0587	3322.58563	باغات
0/03	1699/4529	0/02	1132/9686	0.042	2379.23406	نواحی ساخته شده
0/28	15861/5604	0/22	12462/6546	0.27	15295.0761	مراتع غنی
0/23	13029/1389	0/34	19260/4662	0.26	14728.5918	مراتع متوسط
0/28	15861/5604	0/2	11329/686	0.2787	15768.0761	مراتع ضعیف و زمین های بایر

همانطور که در این شکل مشاهده میگردد، الگوریتم طبقه بندی متوازی السطوح بیشترین مساحت کاربری کشاورزی را ارائه داده است که حدود ۸۰۰۰ هکتار میباشد در حالی که دو الگوریتم بیشینه احتمال و حداقل فاصله برای این کاربری مقادیر کمتر و نسبتاً نزدیکی را ارائه کرده اند (به ترتیب ۵۱۵۵ و ۶۸۰۰ هکتار). در مورد کاربری باغات نیز بیشترین مساحت باغات در کاربری الگوریتم طبقه بندی متوازی السطوح مشاهده گردید که ۴۵۳۱ هکتار میباشد نواحی ساخته شده شهری در الگوریتم بیشینه احتمال حدود ۳۳۲۲٫۶ هکتار برآورد شده است که حدود ۰/۰۵۸ مساحت کل منطقه را در این الگوریتم به خود اختصاص داده است در حالی که این کاربری در دو طبقه بندی دیگر یعنی متوازی السطوح و نزدیکترین فاصله از میانگین به ترتیب ۰/۰۲ و ۰/۰۳ از مساحت کل منطقه را که برابر ۱۱۳۳ و ۱۷۰۰ هکتار میباشد به خود اختصاص داده است. مراتع غنی که غالباً در نواحی شمالی منطقه مورد بررسی دیده میشوند، در الگوریتم بیشینه احتمال حدود ۰/۲۷ از مساحت کل منطقه را به خود اختصاص داده است که برابر ۱۵۲۹۵ هکتار میباشد این کاربری در الگوریتم طبقه بندی متوازی السطوح ۰/۲۲ از مساحت را به خود اختصاص داده است که برابر ۱۲۴۶۲ هکتار میباشد و در الگوریتم طبقه بندی حداقل فاصله از میانگین مساحت این کاربری برابر ۱۵۸۶۱ هکتار بوده است که ۰/۲۸ از مساحت منطقه را به خود اختصاص داده است. کاربری مراتع متوسط نیز که براساس نقشه کاربری اراضی تولید شده در نواحی مرکزی منطقه مورد بررسی مشاهده میگردد، در الگوریتم طبقه بندی بیشینه احتمال، ۱۴۷۲۸ هکتار از مساحت منطقه مورد بررسی را مراتع متوسط تشکیل داده است. در حالی که در الگوریتم طبقه بندی متوازی السطوح این کاربری بالاترین مساحت را به خود اختصاص داده است که برابر

۰/۳۴ از مساحت کل منطقه میباشد و در الگوریتم طبقه بندی کمترین فاصله از میانگین، مساحت این کاربری برابر ۰/۲۳ برآورد شده است. مراتع ضعیف و زمین های بایر نیز یکی دیر از کاربری هایی است که کاربری های برآورد شده میباشد که مساحت آن در جدول ۱ و نقشه های مذکور ارائه شده است.





شکل ۵. مقایسه میزان برآورد هر کاربری توسط الگوریتم های طبقه بندی به کارگرفته شده

نتایج حاصل از شاخص های صحت سنجی که در جدول ۲ ارائه شده است بیانگر آن بود که میزان صحت کلی الگوریتم بیشینه احتمال برابر ۰/۸۹ بود در حالی که مقدار این شاخص برای دو الگوریتم حداقل فاصله و متوازی السطوح به ترتیب برابر ۰/۷۳ و ۰/۶۲ بوده است. شاخص صریب کاپا نیز به ترتیب برای سه الگوریتم بیشینه احتمال، حداقل فاصله و متوازی السطوح برابر ۰/۸۴، ۰/۷۱ و ۰/۵۶ بوده است. که بیانگر آن است روش طبقه بندی نظارت شده بیشینه احتمال از لحاظ تهیه نقشه کاربری اراضی منطقه مورد بررسی دارای صحت بالاتری بوده است.

جدول ۲ نتایج شاخ های صحت سنجی الگوریتم های طبقه بندی مورد استفاده برای تولید نقشه کاربری اراضی منطقه

صحت کاربر			صحت تولیدکننده			صحت کلی			ضریب کاپا			
نام طبقه	بیشینه احتمال	حداقل فاصله از میانگین	متوازی السطوح	بیشینه احتمال	حداقل فاصله از میانگین	متوازی السطوح	بیشینه احتمال	حداقل فاصله از میانگین	متوازی السطوح	بیشینه احتمال	حداقل فاصله از میانگین	متوازی السطوح
کشاورزی	۸۸	۶۳	۶۱	۷۹	۸۲	۷۳	۰/۸۹	۰/۷۳	۰/۶۲	۸۴	۷۱	۵۶
باغات	۹۳	۵۹	۶۸	۸۲	۶۳	۶۴						
نواحی ساخته شده	۹۷	۶۲	۷۱	۹۸	۵۹	۴۹						
مراتع غنی	۷۸	۷۱	۶۸	۷۶	۶۲	۵۹						
مراتع متوسط	۸۳	۶۴	۷۳	۸۱	۶۲	۶۱						
مراتع ضعیف و زمین های بایر	۷۹	۶۸	۶۲	۷۸	۷۳	۵۸						

نتیجه گیری

هدف اساسی این تحقیق تولید نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز هومند-آب سرد با استفاده از سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده بیشینه احتمال، متوازی السطوح و فاصله مینیمم از میانگین با استفاده از تصویر OLI جولای سال ۲۰۱۶ می باشد. نتایج حاصل بیانگر آن بود در میان سه الگوریتم طبقه بندی اجرا شده الگوریتم طبقه بندی بیشینه احتمال براساس شاخص های صحت سنجی صحت کلی و ضریب کاپا که به ترتیب برابر ۰/۸۹ و ۰/۸۴ بوده اند از دقت و صحت بالاتری برای طبقه بندی برخوردار بوده است و لذا نقشه کاربری اراضی به دست آمده براساس این طبقه بندی به عنوان طبقه بندی بهینه در نظر گرفته میشود. براساس الگوریتم طبقه بندی بیشینه احتمال ۶ کاربری اساسی در منطقه شناسایی شد که به ترتیب وسعت عبارتند از: نواحی ساخته شده یا شهری (۰/۰۴۲ از مساحت کل حوضه)، باغات (۰/۰۵۸۱ از

مساحت کل حوضه)، کشاورزی (۰/۰۹ از مساحت کل حوضه)، مراتع متوسط (۰/۲۳ از مساحت کل حوضه)، مراتع غنی (۰/۲۷ از مساحت کل حوضه) و مراتع ضیف و زمین های بایر (۰/۲۷۸ از مساحت کل حوضه) را به خود اختصاص داده است. با به روز رسانی اطلاعات این نقشه تهیه شده از طریق تصاویر ماهواره ای جدیدتر میتوان تغییرات کاربری اراضی را در منطقه مورد بررسی پایش نمود.

منابع

- آرخی، نیازی، ارزانی؛ صالح، یعقوب و حسین (۱۳۹۰). مقایسه تکنیک های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی/پوشش گیاهی با استفاده از RS و GIS مطالعه موردی: حوزه دره شهر-استان ایلام). علوم محیطی، سال هشتم، شماره سوم، صفحات ۸۱-۹۶.
- احمدپور ا، سلیمانی ک، شکر م، قربانی ی، کلایی ج، ۱۳۹۰، مقایسه میزان کارآیی سه روش رایج طبقه بندی نظارت شده داده های ماهواره ای در مطالعه پوشش گیاهی، کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، تابستان ۱۳۹۰، دوره ۲، شماره ۲، صفحه ۶۹ تا صفحه ۸۱.
- برخورداری، زارع مهرجردی و خسروشاهی؛ جلال، محمد و محمد (۱۳۸۴). بررسی روند تغییرات پوشش اراضی در حوضه آبخیز سد استقلال میناب با استفاده از GIS و RS. مجله حفاظت آب و خاک، جلد ۱، شماره ۲، صفحات ۱۴-۲۵.
- بنیاد امیر، حاجی قادری؛ اسلام و طه (۱۳۸۶). تهیه نقشه جنگل های طبیعی استان زنجان با استفاده از داده های سنجنده ETM+ ماهواره لندست ۷. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۱، شماره ۴۲، صفحات ۶۲۷-۶۳۸.
- ربیعی، ضیائیان، علی محمدی؛ حمیدرضا، پرویز و عباس (۱۳۸۴). کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۹، شماره ۴، صفحات ۴۱-۵۴.
- رسولی، علی اکبر (۱۳۸۷). مبانی سنجش از دور کاربردی با تأکید بر پردازش تصاویر ماهواره ای. تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول.
- شتابی، عبدی؛ شعبان و امید (۱۳۸۶). تهیه نقشه کاربری اراضی کوهستانی زاگرس با استفاده از داده های سنجنده ETM+ منطقه مورد مطالعه: حوزه سرخاب خرم آباد لرستان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره اول، صفحات ۱۲۹-۱۳۹.
- لطیفی، اولادی، سارویی، جلیلود؛ هومن، جعفر، سعید و حمید (۱۳۸۶). ارزیابی قابلیت داده های ماهواره ای ETM+ جهت تهیه نقشه طبقات پوشش جنگل، اراضی درختچه و مرتع، مطالعه موردی حوزه نکا - ظالم رود. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهارم، صفحات ۴۳۹-۴۴۷.
- مرادی، فاضل پور، صادقی، حسینی؛ حمیدرضا، محمدرضا، سیدحمیدرضا و سیدزین العابدین (۱۳۸۷). بررسی تغییر کاربری اراضی در بیابان زای محدود شهر اردکان با استفاده از سنجش از دور. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۱، صفحات ۱-۱۲.

مظاهری، اسفندیاری، مسیح آبادی و کمالی؛ محمودرضا، مهرداد، محمدحسن و اردوان (۱۳۹۲). پایش تغییرات زمانی کاربری اراضی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: جیرفت، استان کرمان). مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، سال چهارم، شماره ۲، صفحات ۲۵-۳۹.

Al Rawashdeh, S.B., (2012). Assessment of Change Detection Method Based on Normalized Vegetation Index in Environmental Studies. *International Journal of Applied Science and Engineering*, Vol. 10, No. 2, PP. 89-97.

Amissah-Arthur, A., Mougenot, B., Loireau, M., (2000). Assessing Farmland Dynamics and Land Degradation on Sahelian Landscapes Using Remotely Sensed and Socioeconomic Data. *International Journal Geo Information Science*, 14, PP. 583-599.

Anyamba, A., Eastman, J.R., (1996). Interannual variability of NDVI over Africa and its relation to El Nino/Southern Oscillation. *International Journal of Remote Sensing*, 17(13), pp. 2533-2548.

Arulbalaji, P., Gurugnanam, B., (2014). Geospatial Science for 16 Years of Variation in Land Use/Land Cover Practice Assessment around Salem District, South India. *Journal of Geosciences and Geomatics*, Vol. 2 No. 1, Pp. 17-20

Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., (2004). Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review. *International Journal of Remote Sensing*, VOL. 25, NO. 9, pp. 1565-1596.

Dhakal, A.S., Amada, T., Aniya, M., Sharma, R.R., (2002). Detection of areas associated with flooded and erosion caused by a heavy rainfall using multitemporal Landsat TM data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 68: pp. 233-240.

Gao, J., Liu, Y., Chen, Y., (2006). Land cover changes during agrarian restructuring in Northeast China. *Applied Geography*, No. 26, Pp. 312-322.

Haboudane, D., Bonn, F., Royer, A., Sommer, S., Mehl, W., (2002). Land degradation and erosion risk mapping by fusion of spectrally based information and digital geomorphometric attributes. *International Journal of Remote Sens.*, 23, pp. 3795-3820.

Jabbar, M.T., Zhou, X., (2011). Eco-environmental change detection by using remote sensing and GIS techniques: a case study Basrah province, south part of Iraq. *Journal of Environ Earth Sci.*, DOI/10,1007 s12665-011-0964-5.

Lausch, A., Herzog, F., (2002). Applicability of Landscape Metrics for the Monitoring of Landscape Change: Issues of Scale, Resolution and Interpretability. *Ecological Indicator*, No. 2, Pp. 3-15.

Ridd, M.K., Liu, J., (1998). A Comparison of Four Algorithms for Change Detection in an Urban Environment. *Journal of Remote Sensing Environment* No.63, Pp.95-100.

Singh, A., (1989) Digital Change Detection Techniques Using Remotely Sensed Data. *International Journal of Remote Sensing*, 10(6), pp. 989-1003.

Sonneveld, B.D.J.S., (2003). Formalizing expert judgments in land degradation assessment: A case study for Ethiopia. *Journal of Land Degrad. Dev.*, No. 14, pp. 347-361.

Virk, R., King, D., (2006). Comparison of Techniques for Forest Change Mapping Using Landsat Data in Karnataka, In India. *International Journal of Geocarto*, No. 21(4), Pp. 49-57.

Wessels, K.J., Prince, S.D., Frost, P.E., Van Zyl, D., (2004). Assessing the effects of human induced land degradation in the former homelands of northern South Africa with a 1 km AVHRR NDVI time-series. *Journal of Remote Sensing Environment*: 91, pp. 47-67.

Yanli, Y., Jabbar, M.T., Zhou, J.X., (2012). Study of Environmental Change Detection Using Remote Sensing and GIS Application: A Case Study of Northern Shaanxi Province, China. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. ,21 No. 3, PP. 783-790.

Evaluation and validation of three satellite-controlled satellite-controlled classification algorithms in the preparation of land use maps (Case study: Homand-Absurd District)

Abstract

Land use is one of the main aspects of human interaction with the environment, the correct and up-to-date awareness of the changes and the availability of precise land use maps, which today are carefully prepared with the help of remote sensing data, are one of the most important tools It is needed to optimize the environment. The main objective of this research is to produce a land use map of the Homand-Abder watershed using three Maximum Likelihood Supervision Classification (ALS) algorithms and the minimum distance from Miquin using OLI's July 2016 image. The results showed that among the three classification algorithms implemented, the maximum probability classification algorithm based on validation accuracy indexes of general accuracy and kappa coefficient which were 0.89 and 0.84, respectively, had higher accuracy for classification. Therefore, the land use map drawn up by this classification is considered as an optimal classification. On the basis of the maximum classification algorithm, the probability of six basic applications in the area was identified, which are as follows: built-up or urban areas (0.042 of the total area of the basin), gardens (0.0581 of the total area of the basin), agriculture 0 from the total area of the basin), the average rangelands (0.23 of the total area of the basin), rich rangelands (0.27 of the total area of the basin), and rangelands of diphth and Bayer (0.278 of the total area of the basin) have given. Updating the map data provided through newer satellite imagery can monitor land use changes in the area under study.

Keywords: Land Use, Supervised Classification, Homand-Abder Basin