بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده علوم جنگل

پایانامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.)
در رشته جنگلداری

برآورد مشخصه‌ی تاج پوشش جنگل زاگرس با استفاده از تلفیق تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های کمکی (مطالعه موردی جنگل‌های اطراف شهر ایلام)

پژوهش و نگارش

سمیه افشار

استاد راهنما

دکتر شعبان شتایی

اساتید مشاور

دکتر جهانگیر محمدی

دکتر علی مهدوی

زمستان ۱۳۹۱

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به‌منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **سمیه افشار** دانشجوی رشته **جنگلداری** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیر و تشکر

سپاس پروردگاری که به من فرصت زیستن عطا نمود تا با یاریش بتوانم اکنون و این لحظه را برای خود رقم زنم.

از خانواده عزیز و مهربانم که همیشه و در همه حال من را مورد حمایت خویش قرار داده اند بسیار تشکر می نمایم، بودنشان برایم افتخاری بس بزرگ می باشد. از خداوند مهربان سلامتی و سربلندی شان را طلب می کنم.

و اینک می گویم کلام چه معصوم است هر آنکس که من را واژه ای آموخت تا به نهایت بنده خویشتن ساخت.

از استاد راهنمای بزرگوارم دکتر شعبان شتایی که در این مدت خالصانه و با شکیبایی هر چه تمام تر من را یاری نمودند تا راهی را که باید می گذراندم تا به این لحظه برسم بر من هموار تر گردد تشکر می نمایم و سپاس قلبی خویش را بر ایشان ابراز میدارم.

از اساتید مشاور عزیز خویش دکتر جهانگیر محمدی و دکتر علی مهدوی که در انجام این پایان نامه من را راهنمای کردند نهایت تشکر را دارم.

از اساتید محترم و فرهیخته داور جناب دکتر معیری و دکتر کاوسی که زحمت بازبینی این پایان نامه را تقبل نمودند ممنون و بسیار سپاسگزارم

از نماینده تحصیلات تکمیلی جناب دکتر شیخ که اداره این جلسه را به عهده گرفتند تشکر می نمایم.

از دوستان مهربان و بسیار عزیزم در این دو سال در کنارم بودند و خاطرشان برایم بسیار گرانبها است یاد می کنم و آرزومند بهترین آرزوهایشان هستم.

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی قابلیت داده‌های سنجنده ASTER دربرآورد تاج پوشش جنگل در پارک حفاظت شده دالاب شهرستان ایلام صورت گرفت. پس ازتصحیح هندسی، پردازش‌های مناسبر روی تصاویر انجام شد. برای تهیه نقشه واقعیت زمینی و نمونه تعلیمی تعداد ۱۵۷ قطعه نمونه به روش تصادفی سیستماتیک پیاده گردید. در هر قطعه نمونه میزان تاج پوشش درختان برداشت و درصد تاج پوشش کل درختان بر حسب هکتار محاسبه و قطعات نمونه به چهار طبقه تراکم تاج پوشش طبقه بندی گردیدند. با انتخاب ۷۵ درصد از قطعات نمونه از هرطبقه تاج پوشش به عنوان نمونه تعلیمی، نشانه‌های طیفی طبقه‌ها استخراج و ترکیبات باندی مناسب انتخاب شدند. به منظور استفاده از داده‌های کمکی در طبقه بندی از نقشه توپوگرافی مدل رقومی منطقه تهیه و نقشه شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا بدست آمد و همچنین از روی تصاویر Google Earth لایه‌های جاده و روستاهای منطقه استخراج شدند و سپس فاصله از جاده و مناطق روستایی تهیه گردید. طبقه بندی داده‌ها به روش نظارت شده با ٤ طبقه تراکم تاج پوشش ٪۵-۰، ٪۲۵-۵، ٪۵۰-۲۵، ٪۷۵-۵۰ صورت گرفت. طبقه بندی ابتدا با داده‌های طیفی و با پیش احتمال مساوی وقوع طبقات و سپس با پیش احتمال معین وقوع طبقات صورت گرفت. سپس طبقه بندی با استفاده توأمان از داده‌های طیفی و کمکی با پیش احتمال مساوی وقوع طبقات و پیش احتمال معین وقوع طبقات انجام شد. همچنین طبقه بندی با مدل مکانی وقوع طبقات بصورت مقادیر وقوع هر یک از طبقات در هر یک از طبقات داده‌های کمکی انجام گرفت. نتایج با ۲۵ درصد از نمونه‌های زمینی مورد ارزیابی قرار گرفت نتایج بطور کلی نشان داد داده‌های کمکی باعث بهبود نتایج شده‌اند و بالاترین صحت کلی و ضریب کاپا با داده‌های کمکی با استفاده از مدل‌های مکانی پیش بینی وقوع طبقات بدست آمده است. با ادغام طبقات دو طبقه تراکم تاج پوشش ٪۲۵-۰ و ٪۷۵-۲۵ طبقه بندی مجدداً با روش‌های بالا صورت گرفت. در طبقه بندی با دو طبقه نتایج بهبود پیدا کرد. از جمله دلایل پایین بودن میزان صحت نتایج کلی را می‌توان به دلیل پایین بودن مقدار تاج پوشش جنگلی، بازتاب خاک و پوشش گیاهی کف جنگل، عدم تفکیک طبقات تراکم تاج پوشش درختان می‌توان ذکر کرد.

واژه‌های کلیدی: مشخصه تاج پوشش، ASTER، جنگل‌های زاگرس، طبقه بندی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه و هدف ۲
۱-۱-۱- فرضیات ۳
۱-۱-۲- اهداف ۳
۱-۲- کلیات ٤
۱-۲-۱- مقدمه‌ای بر سنجش از دور ٤
۱-۲-۲- ماهواره‌های منابع زمینی ٤
۱-۲-۳- سنجنده‌ها ٥
۱-۲-۳-۱- سنجنده ASTER ٥
۱-۲-٤- بازتاب طیفی پدیده‌ها ۷
۱-۲-٤-۱ بازتاب طیفی گیاهان ۷
۱-۲-٤-۲- مقایسه انعکاس طیفی آب، خاک و گیاه ۱۰
۱-۲-٥- پیش پردازش داده‌های ماهوارهای ۱۰
۱-۲-٥-۱- بررسی کیفیت داده‌ها ۱۰
۱-۲-٥-۲- تصحیح هندسی داده‌ها ۱۱
۱-۲-٥-۳- تصحیح ارتفاعی ۱۲
۱-۲-٥-٤- تصحیح خطای اتمسفری ۱۲
۱-۲-٦- پردازش رقومی تصاویر ۱۲
۱-۲-٦-۱- نسبت‌گیری ۱۳
۱-۲-٦-۲- تبدیل تسلدکپ ۱۳
۱-۲-۷- تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج اطلاعات ۱٤
۱-۲-۸- طبقه‌بندی داده‌های ماهوارهای ۱٥
۱-۲-۸-۱- طبقه‌بندی نظارت نشده ۱٥
۱-۲-۸-۲- طبقه‌بندی نظارت شده ۱٥

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱-۲-۸-۳- نمونه‌های تعلیمی ۱۶
۱-۲-۸-٤- انتخاب نمونه‌های تعلیمی ۱۶
۱-۲-۸-۵- ارزیابی نمونه‌های تعلیمی ۱۶
۱-۲-۸-٦- بررسی تفکیک‌پذیری طبقات ۱۷
۱-۲-۸-۷- انتخاب مناسب‌تری مجموعه باندها برای طبقه‌بندی ۱۷
۱-۲-۹- طبقه‌بندی ۱۷
۱-۲-۹-۱- الگوریتم حداقل فاصله از میانگین ۱۸
۱-۲-۹-۲- الگوریتم طبقه‌بندی جعبه‌ای ۱۸
۱-۲-۹-۲- الگوریتم حداکثر احتمال ۱۸
۱-۲-۱۰- تلفیق داده‌های طیفی و کمکی ۱۸
۱-۲-۱۰-۱- روش‌های تلفیق داده‌های طیفی و کمکی ۱۹
۱-۲-۱۱- ارزیابی صحت نتایج طبقه بندی ۱۹
۱-۲-۱۱-۱- صحت کلی ۱۹
۱-۲-۱۱-۲- صحت کاربر ۲۰
۱-۲-۱۱-۳- صحت تولید کننده ۲۰
۱-۲-۱۱-٤- ضریب کاپا ۲۰
۱-۲-۱۲- پس پردازش‌های طبقه بندی ۲۱

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱- مطالعات انجام شده در ایران ۲٤
۲-۲- مطالعات انجام شده در خارج از کشور ۲۷

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- منطقه مورد مطالعه ۳۲
۳-۱-۱- موقعیت جغرافیایی ۳۲

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۱-۲- پوشش درختی و درختچه‌های منطقه ۳٤
۳-۲- ابزار مورد استفاده ۳٤
۳-۳- داده‌های مورد استفاده ۳٤
۳-۳-۱- داده‌های ماهوارهای ۳٤
۳-۳-۲- داده‌های کمکی ۳٤
۳-٤- نرم‌افزارهای مورد استفاده ۳٥
۳-٥- تهیه اطلاعات زمینی ۳٥
۳-٥-۱- محاسبه درصد تاج پوشش در قطعه نمونه ۳٦
۳-٥-۲- تهیه نقشه واقعیت زمینی قطعات نمونه ۳٦
۳-٦- پیش پردازش داده‌های ماهوارهای ۳۷
۳-٦-۱- بررسی کیفیت رادیومتری داده‌ها ۳۷
۳-٦-۲- بررسی تطابق هندسی داده‌های ماهوارهای ۳۷
۳-۷- پردازش تصاویر ماهوارهای ۳۷
۳-۷-۱- نسبت‌گیری ۳۸
۳-۷-۲- تبدیل تسلدکپ ۳۸
۳-۸- طبقه بندی تصاویر ۳۸
۳-۸-۱- انتخاب طبقات ۳۹
۳-۸-۲- انتخاب نمونه‌های تعلیمی ۳۹
۳-۸-۳- ایجاد نشانه‌های طیفی نمونه‌های تعلیمی ۳۹
۳-۸-٤- بررسی تفکیک‌پذیری طبقات ۳۹
۳-۸-٥- انتخاب بهترین مجموعه باندی برای طبقه‌بندی ٤۰
۳-۸-٦- انتخاب مناسب‌ترین الگوریتم طبقه‌بندی ٤۰
۳-۸-۷- طبقه بندی با استفاده از داده‌های طیفی و پیش احتمال مساوی وقوع طبقات ٤۰
۳-۸-۸- تعیین میزان پیش احتمال طبقات و طبقه‌بندی مجدد ٤۰
۳-۸-۹- طبقه‌بندی با استفاده توامان از داده‌های کمکی و داده‌های طیفی ٤۱

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۸-۱۰- طبقه‌بندی با داده‌های کمکی و طیفی بصورت توامان با در نظر گرفتن پیش احتمال وقوع طبقات ٤١
۳-۸-۱۱- ایجاد مدل‌های پیش‌بینی مکانی وقوع طبقات و بکارگیری آنها در فرآیند طبقه‌بندی..... ٤١
۳-۸-۱۱-۱- مدل مکانی پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش در طبقات جهت..... ٤١
۳-۸-۱۱-۲- مدل مکانی پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش در طبقات شیب..... ٤٢
۳-۸-۱۱-۳- مدل مکانی پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش در طبقات ارتفاعی..... ٤٢
۳-۸-۱۱-٤- مدل مکانی پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش در طبقات فاصله از جاده..... ٤٢
۳-۸-۱۱-۵- مدل مکانی پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش در طبقات فاصله از مناطق روستایی..... ٤٢
۳-۹- ارزیابی صحت..... ٤٣
۳-۱۰- پس پردازش نتایج طبقه‌بندی ٤٣
۳-۱۱- طبقه بندی تراکم تاج پوشش با دو طبقه..... ٤٣

فصل چهارم: نتایج

٤- نتایج ٤٦
٤-۱- بررسی کیفیت و تصحیح هندسی و رادیو متری تصاویر ماهواره ای ٤٦
٤-۲- پردازش تصاویر ماهوارهای ٤٧
٤-۲-۱- نسبت‌گیری ٤٧
٤-۲-۲- ایجاد تسلدکپ ٤٧
٤-۳- محاسبه تاج پوشش..... ٤٧
٤-٤- تهیه نقشه‌های مشخصه‌های فیزیوگرافی ٤٧
٤-٤-۱- تهیه نقشه‌های فاصله از جاده و مناطق روستایی..... ٤٩
٤-۵- نتایج تفکیک پذیری طبقات..... ۵۱
٤ -۵-۱- طبقه‌بندی با چهار طبقه تاج پوشش..... ۵۱
٤-٦- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی با پیش احتمال وقوع یکسان طبقات ۵۱
٤-٦-۱- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی با اعمال پیش احتمال‌های مشخص برای هر طبقه..... ۵۳

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

٤-٦-٢- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی و داده‌های کمکی به صورت توأمان.....٥٥
٤-٦-٣- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی و کمکی با اعمال مقادیر پیش احتمال وقوع طبقات.....٥٦
٤-٦-٤-١- بکارگیری تصاویر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات جهت و بررسی نتایج آن.....٥٨
٤-٦-٤-٢- بکارگیری تصاویر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات شیب و بررسی نتایج آن ٥٩
٤-٦-٤-٣- بکارگیری تصاویر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات ارتفاعی و بررسی نتایج آن.....٦١
٤-٦-٤-٤- بکارگیری تصاویر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات فاصله از جاده و بررسی نتایج آن.....٦٣
٤-٦-٤-٥-بکار گیری تصاویر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات فاصله از روستا و بررسی نتایج ان.....٦٤
٤-٧- طبقه‌بندی با دو طبقه تاج پوشش.....٦٦
٤-٧-١- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی با پیش احتمال وقوع یکسان طبقات.....٦٦
٤-٧-٢- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی با ضرایب پیش احتمال وقوع طبقات.....٦٨
٤-٧-٣- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی و کمکی به صورت توأمان.....٦٩
٤-٧-٤- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از داده‌های طیفی و کمکی با اعمال مقادیر پیش احتمال وقوع طبقات.....٧٠
٤-٧-٥- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی با مدل‌های مکانی وقوع طبقات.....٧١
٤-٧-٥-١- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی به همراه مدل مکانی جهت.....٧١
٤-٧-٥-٢- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی به همراه مدل مکانی شیب.....٧٣
٤-٧-٥-٣- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی به همراه مدل مکانی ارتفاع از سطح دریا.....٧٤

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

٤-٧-٥-٤- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی به همراه مدل مکانی فاصله از جاده ٧٦
٤-٧-٥-٥- نتایج طبقه‌بندی تراکم تاج پوشش با استفاده از مناسب‌ترین ترکیبات باندی به همراه مدل مکانی فاصله از مناطق روستایی ٧٧

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

٥- بحث و نتیجه‌گیری ٨٢

منابع ٩٠

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- منحنی ایده‌آل بازتاب طیفی گیاهان (شتایی، ۱۳۸٤).....۹
شکل ۳-۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه.....۳۳
شکل ۳-۲- نحوه پراکنش قطعات نمونه در منطقه مورد مطالعه.....۳٦
شکل ٤-۱- روی همگذاری و مطابقت نقشه جاده بر روی تصویر باند VNIR1 ماهواره ASTER.....٤٦
شکل ٤-۲- نقشه‌های طبقات جهت دامنه (الف) طبقات شیب (ب) و طبقات ارتفاع از سطح دریا (ج).....٤۹
شکل ٤-۳- نقشه‌های فاصله از جاده (الف) و فاصله از روستا (ب).....۵۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱- محدوده طیفی و قدرت تفکیک مکانی سنجیده ASTER ٦
جدول ۱-۲- ضرایب تبدیل تسلد کپ برای داده‌های ماهواره ASTER ١٤
جدول ۳-۱- تعدادی از شاخص‌های گیاهی مورد استفاده در این مطالعه ۳۸
جدول ۳-۲- فراوانی تعداد قطعات نمونه تعلیمی در هر طبقه ۳۹
جدول ٤-۱- میزان تفکیک‌پذیری طبقه‌های تراکم تاج پوشش بر اساس معیار باتاچاریا ۵۱
جدول ٤-۲- ماتریس خطای بدست امده حاصل از طبقه‌بندی با ۷ باند طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال با پیش احتمال وقوع مساوی طبقات ۵۲
جدول ٤-۳- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی ۵۲
جدول ٤-٤- مقادیر پیش احتمال وقوع طبقات تراکم تاج پوشش برآورد شده از قطعات نمونه ۵۳
جدول ٤-۵- ماتریس خطای بدست امده حاصل از طبقه‌بندی با ۷ باند طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال با پیش احتمال معین برای هر طبقه ۵٤
جدول ٤-٦- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندهای طیفی ۵٤
جدول ٤-۷- ماتریس خطای بدست امده از تلفیق توامان داده‌های کمکی و طیفی با الگوریتم حداکثراحتمال ... ۵۵
جدول ٤-۸- نتایج طبقه‌بندی حاصل از بکارگیری مناسب‌ترین ترکیبات باندی از داده‌های کمکی و طیفی با پیش احتمال پیش احتمال مساوی برای هر طیقه ۵٦
جدول ٤-۹- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با داده‌های طیفی و کمکی مناسب و پیش احتمال پیش احتمال طبقات ۵۷
جدول ٤-۱۰- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی با مناسب‌ترین باندهای طیفی و کمکی و پیش احتمال معین وقوع طبقات ۵۷
جدول ٤-۱۱- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات جهت دامنه ۵۸
جدول ٤-۱۲- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ۷ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال ۵۸
جدول ٤-۱۳- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندهای طیفی ۵۹
جدول ٤-١٤- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات شیب ٦۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ٤-١٥- داده‌های طیفی و کمکی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٦٠
جدول ٤-١٦- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی..... ٦١
جدول ٤-١٧- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات ارتفاعی..... ٦١
جدول ٤-١٨- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٦٢
جدول ٤-١٩- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی ٦٢
جدول ٤-٢٠- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در فواصل از جاده..... ٦٣
جدول ٤-٢١- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٦٣
جدول ٤-٢٢- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی و مدل پیش‌بینی مکانی وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در فواصل از جاده..... ٦٤
جدول ٤-٢٣- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در فواصل از روستا..... ٦٤
جدول ٤-٢٤- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٦٥
جدول ٤-٢٥- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی و مدل پیش‌بینی مکانی وقوع طبقات تراکم تاج پوشش در فواصل از روستا..... ٦٦
جدول ٤-٢٦- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی دو طبقه تراکم تاج پوشش با ٧ باند طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٦٧
جدول ٤-٢٧- نتایج طبقه‌بندی دو طبقه‌ای با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندهای طیفی..... ٦٧
جدول ٤-٢٨- مقادیر پیش احتمال وقوع تراکم تاج پوشش برآورد شده از قطعات نمونه..... ٦٨
جدول ٤-٢٩- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال و پیش احتمال معین برای هر طبقه..... ٦٨
جدول ٤-٣٠- نتایج طبقه‌بندی دو طبقه‌ای با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندهای طیفی..... ٦٩
جدول ٤-٣١- ماتریس خطای بدست آمده از تلفیق داده‌های کمکی و طیفی با الگوریتم حداکثر احتمال.. ٦٩

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ٤-٣٢- نتایج طبقه‌بندی دو طبقه‌ای با استفاده از مناسب‌ترین باندهای طیفی و کمکی و پیش احتمال وقوع مساوی برای هر طبقه..... ٧٠
جدول ٤-٣٣- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و پیش احتمال معین وقوع طبقات ٧٠
جدول ٤-٣٤- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی با مناسب‌ترین باندهای طیفی و کمکی و پیش احتمال معین وقوع طبقات ٧١
جدول ٤-٣٥- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات جهت..... ٧١
جدول ٤-٣٦- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٧٢
جدول ٤-٣٧- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی ..٧٢
جدول ٤-٣٨- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات شیب..... ٧٣
جدول ٤-٣٩- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٧٣
جدول ٤-٤٠- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی ٧٤
جدول ٤-٤١- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات ارتفاعی..... ٧٤
جدول ٤-٤٢- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٧٥
جدول ٤-٤٣- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی ٧٥
جدول ٤-٤٤- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در فواصل از جاده..... ٧٦
جدول ٤-٤٥- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٧٦
جدول ٤-٤٦- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی..... ٧٧
جدول ٤-٤٧- مقادیر احتمال وقوع هر یک از طبقات تراکم تاج پوشش در طبقات فاصله از روستا ٧٧
جدول ٤-٤٨- ماتریس خطای بدست آمده حاصل از طبقه‌بندی با ٧ باند کمکی و طیفی مناسب و الگوریتم حداکثر احتمال..... ٧٨
جدول ٤-٤٩- نتایج طبقه‌بندی با استفاده از طبقه‌بندی‌کننده حداکثر احتمال با مناسب‌ترین ترکیبات باندی..... ٧٩

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه و هدف

منابع طبیعی حافظ زندگی انسان‌ها و دیگر موجودات زنده به شمار می‌آیند و مدیریت آنها یک امر ضروری است. شناسایی پدیده‌ها و عناصر تشکیل دهنده منابع مختلف اولین و مهم‌ترین قدم در مدیریت صحیح و بهینه آنها می‌باشد (شتایی، ۱۳۸۲). جنگل‌ها تقریباً یک سوم سطح خشکی‌های کره زمین را می‌پوشانند و مهم‌ترین مولفه ذخیره کربن جهانی می‌باشند، به طوری که ۸۰ درصد کربن سطح زمین و ٤٠ درصد از کربن زیر زمین را تشکیل می‌دهند (دیکسون و همکاران، ۱۹۹٤). جنگل‌های زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی و دومین اکوسیستم جنگلی طبیعی کشور می‌باشند. وسعت آنها بالغ بر ۱۹۰ گونه در سطح ۵/۲ میلیون هکتار این جنگل‌ها موجود می‌باشد. که چندین تیپ خالص، مخلوط با گونه‌هایی مانند انواع درختان بلوط (بلوط ایرانی، مازو و وی ول) بنه وحشی و زالزالک را تشکیل می‌دهند (فتاحی، ۱۳۷۹). این جنگل‌ها از دیرباز محل زندگی ساکنین و عشایر و در معرض آسیب‌های فراوانی بوده‌اند، که باعث از بین رفتن بخش‌هایی از این جنگل‌ها به سمت قهقهرایی است. در نتیجه مدیریت این جنگل‌ها با مشکلات فراوانی همراه است که کمبود مطالعات و بررسی‌های لازم در این منطقه به مسئله فوق دامن می‌زند. استفاده از روش‌های متداول و سنتی و اندازه‌گیری زمینی مستلزم وقت و صرفه هزینه زیاد می‌باشد. با توجه به قابلیت‌های روزافزون سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، بکارگیری این روش‌ها می‌تواند به عنوان یک گزینه مناسب در تهیه اطلاعات مکانی و توصیفی مطرح گردد. تصاویر رقومی ماهواره‌ای نیز به عنوان یکی از منابع اطلاعات مکانی نسبت به سایر منابع دارای مزایایی از جمله، پوشش فراوان، هزینه کمتر، قابلیت تکرار و به هنگام شدن مداوم، توأم با داده‌های میدانی نتایج قابل قبولی را می‌توان ارائه داد. بنابراین کسب اطلاعات به روز در سطح گسترده از جنگل‌ها در جهت مدیریت هرچه بهتر و موفق‌تر لازم و ضروری است. تاج پوشش در جنگل‌های زاگرس اهمیت زیادی داشته و در پایداری و زوال توده‌های جنگلی تأثیرگذار می‌باشد. تاج پوشش بر روی عواملی از قبیل نور، رطوبت، جریانات هوا و ایجاد شرایط مناسب برای تشکیل هوموس تأثیر می‌گذارد. تا کنون مطالعات زیادی در برآورد مشخصه‌های ساختاری جنگل با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای مانند Landsat TM/ ETM+، ASTER و SPOT-HRV انجام شده است و همچنان تحقیقات در این زمینه ادامه دارد. در بسیاری از تحقیقات در برآورد

مشخصه‌های ساختاری کمی جنگل، داده‌های طیفی به تنهایی نتوانستند نتایج مناسبی را ارائه دهند، بنابراین برخی از محققین از داده‌های کمکی به همراه داده‌های طیفی استفاده نمودند تا باعث بهبود نتایج گردند (شتایی، ۱۳۸۲؛ ناصری، ۱۳۸۲؛ ساروئی، ۱۳۷۸). در جنگل‌های زاگرس به دلیل پایین بودن سطح تراکم پوشش جنگلی داده‌های طیفی به تنهایی نمی‌توانند نتایج مناسبی را ارائه دهند. بنابراین در این مطالعه قابلیت داده‌های ماهواره ASTER با قدرت تفکیک ۱۵ و ۳۰ متر در برآورد مشخصه تاج پوشش در پارک حفاظت شده دالاب مورد آزمون قرار گرفت. در این مطالعه از تلفیق داده‌های طیفی و داده‌های کمکی از جمله (جهت، شیب و ارتفاع از سطح دریا) و فاصله از جاده و مناطق روستایی استفاده شد. از داده‌های طیفی به تنهایی و با ترکیب با داده‌های کمکی در طبقه بندی استفاده گردید. بار دیگر با بیان پیش احتمال وقوع طبقات و روش ایجاد مدل توزیع مکانی داده‌های کمکی طبقه بندی انجام شد تا نتایج قابل قبول‌تری حاصل گردد.

۱-۱-۱- فرضیات

۱. داده‌های ماهواره‌ای به تنهایی قابلیت برآورد مشخصه تاج پوشش جنگل را با توان بالا نخواهند داشت.
۲. استفاده توأمان از تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های کمکی باعث بهبود برآورد مشخصه تاج پوشش جنگل می‌شود.
۳. بکارگیری داده‌های کمکی طبیعی نظیر فیزیوگرافی و داده‌های تاثیر گذار از نظر عوامل انسانی نظیر فاصله از جاده و مراکز مسکونی بر ساختار جنگل‌ها تاثیر متفاوتی در بهبود برآوردها خواهند داشت.

۱-۱-۲- اهداف

۱. تعیین میزان صحت و خطای تصاویر ماهواره‌ای در برآورد مشخصه تاج پوشش جنگل‌های زاگرس
۲. بررسی تأثیر داده‌های کمکی طبیعی و انسانی بر بهبود برآورد مشخصه تاج پوشش

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- مقدمه‌ای بر سنجش از دور

سنجش از دور علم، فن و هنر کسب اطلاعات در مورد پدیده‌ها از راهی دور ما را به خوبی در جایگاهی فراتر از محدودیت‌های توانایی انسان قرار می‌دهد. سنجش از دور، جمع‌آوری اطلاعات در مورد مناطقی را فراهم می‌سازد که انسان به دلیل خطرناک بودن، هزینه زیاد و بعد مسافت نمی‌تواند به طور مستقیم آنها را شناسایی کند. داده‌های سنجش از دور شامل انواع مختلفی نظیر عکس‌های ماهواره‌ای، تصاویر رقومی ماهواره‌ای و راداری است. پرتاب اولین ماهواره منابع زمینی به فضا در سال ۱۹۷۲ و دریافت اولین تصویر از زمین فصل نوینی در شناسایی و ارزیابی منابع زمینی از طریق فناوری سنجش از دور گشوده است (شتایی، ۱۳۸۲). از آن زمان به بعد قابلیت تفکیک مکانی و طیفی سنجنده‌ها روز به روز در حال بهبود می‌باشد و کاربرد این فن‌آوری نیز در طول زمان بسیار متنوع گشته است و تقریباً هیچ شاخه‌ای از علم نیست که به داده‌های مکانمند نیازمند نباشد و سنجش از دور نتواند به آن کمک کند (فاطمی و رضایی، ۱۳۸۵). چشم انسان تنها قادر به رؤیت بخشی از طیف خورشیدی می‌باشد که در محدوده رنگ‌های مرئی آبی (۴۰۰-۵۰۰ nm)، سبز (۵۰۰-۶۰۰ nm) و قرمز (۶۰۰-۷۰۰ nm) باشد و خارج از این محدوده کوچک در دید انسان قرار نخواهد گرفت. بدیهی است که از داده‌های سنجش از دوری که تنها در این محدوده عمل می‌کنند فقط می‌تواند برای تفسیر بصری عوارض و پدیدهای مختلف استفاده شود. با این حال بسیاری از سامانه‌های سنجش از دور می‌توانند در محدوده طیف فرو سرخ (۷۰۰-۸۰۰ nm) نیز تولید داده کنند. که این اطلاعات توسط سنجنده‌ها دریافت و از نظر کمی اندازه‌گیری می‌شوند (جنسن، ۱۹۷۹).

۱-۲-۲- ماهواره‌های منابع زمینی

دسترسی به پوشش پیوسته و کامل تصویر سنجش از دوری از کره زمین، مدیریت و آمار برداری منابع زمینی را تغییر داد. فعالیت‌های مختلف در زمینه پیش‌بینی آب و هوا تا جنگلداری و پایش محصولات تا اکتشاف معدن موجب شد که از پیشرفت‌های حاصل در رابطه علوم فضایی برای مشاهده، مطالعه و بررسی همه جانبه کره زمین استفاده گردد. متناسب با اهداف مذکور، ماهواره‌هایی به نام ماهواره‌های مشاهده زمین یا منابع زمینی، طراحی و مورد استفاده قرار گرفتند. تا کنون انواع

مختلفی از آنها نظیر ماهواره‌های SPOT، IRS، ASTER، Terra و Landsat برای مقاصد گوناگون به کار گرفته شده است.

۱-۲-۳- سنجنده‌ها

به همراه توسعه فن‌آوری فضایی در جهان، سکوهای مختلفی اعم از هواپیما، فضاپیما و ماهواره برای اخذ تصاویر بکار گرفته شدند. تعداد زیادی از سنجنده‌ها بر روی هواپیما، فضا پیما و یا ماهواره آزمایش شده و تعدادی از آنها به عنوان ماهواره‌های غیرنظامی به جهانیان معرفی شدند. اگر چه سری ماهواره‌های NOAA اولین سری ماهواره‌هایی بودند که به طور سیستماتیک و مداوم به جمع‌آوری داده‌ها از سطح زمین پرداختند ولی لندست اولین ماهواره‌ای بود که به طور خاص برای تصویربرداری از سطح و منابع زمینی طراحی شد. همه ماهواره‌های غیرنظامی با تفکیک بهتر از ۳۹ متر که در مدار بسته هستند و یا اخیراً تا ۲۰۱۱ طراحی می‌شوند به دو گروه نوری (۳۱ ماهواره در مدار و ۲۷ ماهواره طراحی شده) و راداری (٤ ماهواره در مدار و ۹ ماهواره طراحی شدند) تقسیم‌بندی می‌شوند. سیستم‌های نوری بر اساس قدرت تفکیک مکانی به دو گروه قدرت تفکیک بالا (۱-۰/٤۱ و ۲/۵—۱/۸ متر) و سه گروه قدرت تفکیک متوسط (۸-٤، ۲۰-۱۰، ٥٦-۳۰ متر) تقسیم می‌شوند (استونی، ۲۰۰٦). اکثر تصاویری که تا امروز در تحقیقات منابع طبیعی استفاده شده است، تصاویری با قدرت تفکیک متوسط نظیر داده‌های سنجنده‌هایی نظیر TM[1]، ETM[2]، IRS[3]، SPOT[4] و ASTER[5] بوده است.

۱-۲-۳-۱- سنجنده ASTER

رادیومتر بازتاب و تشعشع حرارتی فضایی پیشرفته (ASTER) یک ابزار تصویر برداری روی فضاپیمای TERRA است و حاصل همکاری مشترک بین ناسا و وزارت اقتصاد و صنعت ژاپن است. ماهواره TERRA در دسامبر ۱۹۹۹ به فضا پرتاب شد. این ماهواره دارای مدار شبه قطبی خورشید آهنگ و ارتفاع اسمی آن ۷۰۵ کیلومتر و زمان عبور آن ١٦ روز است. ASTER یک سنجنده چند

1 . Tematic mapper
2 . Enhanced Tematic mapper
3 . Indian Remote Sensing Satellite
4 . Satellite poure observation de la terre
5 . The Aadvanced Spaceborn Thermal Emission and Reflection Radiometer