

# استخراج و ارزیابی کاربری های اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای SPOT 5 (منطقه مورد مطالعه: شهرستان هشتگرد)

سولماز داداش زاده<sup>۱</sup>

۱- کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، معاونت شهرسازی و معماری شهرداری ارومیه  
[s\\_dadashzadeh2009@yahoo.com](mailto:s_dadashzadeh2009@yahoo.com)  
[s.dadashzadeh2009@gmail.com](mailto:s.dadashzadeh2009@gmail.com)

## چکیده :

در سالهای اخیر کسب اطلاعات ماهواره ای از طریق تکنولوژی جدید سنجش از دور امکان پذیر گشته و بر این اساس پردازش تصاویر رقومی در بررسیهای مختلف زمین هر روزه از وسعت بیشتری برخوردار می گردد. یکی از ماهواره های مشاهدات زمینی که داده های آن در مطالعات و برنامه ریزی منابع کاربرد فراوانی دارد، ماهواره فرانسوی SPOT می باشد که تاکنون ۵ سری از این ماهواره توسط مرکز فضایی ملی فرانسه با همکاری کشورهای بلژیک و سوئد طراحی و به فضا ارسال شده است. سنجنده های این ماهواره، سنجنده هندسی با وضوح بالا (HRG)، سنجنده برجسته با وضوح بسیار بالا (HRS) و سنجنده بازیاب پوشش گیاهی (Vegetation) است. تصاویر این ماهواره از دو مزیت اساسی نسبت به سایر سنجنده ها برخوردار است. اولی، زمین مرجع کردن سریع و دقیق این نوع از تصاویر می باشد و دومی، دقت بالا و قدرت تفکیک مناسب این سنجنده در مقایسه با سایر سنجنده ها است. در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای SPOT 5 برای استخراج پوشش و کاربری های اراضی شهرستان هشتگرد استفاده شده است. ارزیابی دقت نقشه طبقه بندی نهایی، با برداشت نمونه برداری سیستماتیک از کاربری ها و پوشش اراضی کنترل شده است. لازم به ذکر است که در نمونه برداری سیستماتیک به دلیل مشخص نبودن ماهیت پوشش اراضی از قبل، نمونه های برداشت شده به افزایش دقت طبقه بندی کمک فراوانی می کند. دقت نهایی نقشه کاربری و پوشش اراضی، با اعمال نمونه های سیستماتیک در ارزیابی دقت ۸۶/۱۲۳٪ بر آورد گردیده است. این میزان دقت برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی در

سطح منطقه ای، دقت بسیار مناسبی می باشد. از بین الگوریتم های به کار رفته برای طبقه بندی تصویر، الگوریتم طبقه بندی کننده حداکثر احتمال دارای نتایج بهتری از انواع پوشش و کاربری های اراضی بر روی تصویر بوده است.

**واژه های کلیدی:** کاربری و پوشش اراضی، تصاویر ماهواره ای، SPOT 5، GPS، شهرستان هشتروند

## ۱- مقدمه

پوشش اراضی شامل تمامی عوارض پوشاننده سطح زمین می باشد. پوشش اراضی مفهومی کلی تر از کاربری اراضی دارد. به عنوان مثال ساختمانها، پوشش گیاهی و سنگ نمونه هایی از انواع پوشش اراضی را تشکیل می دهند. کاربری اراضی شامل انواع بهره برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان می باشد. اراضی مسکونی، کشاورزی و صنعتی نمونه هایی از انواع کاربریها محسوب می شوند. اصول و معیارهای اصلی طرح سیستم های مختلف طبقه بندی کاربری اراضی بر محور فعالیت های گوناگون انسان و نوع بهره برداری او از زمین استوار است (Baktas.F, 2002). با توجه به شرایط طبیعی و اقتصادی هر منطقه سیستم های مختلفی برای طبقه بندی واحدهای کاربری طراحی و پیشنهاد گردیده اند. در این تحقیق، تهیه نقشه پوشش و کاربری اراضی از طریق طبقه بندی اطلاعات ماهواره ای انجام می شود. شهرستان هشتروند یکی از شهرستان های فقیر استان آذربایجان شرقی است که به دلیل برخورداری از بارشهای مناسب زمستانه و بهاره و داشتن خاک حاصلخیز، کشت گندم دیم در مزارع وسیع در سراسر سطح شهرستان امکان پذیر گشته است.

## ۱-۱- اهداف تحقیق

۱- بررسی وضعیت پوشش و کاربری های اراضی شهرستان هشتروند با تاکید بر استفاده از داده های سنجنده

SPOT 5.

۲- تعیین موقعیت انواع پوشش و کاربری های اراضی شهرستان (توسط GPS) به منظور تهیه نقشه کاربری اراضی به هنگام از شهرستان هشتروند.

## ۱-۲- فرضیه های تحقیق

۱- استفاده از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک فضایی بالا (نظیر SPOT) به منظور بررسی انواع کاربری ها و پوشش های اراضی از ضروریات می باشد.

۲- با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر و تحلیل نتایج بدست آمده از الگوریتم های مختلف طبقه بندی، می توان الگوریتم بهینه را برای حصول نتیجه دقیق برای تهیه نقشه پوشش و کاربری های اراضی دقیق، انتخاب کرد.

۳- با توجه به قدرت تفکیک فضایی داده های SPOT5، نقشه های پوشش و کاربری حاصله از این داده ها دارای مقیاس بزرگتری نسبت به نقشه های پوشش و کاربری حاصله از سایر سنجنده ها است.

## ۲- داده ها و روشهای تحقیق

در انجام تحقیق حاضر از اطلاعات و مواد زیر استفاده به عمل آمده است :

۱- داده های ماهواره ای چند طیفی (XS) SPOT5 : این داده ها چهار باندطیفی به ترتیب SWIR, NIR, Red, Green را شامل می شوند که در خرداد ماه سال ۱۳۸۴ از منطقه مورد مطالعه ( شهرستان هشتروند) اخذ شده است. داده های مزبور با قدرت تفکیک ۱۰ متر در باندهای چند طیفی و با قدرت تفکیک ۵ متر و ۲/۵ متر در باند پانکروماتیک تهیه شده اند.

۲- داده های ماهواره ای چند طیفی ETM<sup>+</sup> برای شناسایی مقدماتی منطقه مورد مطالعه ( شهرستان هشتروند ) و برداشت نمونه های آموزشی.

۳- سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS): برای برداشت نمونه های آموزشی تعیین شده از کلاس های کاربری های موجود در منطقه مورد مطالعه، از GPS ( از نوع گارمین) در ثبت و گزارش موقعیت و ارتفاع (X,Y,Z) و تعیین نوع کاربری استفاده گردید. در مجموع در طی دو مرحله برداشت نمونه های آموزشی از سطح منطقه، ۲۶۰ نمونه آموزشی جمع آوری گردید که این نمونه ها دارای پراکندگی نسبتاً خوبی در سطح منطقه مورد مطالعه می باشند.

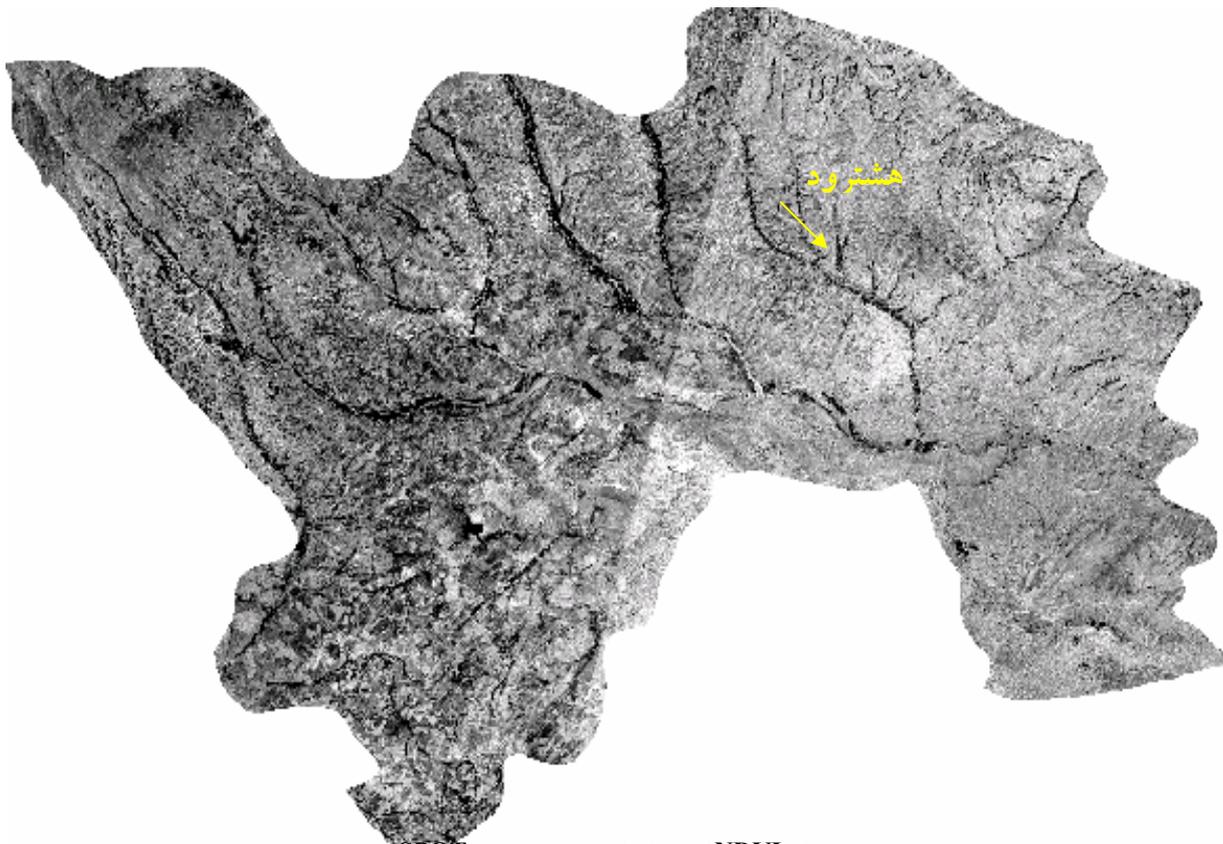
۴- نرم افزارهای پردازش تصاویر ماهواره ای: از نرم افزارهای پردازش تصویر PCI Geomatics، ERDAS ۸.۵، ENVI۴، برای انجام اقدامات پیش پردازش، پردازش، پس پردازش و برای تهیه خروجی نقشه های حاصله از طبقه بندی ها و تجزیه تحلیل های نهایی از نرم افزارهای GIS نظیر ARC GIS۸.۳ و ARCVIEW۳.۳ استفاده شده است.

### ۳- یافته ها و نتایج تحقیق

#### ۳-۱- شاخص پوشش گیاهی<sup>۱</sup>

جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه (شهرستان هشتروند) از شاخص پوشش گیاهی استفاده شده است که این شاخص از باندهای ۲ و ۳ (SPOT۵) و با استفاده از Modelling و xspace نرم افزار PCI استخراج شده است. شاخص پوشش گیاهی عملیات جبری بین باندها است که برای آشکار کردن مناطقی که ارزشهای مختلف طیفی دارند، موثر است. بر این اساس عمدتاً از باندهای قرمز و مادون قرمز استفاده می گردد. فرمول زیر برای استخراج NDVI از باندهای ۲ و ۳ اسپات ۵ برای منطقه مورد مطالعه، استفاده شده است. رابطه (۱) در اصل فرمول شاخص پوشش گیاهی است.

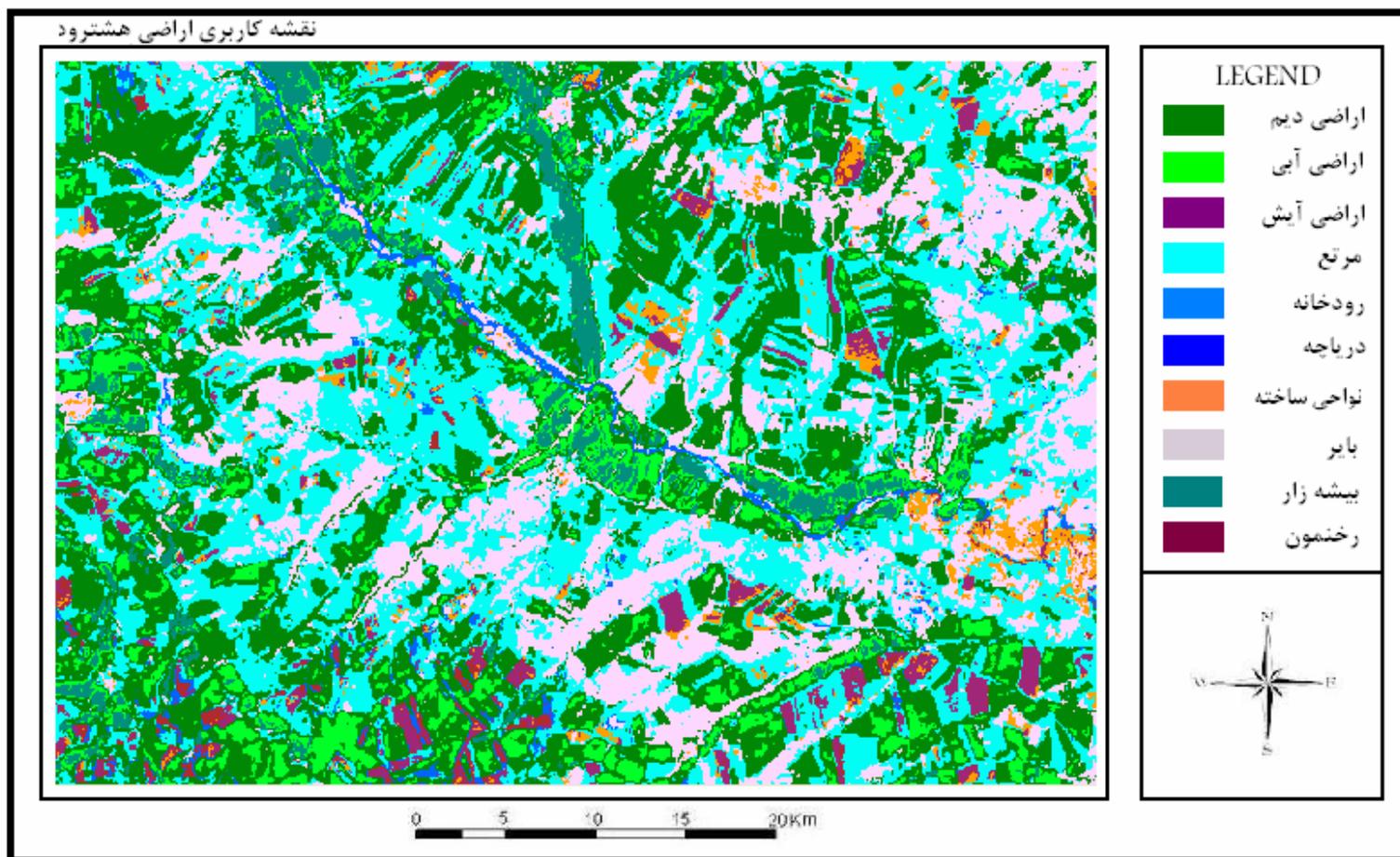
$$\%5 = (((\%3 - \%2) / (\%3 + \%2)) + 1) * 127 \quad \text{رابطه (۱)}$$



شکل ۱. کانال NDVI استخراج از باندهای ۲ و ۳ (SPOT۵)

## ۲-۳- انتخاب الگوریتم طبقه بندی

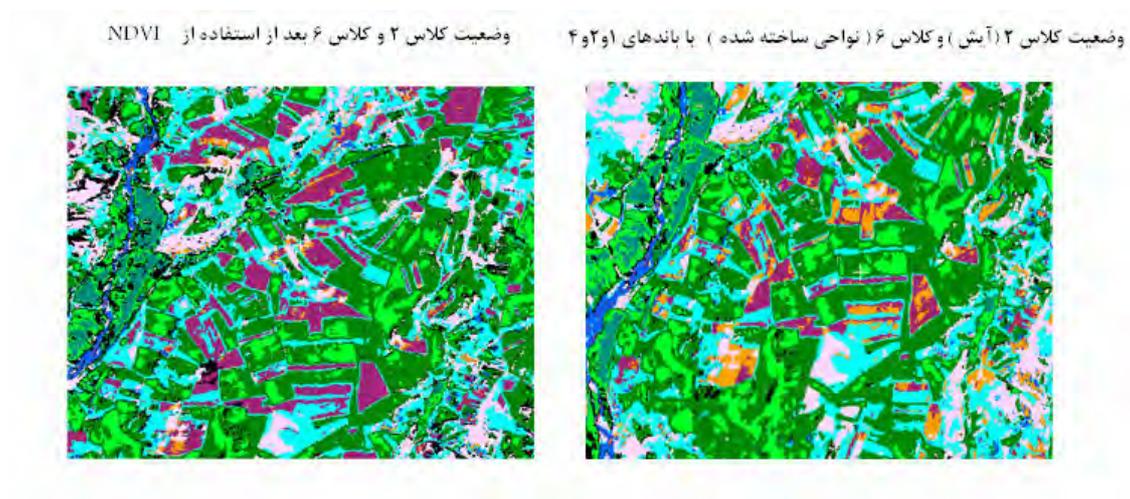
پس از ارزیابی همبستگی بین باندها و انتخاب باندهای مناسب برای طبقه بندی، با توجه به نوع پوشش و کاربری اراضی موجود، نمونه های آموزشی با تفسیر بصری تصویر کاذب منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند. از سیستم های طبقه بندی موجود، ترکیبی از سطح ۱ و ۲، سیستم طبقه بندی میشیگان انتخاب گردید. این سیستم طبقه بندی، برای قدرت تفکیک سنجنده ای نظیر اسپات، سطح ۳ و ۴ را پیشنهاد می کند. که این سطوح مربوط به نقشه کشی های منطقه ای و زیست محیطی می باشد. از روشهای طبقه بندی نظارت شده الگوریتم طبقه بندی کننده حداکثر احتمال دارای بیشترین دقت در طبقه بندی تصویر دارا می باشد. این الگوریتم آمارهایی نظیر بردار میانگین داده ها و ماتریس واریانس و کواریانس را برای هر کلاس محاسبه می کند پیکسل ناشناخته که دارای بردار اندازه گیری  $X$  است به کلاس  $C$  تعلق می گیرد که دارای بیشترین شباهت به بردار اندازه گیری  $X$  باشد. نتیجه حاصل از الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال در شکل نشان داده است.



شکل ۲. بخشی از کلاس ها و کاربری های اراضی با اعمال الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال در منطقه مورد مطالعه (هشتروود)

### ۳-۳- استفاده از شاخص پوشش گیاهی در طبقه بندی

نتایج بدست آمده از الگوریتم حداکثر احتمال چنین نشان داد که حداقل میزان تفکیک پذیری که بین کلاس ۲ ( آیش) و کلاس ۶ (نواحی ساخته شده) بود، باعث گردید تا پیکسل هایی که متعلق به کلاس ۲ هستند در کلاس ۶ طبقه بندی گردند. برای بهبود کلاس ۲ و ۶ از شاخص پوشش گیاهی<sup>۲</sup> بدست آمده از نسبت باند ۳ و ۲ تصویر منطقه مورد مطالعه (شهرستان هشتروند) استفاده گردید. نتایج این روش در شکل ۳ و جدول ۱ آورده شده است.



شکل ۳. تاثیر استفاده از شاخص پوشش گیاهی در جدا کردن کلاس ۲ ( آیش) و کلاس ۶ (نواحی ساخته شده)

جدول ۱. نتایج آماری حاصل از کاربرد شاخص پوشش گیاهی در کلاسهای ۲ و ۶

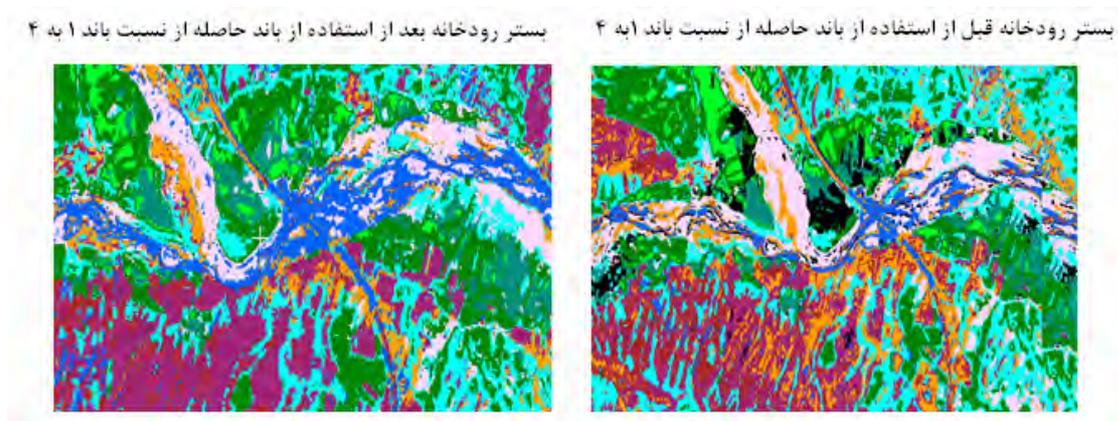
نام طبقه	کد طبقه	تعداد پیکسل در طبقه قبل از استفاده از شاخص پوشش گیاهی	تعداد پیکسل در طبقه بعد از استفاده از شاخص پوشش گیاهی	درصد در تصویر قبل از استفاده از شاخص پوشش گیاهی	درصد در تصویر بعد از استفاده از شاخص پوشش گیاهی
آیش	۲	۲۰۴۶۱۰۶	۲۶۲۳۶۶۸	۴/۸۷	۶/۲۵
نواحی ساخته شده	۶	۱۱۴۸۳۴۹	۴۸۶۶۵۴	۲/۷۳	۱/۱۶

### ۳-۴- کاربرد نسبت باندها برای بهبود مسیر رودخانه و آبراهه ها

فرایند تقسیم پیکسل‌های یک تصویر برپیکسل‌های متناظر آن در تصویر دیگر را نسبت گیری<sup>۳</sup> می نامند. نسبت گیری یکی از متداولترین نوع تبدیلاتی است که بر تصاویر سنجش از دور اعمال می شود. این وضعیت به دو دلیل بوجود آمده است. اول اینکه بعضی از جنبه های نمودار انعکاس طیفی انواع پوشش های متفاوت سطح زمین را می توان به وسیله عمل نسبت گیری آشکار و روشن ساخت. دوم اینکه بعضی از آثار ناخواسته بر روی تابندگی ثبت شده از قبیل آثار توپوگرافی بر تابندگی را می توان کاهش داد (نجفی دیسفانی، ۱۳۷۷). در این تحقیق از دلیل اول نسبت گیری برای آشکار سازی بیشتر بستر رودخانه استفاده شده است. در تصاویر چندطیفی سنجنده TM نسبت باند ۲ به ۵ و در تصاویر چند طیفی سنجنده اسپات نسبت باندهای ۱ به ۴ برای آشکار کردن نواحی آبی مفید خواهد بود (John.R.Jensen ۱۹۹۶). برای استخراج باند نواحی آبی از modeling نرم افزار Geomatics از فرمول زیر استفاده شده است. رابطه (۲) ، فرمول (Ratio = ۱/۴) است.

$$\text{رابطه (۲)} \quad \%۸ = (\%۱ / \%۴)$$

از باند حاصله در فرایند طبقه بندی استفاده شد و اثر آن در خروجی طبقه بندی در شکل ۴ نشان داده شده است .



شکل ۴. استفاده نسبت باندها ۱ به ۴ در فرایند طبقه بندی تصویر SPOT منطقه مورد مطالعه (شهرستان هشتروند)

### ۳-۵- تحلیل نتایج حاصل از کاربرد الگوریتم های طبقه بندی نظارت شده بر روی تصویر ماهواره ای

معمولا برای هر الگوریتمی که بر روی تصویر اعمال شود، برای بررسی صحت و دقت نتایج حاصله، از داده های کمکی<sup>۴</sup> استفاده می شود. داده های کمکی نظیر نقشه های پلات، عکس های گرفته شده از منطقه، نمونه های دقیق از پوشش و کاربری اراضی موجود در منطقه و دیگر پایگاه های داده ای موجود از پوشش و کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه است (Land use Land cover Data base for texas, interagency LULC, GIS manager committee, ۱۹۹۹). در تحقیق حاضر برای بررسی نتایج حاصله از الگوریتم های اعمال شده بر روی تصویر از نمونه های زمینی برداشت شده از سطح منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. این نمونه های زمینی در سطح منطقه دارای پراکندگی بسیار مناسبی هستند. پوشش ها و کاربری های اراضی مورد نظر برای طبقه بندی تعیین شدند. با مشخص شدن نوع و تعداد کلاس ها از پوشش و کاربری اراضی برداشت نمونه ها در فصل تابستان شروع گردید و تعداد ۲۷۳ نمونه زمینی از سطح منطقه برداشت گردید. با بررسی نتایج بدست آمده از سه الگوریتم طبقه بندی نظارت شده می توان اظهار داشت که الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال دارای دقیق ترین نتیجه و بالاترین دقت در تعیین و استخراج پوشش و کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه (شهرستان هشترود) بوده است.

#### ۴- نتیجه گیری

با اقدامات صورت گرفته برای این تحقیق می توان چنین استنباط کرد که تصاویر ماهواره ای spot ۵ دارای قابلیت فوق العاده بالایی جهت تهیه نقشه های کاربری و پوشش اراضی از سطح زمین می باشند. برای بالا بردن دقت نقشه کاربری و پوشش اراضی حاصل از تصاویر این سنجنده، می توان نمونه های زمینی را در فرایند طبقه بندی روی تصویر منطقه اعمال نمود. در این تحقیق از دستگاه GPS برای برداشت نمونه های آموزشی و آزمایشی کاربری و پوشش اراضی استفاده گردیده است. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق می توان ادعا کرد که استفاده از داده های ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا، دقت قابل قبولی را در حد استانداردهای جهانی برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی ارائه داده است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که حتی داده هایی نظیر تصاویر SPOT ۵ قابلیت تفکیک اراضی کشاورزی به نوع کشت را نیز دارند. برای انجام چنین کارهای جزئی و دقیق نیاز به جمع آوری نمونه کشت های زمین های کشاورزی می باشد. از آنجایی که در این تحقیق هدف تنها استخراج کاربری و پوشش اراضی هست، در نتیجه از این قابلیت داده های اسپات استفاده نگردیده است. با توجه به نوع الگوریتمی که برای طبقه بندی تصویر مورد استفاده قرار می گیرد، می توان نتایج مختلفی انتظار داشت برای بالا بردن دقت نقشه طبقه بندی حاصله از تصاویر سنجنش از دور نمونه های واقعی از

---

۱-Ancillary Data

سطح منطقه جمع آوری و در فرایند طبقه بندی می توان از آنها استفاده کرد. در آن صورت می توان ادعا کرد که نقشه نهایی حاصله از تصاویر سنجش از دور می تواند جایگزین روشهای سنتی تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی گردد. پس از مطمئن شدن از دقت نقشه تولیدی ، می توان آن را در اختیار مدیران و برنامه ریزان شهری قرار داد تا برنامه ریزی های لازم را در جهت استفاده از امکانات بالقوه زیست محیطی به کار برند .

## ۵- پیشنهادات

۱- تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از سطح شهرستان ها به عنوان یک مهم به مدیران و برنامه ریزان شهری پیشنهاد می گردد. نقشه های کاربری موجود برای شهرستان ها محدود به مرکز شهرستان می باشد درحالیکه برای برنامه ریزی منطقی برای یک منطقه باید کل در نظر گرفته شود نه جزء . با تهیه نقشه های کاربری اراضی از هر شهرستان توانها و ضعف های محیطی شهرستان ها آشکار و به طبع آن برنامه ریزی که برای توسعه آن منطقه صورت می گیرد ، با آگاهی بر تمام جوانب صورت می گیرد .

۲- استفاده از داده های ماهواره ای اسپات برای تمام برنامه ریزی های منطقه ای و محلی با توجه به قدرت تفکیک بالا این داده ها پیشنهاد می گردد.

## مراجع

- ۱- احد نژاد، محسن (۱۳۷۹)، *ارزیابی و مدل سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه و GIS*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- تاج الدین کرمی کرد، علیوند (۱۳۷۹)، *مدلسازی بهینه کاربری اراضی در منطقه خرم آباد با استفاده از سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۳- جهانی، علی (۱۳۷۷)، *بررسی روند توسعه و تغییرات تهران با استفاده از داده های ماهواره ای اسپات*، مجله نقشه برداری، شماره پیاپی ۳۴، ص ۳۸-۴۲.
- ۴- سرکارگر اردکانی، علی (۱۳۷۷)، *استفاده از الگوریتم طبقه بندی فازی به منظور تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۵- شهریار، نادیا (۱۳۷۷)، *spot/بازاری نوین در مطالعات زیست محیطی و منابع طبیعی*، مجله نقشه برداری، شماره پیاپی ۳۴، ۴۳-۴۶.
- ۶- قراگوزلو، علیرضا (۱۳۸۳)، *مدلسازی برای برنامه ریزی کاربری های شهری و زیست محیطی با استفاده از RS و GIS*، همایش بین المللی سازمان هوا و فضای کشور.
- ۷- کریمی آشتیانی، محسن (۱۳۷۸)، *ادغام تصاویر TM و spot با استفاده از تبدیل موجک (منطقه ۷ تهران)*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۸- کوران، پل (۱۳۷۳)، *اصول سنجش از دور*، ترجمه حائر رضا، انتشارات مرکز سنجش از دور ایران.
- ۹- علیمحمدی سراب (۱۳۸۲)، *پردازش تصاویر ماهواره ای*، جزوه درسی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۰- مسعودی، مسعود و علوی پناه، سید کاظم (۱۳۷۹)، *بررسی روشهای طبقه بندی نظارت شده های رقومی ماهواره در تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی*، مجموعه مقالات همایش مطالعات بیابان، تهران: اسفند ماه ۱۳۷۹.
- ۱۱- نصیری، علی (۱۳۷۶)، *ارزیابی چند الگوریتم طبقه بندی فضایی و طیفی در تهیه نقشه کاربری و پوشش زمینی از اطلاعات سنجش از دور*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

- ۱۲- Anuta ,B.(۱۹۷۷). *Remote sensing for the monitoring urban*, Arizona, state university, temp, Az ۸۵۳۸۷-۳۲۱۱.
- ۱۳- Aronoff, S (۱۹۸۲). *classification Accuracy. A user Approach, photogrammetric Engineering and remote sensing*, vol, ۴۸, PP: ۱۲۹۹-۱۳۰۷.
- ۱۴- Bailarin, simon. (۲۰۰۴). *using atree dimensional spatial alata base to orthorectify automitically remote sensing images CNES*.
- ۱۵- Bektas.F (۲۰۰۲). *Remote sensing and gis integration for land cover analysis*, civil Engineering Faculty, Turkey, Istanbul.
- ۱۶- Buiten, H . j and Clevers, J.G.P.W (۱۹۹۳). *Land Observation by remote sensing, Theory and Applications*. Gordon and breach Science Publishers, Australia.
- ۱۷- Compell, J.B (۱۹۸۷) *Introduction to Remote Sensing*, The Guilford Press, USA.
- ۱۸- Duda, R.D and Hart P.E.(۱۹۷۳). *Pattern Classification and Scene Analysis*. John Wiley, New York, USA.
- ۱۹- Elachi, C.(۱۹۸۷) *Introduction to the Physics and Techniques of Remote sensing*, John Wiley & Sons, New York, USA.
- ۲۰ -Friedman, S. Z. (۱۹۸۰). *mapping urbanized Area Expansion through Digital image processing of landsad conventional data*. Jet propulsion laboratory.
- ۲۱- Gerbrands, J.J. in Buiten, H. J and Clevers, j.g.p.w.(۱۹۹۳). *Land Observation by Remote sensing, Theory and applications*. Gordon and Breach Science Publisher, Australia.