شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: کیفیت خاک ومدیریت پایدار

انتخاب بهترین الگوریتم طبقه بندی جهت جداسازی کاربری اراضی کشاورزی در شهرستان شوشتر

مهرزادجمال‌پور[۱]، احمد لندی[۲*]، هادی عامری‌خواه[۳]،

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم ومهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

[۲*] استاد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز- نویسنده مسئول

[۳] عضو هیئت علمی گروه علوم ومهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

نقشه‌های کاربری اراضی یکی از ضروری‌ترین نقشه‌های مورد نیاز کاربران در محیط زیست است که با صرف هزینه و زمان زیادی از طریق عکس برداری هوایی تهیه می‌شوند. درحالیکه با استفاده از تصاویر سنجش از دور اطلاعات جدیدتری در رابطه با مباحث مربوط به کاربری اراضی در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. تحقیق حاضر با هدف انتخاب بهترین روش طبقه‌بندی تصاویر سنجنده OLI ماهواره Landsat 8 از بین ۵ روش طبقه-بندی نظارت شده جهت استخراج نقشه کاربری اراضی در شهرستان شوشتر صورت گرفت. ارزیابی و قابلیت استفاده نقشه‌های کاربری اراضی از طریق دو مرحله ارزیابی که مرحله اول شامل ۴ فاکتور ارزیابی صحت تولید کننده، صحت کاربر، omission و commission انجام شد و در مرحله دوم ارزیابی این ۴ فاکتور توسط ۲ پارامتر ضریب کاپا و صحت کلی مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت. درنهایت نتایج نشان داد روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال با ضریب کاپا برابر با ۰/۸۹ و ضریب صحت کلی برابر با ۹۲/۷۶ بیشترین دقت را در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای دارد. همچنین بعد از روش حداکثر احتمال بترتیب روش‌های ماشین پشتیبان بردار، فاصله مالانوبیی، حداقل فاصله از میانگین و سطوح موازی بیشترین دقت را جهت کاربرد دارند.

کلمات کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، نقشه کاربری، طبقه بندی، Landsat 8

مقدمه

استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای در دهه‌های اخیر رشد چشم‌گیری داشته و در این راستا الگوریتم‌های مختلفی جهت استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای معرفی شده‌اند که هر کدام از این روش‌ها مزایا و معایبی دارند (رنجبر و همکاران، ۱۳۸۵). نقشه کاربری اراضی یکی از فاکتورهای اساسی در مطالعات منابع طبیعی و مدیریت محیط زیست می‌باشد و اغلب تهیه نقشه‌های کاربری اراضی یک منطقه از پرهزینه‌ترین بخش-های پژوهش‌های زیست محیطی و منابع طبیعی است، از طرفی داده‌های ماهواره‌ای یکی از سریع‌ترین و کم هزینه‌ترین روش‌های تهیه نقشه کاربری اراضی می‌باشد که تجزیه و تحلیل این داده‌ها می‌تواند بینش‌های صحیح جهت تعامل انسان با محیط طبیعی فراهم کند (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۳). راهدارای و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای که در استان اصفهان انجام شد به مقایسه روش‌های مختلف طبقه‌بندی پرداختند و آن‌ها نتایج مطالعه خود را این گونه بیان کرده‌اند که از بین روش‌های استفاده شده برای طبقه‌بندی، روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال با ضرب کاپا ۰/۹ دارای بیشترین دقت می‌باشد. ریاحی بختیاری (۱۳۷۹) در دشت ارژان استان فارس به مقایسه روش‌های مختلف تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر سنجنده TM[1] پرداخت نتایج آنها نشان داد که روش هیبرید نسبت به روش‌های بصری و حداکثر احتمال با ضریب کاپا ۰/۵۱دارای دقت بالاتری می‌باشد. الاحمدی و هامس (۲۰۰۹) مطالعه‌ای در مناطق خشک عربستان سعودی با مقایسه چهار روش طبقه‌بندی نظارت نشده و نظارت شده (حداکثر احتمال، حداکثر فاصله از میانگین و فاصله ماهالانوبیی) با استفاده از تصاویر سنجنده ETM+[2] پرداختند نتایج آنها نشان داد که روش حداکثر احتمال با ضریب کاپا ۰/۶۸ دارای بیشترین دقت می‌باشد. دمورت (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای در هند با استفاده از تصاویر سنجنده TM به تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق استخراج زغال سنگ پرداخت. نتایج دمورت نشان داد که روش حداکثر احتمال با ضریب صحت ۰/۸ دارای بیشترین دقت می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگری که الیزابت و همکاران (۲۰۰۶) در قسمتی از ایالت آریزونا در امریکا انجام دادند به بررسی مقایسه چند روش تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر سنجنده TM پرداختند و بیان کردند که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جهت تهیه نقشه کاربری اراضی دارای دقت بسیار بالاتری می‌باشد.

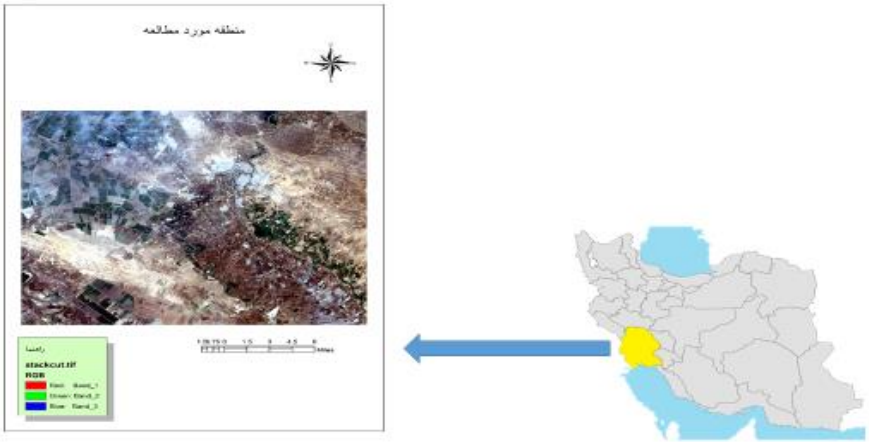
[1] Thematic mapper
[2] Enhanced thematic mapper

با توجه به اینکه مطالعات زیادی در این زمینه در سرتاسر جهان انجام شده است و از آنجایی که جلگه خوزستان نقش مهمی را در صنعت کشاورزی بر عهده دارد،س لذا تحقیق حاضر جهت انتخاب بهترین روش تهیه نقشه کاربری اراضی در این منطقه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از شهرستان شوشتر در استان خوزستان با مساحتی تقریبا برابر ۸ هزار هکتار می‌باشد (شکل۱). ارتفاع منطقه از سطح دریا برابر با ۶۸ متر و در مدار ۴۲ درجه و ۸ دقیقه طول شرقی و مدار ۳۲ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی می‌باشد. حداکثر دمای منطقه در گرم-ترین ماه سال ۴۶/۶ و حداقل دما در این منطقه در سردترین ماه سال ۶ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است، طبق نتایج نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به مطالعاتی حداکثر بارش را ۳۵۷ میلی متر به ثبت رسیده است. برای این تحقیق از داده‌های تصاویر ماهواره Landsat 8 از تاریخ ۲۶ ژانویه ۲۰۱۹ الی ۱۶ فوریه ۲۰۱۹ استفاده گردید.



شکل۱. منطقه مورد مطالعه

نتایج و بحث

روش تحقیق

جهت تهیه نقشه کاربری اراضی از روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده از جمله (حداکثر احتمال، ماشین پشتیبان بردار، حداقل فاصله از میانگین، فاصله مالانویی و سطوح موازی) استفاده گردید، به این ترتیب که برای کاربری‌های موجود در منطقه با استفاده از بازدیدهای میدانی و دستگاه موقعیت‌یاب جهانی نقاط تعلیمی برای هر کاربری در منطقه تهیه گردید. نقاط تعلیمی به دودسته تقسیم گردید، یک دسته جهت استفاده در طبقه‌بندی و دسته دوم جهت بررسی صحت طبقه‌بندی استفاده شد. شایان ذکر است که برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در منطقه از نقاط تعلیمی ثابتی استفاده شد و در نقاط تعلیمی تغییری حاصل نگردید. پس از انجام تصحیحات تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم افزارENVI 4.7 به کمک نقاط تعلیمی، نقشه کاربری اراضی برای منطقه مورد مطالعه تهیه گردید.

صحت طبقه بندی

اطمینان از صحت اطلاعات موضوعی است که استفاده از اطلاعات را تحت الشعاع قرار می‌دهد. بنابراین پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای که با استفاده نقاط تعلیمی که در فرآیند طبقه‌بندی تصاویر از آن‌ها استفاده نشد صحت و درستی اطلاعاتی که از طبقه‌بندی تصاویر بدست آمده را مورد سنجش قرار می‌دهیم.

درتحقیق حاضر از ضرایب صحت کلی(Overall accuracy)، ضریب کاپا (Kappa coefficient)، صحت تولید کننده، صحت کاربر، خطای Omission و خطای Commission جهت بررسی صحت طبقه‌بندی استفاده گردید. دقت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل‌ها طبق رابطه (۱) به دست می آید:

رابطه (۱) $OA = \frac{1}{N} \sum ii\ P_n$

در رابطه (۱)OA بیانگر دقت کلی، $\sum ii\ P_n$ مجموع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا و N تعداد پیکسل‌های آزمایشی را نشان می‌دهد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به اینکه برای نهایی نمودن نقشه اراضی، باید همه شاخص‌های درست و نادرست طبقه‌بندی با یک و یا چند شاخص آماری معتبر برازش داده شود، از این رو علاوه بر دقت کلی از شاخص کاپا نیز استفاده می‌شود (کلنگتون، ۱۹۹۱). شاخص کاپا از رابطه (۲) بدست می‌آید.

رابطه(۲) $= \frac{p_o - p_c}{1 - p_c} \times 100$

در رابطه (۲) K بیانگر ضریب کاپا، P_o درستی مشاهده و P_c توافق مورد انتظار است، دقت تولیدکننده، احتمال این که یک پیکسل درتصویر 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، می‌باشد که از روابطه زیر محاسبه می‌گردند:

۴ $p_A = \frac{ta}{ga} \times 100$ $U_A = \frac{ta}{n1} \times 100$(۴)

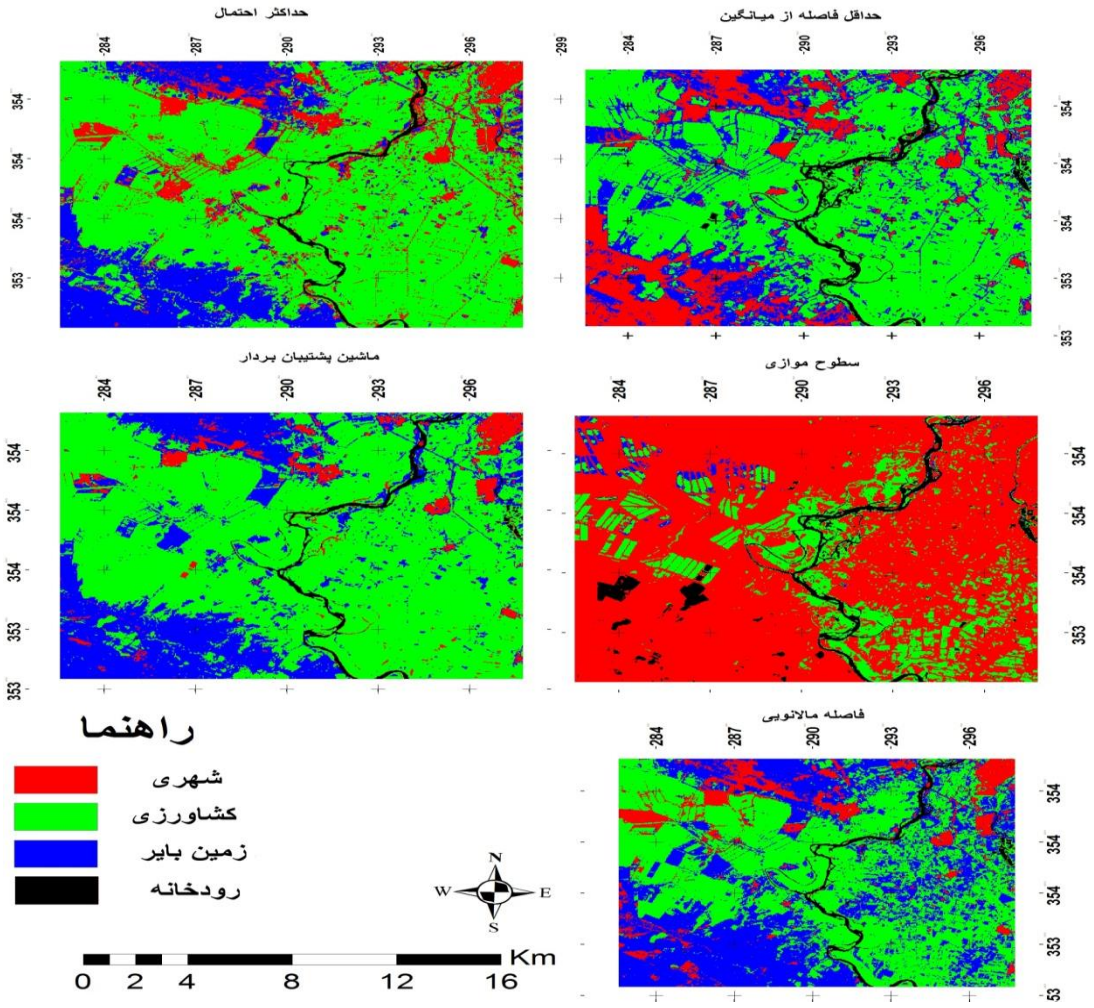
رابطه (۴) $U_A = \frac{ta}{n1} \times 100$

در روابط بالا P_A درصد دقت کلاس a برای دقت تولیدکننده، t_a تعدادپیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی شده به عنوان کلاس a، g_a بیانگر تعداد پیکسل‌های کلاس a در واقعیت زمینی است، U_A درصد دقت کلاس a برای دقت کاربر، n_1 تعداد پیکسل‌های کلاس a در نتیجه طبقه‌بندی براساس دو دقت ذکر شده، دو خطای گماشته شده (commission error) و حذف شده (omission error) به صورت زیر بیان می‌شوند:

رابطه (۵) $C_e = 1 - U_A$

رابطه(۶) $O_e = 1 - P_A$

خطای گماشته شده (C_e) که بر اساس دقت کاربر محاسبه می‌گردد، معادل آن درصد از پیکسل‌هایی است که در واقع متعلق به کلاس مورد نظر نبوده ولی طبقه‌بندی کننده آن ها راجزء آن کلاس خاص در نظر گرفته است. خطای حذف شده (Oe) مربوط به آن درصد از پیکسل‌هایی است که در واقعیت زمینی مربوط به کلاس مورد نظر است ولی جزء کلاس‌های دیگر طبقه‌بندی شده‌اند (آرخی و نیازی، ۱۳۸۹).



شکل۲. نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده براساس روش‌های ۵ گانه طبقه‌بندی نظارت‌شده

جدول۱. ضرایب صحت روش‌های ۵ گانه طبقه‌بندی نظارت شده

روش طبقه بندی	کاربری	صحت تولید کننده	صحت کاربر	omission	commission	ضریب کاپا	صحت کلی
حداکثر احتمال	شهری	90/54	89/23	9/46	10/77	0/89	92/76
	کشاورزی	99/48	92/11	0/52	7/89		
	زمین بایر	88/1	96/65	11/9	3/35		
	رودخانه	94/78	100	5/22	0		
ماشین پشتیبان بردار	شهری	85/64	89/43	14/36	10/57	0/88	92/09
	کشاورزی	99/96	95/62	0/04	4/38		
	زمین بایر	89/9	90/46	10/1	9/54		
	رودخانه	96/52	98/23	3/48	1/77		
فاصله مالانویی	شهری	55/92	74/67	45/7	26/32	69/0	29/79
	کشاورزی	09/85	1/98	91/14	9/1		
	زمین بایر	24/61	7/75	76/38	3/24		
	رودخانه	52/96	11/99	48/3	89/0		
سطوح موازی	شهری	31/98	99/38	69/1	01/61	23/0	42/46
	کشاورزی	26/45	77/98	74/54	23/1		
	زمین بایر	0	0	100	100		
	رودخانه	3/91	100	7/8	0		
حداقل فاصله از میانگین	شهری	97/77	65/51	03/22	35/48	57/0	98/70
	کشاورزی	84/99	32/96	16/0	68/3		
	زمین بایر	59/35	66/68	41/64	34/31		
	رودخانه	52/96	11/99	48/3	89/0		

نتیجه‌گیری

از ۵ روش طبقه‌بندی نظارت‌شده (ماشین پشتبان بردار، حداکثر احتمال، حداقل فاصله از میانگین، فاصله ماهالانویی و سطوح موازی) برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی استفاده شد، کاربری‌های موجود در منطقه شامل: رودخانه(آب)، مسکونی، کشاورزی و زمین‌های بایر می‌باشد. که نقشه‌های آنها در شکل(۲) آورده شده است. در جـدول (1) نتـایج ضرایب صحت کلی، ضریب کاپا، صحت تولیـد کننـده، صحت کاربر، خطایOmission و خطای Commission روش‌های۵ گانه طبقه‌بندی ارائه شده است. ۵ روش ذکر شده از نظر صحت طبقه‌بندی با استفاده از ضرایب صحت‌کلی، ضریب‌کاپا، صحت کاربر، صحت تولید کننده، omission، commission مورد مقایسه و آنالیز آماری قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیز آماری ضرایب صحت نشان می‌دهد که روش حداکثر احتمال نسبت به روش‌های دیگر با ضریب کاپا ۰/۸۹ و صحت کلی ۹۲/۷۶ دارای دقت بیشتری می‌باشد. بعد از روش حداکثر احتمال به ترتیب روش‌های ماشین پشتیبان بردار، فاصله مالانویی، حداقل فاصله از میانگین و سطوح موازی دارای بیشترین درصد دقت می‌باشند. طبق نتایج حاصل روش حداکثر احتمال و روش سطوح موازی طبق ضریب صحت کاربر بیشترین دقت را در جداسازی کاربری رودخانه از سایر روش‌ها داراست و همچنین دو روش مذکور طبق ضریب commission کمترین دقت را در جداسازی کاربری رودخانه از سایر کاربری‌ها دارد. شایان ذکر است که در روش سطوح موازی طبق ضرایب صحت کاربر و صحت تولید کننده کمترین دقت را در جداسازی کاربری زمین‌های بایر و بیشترین دقت را در جداسازی زمین‌های بایر طبق ضرایب commission و omission را داشتند. لازم به ذکر که نتایج این تحقیق با مطالعات شوازی و همکاران(۱۳۹۶) در منطقه اردکان یزد مطابقت دارد. از نتایج تحقیق حاضر می‌توان جهـت تهیه نقشه کاربری اراضی با دقت بالاتر با استفاده از روش حداکثر احتمال در کارهای ارزیابی زیست محیطی و منابع طبیعی درمناطق با شرایط مشابه استفاده نمـود.

منابع

آرخی،ص. و ی. نیازی. ۱۳۸۹. مقایسه تکنیک‌های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی- پوشش گیاهی با +استفاده ازRSو GIS (مطالعه موردی: حوزه دره شهر- ایلام)، مجله کاربرد در سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی ۱(۱):۶۱-۷۹

یوسفی، ص. تازه، م. میرزایی، س. مرادی، ح ر. توانگر، ش. ۱۳۹۳. مقایسه الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: شهرستان نور)، سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و منابع طبیعی ۳(۵):۶۷-۷۶

راهداری، و ،س. ملکی نجف‌آبادی، و. رهنما، م. ۱۳۸۸. مقایسه روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای(نظارت شده و نظارت نشده) در تهیه نقشه کاربری اراضی و پوشش اراضی مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی:پناهگاه حیات وحش موته). همایش ملی ژئوماتیک۸۸، تهران

ریاحی بختیاری،ح. ۱۳۷۹. تعیین مناسب‌ترین روش تهیه نقشه پوشش منابع طبیعی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از داده های ماهواره‌ای در منطقه دشت ارژان،پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی تهران

رعیتی شوازی، م. کرم، الف. غفاریان مالمیری، ح ر. سپهر،ع. ۱۳۹۶. مقایسه کارایی برخی الگوریتم‌های طبقه‌بندی در مطالعه لندفرم‌های بیابانی دشت یزد-اردکان، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی ۱(۶): ۵۷-۷۳

رنجبر، الف. اخباری، م. فاطمی، س م ب.۱۳۸۵. بررسی روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، نشری اطلاعات جغرافیایی(سپهر) ۱۵(۵۹):۶۱-۶۴

Congalton, R G., 1991, Areview of assessing the accuracy of classification of remotely sensed data, Remote sensing of Environment, Vol. 37, NO. 1, pp.35-46

Al-Ahmadi,F.S. and 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.JKAU, Earth science, 20(1):167-191

De Moraes, J. F. L., F . Seyler, C. C. Cerri and B. Volkoff. 1998. Land cover mapping and carbon pools estimates in Rondonia, Brazil, International Journal Of Remote Sensing. 19(5): 921-934

Elizabeth, A.W., L.William, C.G. Stefanov and H. Diane.2006. Land use and land cover mapping from diverse data sources for an arid urban environments. Computers, Environmen and urban Systems 30(3):320-346

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

Selection of the best classification algorithm to isolate land use in Shoushtar

Jamalpour[1], M., Landi, A*[2], and H. Amrikhah [3]

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

[2*] Professor., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran corresponding author

[3] Member of faculty member., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Abstract

Land use clusters are one of the most urgent environmental maps users need to spend time and money on aerial photography. Whereas, using remote sensing images, users are provided with newer information on land use issues. The purpose of this study was to select the best method of classification of Landsat 8 OLI images from 5 supervised classification methods for land use mapping in Shoushtar. Evaluation and usability of land use maps through two evaluation stages, the first stage consisting of 4 factors of producer accuracy, user accuracy, omission and commission. Measured and evaluated. The results showed that the maximum likelihood classification method with kappa coefficient of 0.89 and overall accuracy coefficient of 92.76 had the highest accuracy in classifying satellite images. Also, after the maximum likelihood method, respectively, the back-up machine methods, the Malanoi distance, the minimum distance from the mean and the parallel surfaces have the highest accuracy for application.

Keywords: Satellite imagery, Map, Classification, Landsat 8