وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران
شرکت آب منطقه‌ای مازندران
گروه تحقیقات و پژوهش‌های کاربردی

خلاصه گزارش طرح

برآورد سطح اراضی کشاورزی استان مازندران با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

پژوهشگر

دکتر وحید غلامی (دانشگاه گیلان)

داور طرح

حسینعلی زبردست رستمی

تاریخ انتشار

۱۳۹۶

دبیرخانه گروه تحقیقات

شرکت آب منطقه‌ای مازندران

استان مازندران، ساری، کیلومتر ۳ جاده ساری – قائمشهر

شرکت آب منطقه‌ای مازندران کدپستی : ۴۸۱۵۸۹۸۶۴۳

تلفکس گروه تحقیقات : ۳۳۳۴۷۸۱۵ (۰۱۱)

تلفن : ٤-۳۳۳۴۷۸۰۱ (۰۱۱) دورنگار : ۳۳۳۴۷۸۰۰ (۰۱۱)

پست الکترونیک: wrm.mz.research@gmail.com

وب سایت : www.mzrw.ir

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران
شرکت آب منطقه‌ای مازندران
گروه تحقیقات و پژوهش‌های کاربردی

خلاصه گزارش طرح:

برآورد سطح اراضی کشاورزی استان مازندران با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

کد طرح:
MAI-91026

پژوهشگر:
دکتر وحید غلامی (دانشگاه گیلان)

داور طرح:
مهندس حسینعلی زبردست رستمی

تاریخ انتشار:
۱۳۹۶

پروژه ارزیابی اثربخشی و مستندسازی پروژه‌های تحقیقاتی

شناسنامه طرح

این گزارش نتیجه اجرای طرح تحقیقاتی با عنوان «**برآورد سطح اراضی کشاورزی استان مازندران با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)**» می‌باشد که پیشنهاد انجام آن پس از داوری و بررسی در جلسه شماره ۳ مورخ ۹۲/۳/۹ کمیته تحقیقات آب منطقه‌ای مازندران مورد تایید قرار گرفت.

قرارداد این طرح در تاریخ ۹۳/۳/۳ به شماره ۵۳۸۹/۵۰۰ بین شرکت آب منطقه‌ای مازندران به‌عنوان کارفرما و دانشگاه گیلان (گروه مهندسی طبیعت) به‌عنوان مجری (مشاور) تنظیم و با حمایت و پشتیبانی مالی از محل طرح‌های عمرانی (تملک دارایی و سرمایه‌ای) و جاری شرکت آب منطقه‌ای مازندران انجام شده و در تاریخ ۹۵/۱۰/۱۲ خاتمه یافته است.

پژوهشگر این طرح **دکتر وحید غلامی** بوده، داوری نهایی طرح توسط **مهندس حسینعلی زبردست رستمی** انجام گردیده است.

گروه تحقیقات کاربردی
شرکت آب منطقه‌ای مازندران

برآورد سطح اراضی کشاورزی استان مازندران با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

پژوهشگران: وحید غلامی، امان‌محمد کلته، محمدرضا طاطیان، مهرداد نیکوی و رضا قربانی

کد طرح: MAI-91026

چکیده

آگاهی از سطح اراضی کشاورزی استان و سایر کاربری‌ها برای مدیریت و برنامه‌ریزی در زمینه منابع آب و تعیین نیازهای آبی ضروری است. متاسفانه، اطلاعات دقیقی از میزان اراضی شالیزاری و باغات استان مازندران در دسترس نمی‌باشد. از طرفی، با به‌کارگیری قابلیت‌های سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و همچنین استفاده از کنترل میدانی، تهیه نقشه کاربری اراضی رقومی دقیق و بهنگام امکان‌پذیر می‌باشد. در تحقیق حاضر، اراضی کشاورزی استان مازندران (شالیزار و باغ) با استفاده از تکنیک‌های طبقه‌بندی نظارت شده تصویر ETM^+ و تکنیک تفسیر بصری تصاویر با قدرت تفکیک بالا (Quickbird) بررسی و سطح کاربری‌های کشاورزی مختلف تعیین گشت. مقایسه نتایج تحقیق نشان داد که تفسیر بصری تصاویر با قدرت تفکیک بالا با صرف هزینه و زمان غیرقابل مقایسه با تکنیک طبقه‌بندی خودکار، نقشه‌هایی با دقت بالا ارائه می‌نماید. همچنین، با توجه به تغییرات شدید کاربری اراضی در شمال کشور، به‌کارگیری روش تفسیر بصری در صورت استفاده از تصویر مناسب (ضمن افزایش قابل‌توجه هزینه‌ها و زمان مطالعات) دقت بالایی را تضمین خواهد نمود. بر اساس نتایج مطالعات به تفکیک در سطح امورات بهشهر، ساری، قائم‌شهر، بابل، آمل، نور، چالوس و تنکابن، سطح اراضی شالیزاری به‌ترتیب ۲۸۷۰۰، ۴۴۹۷۷، ۴۳۱۶۵، ۵۰۷۷۰، ۵۲۶۰۰، ۱۲۹۴۴، ۶۶۹۶ و ۱۳۵۰۰ هکتار برآورد گردید. در نهایت، سطح اراضی کشاورزی استان مازندران برای اراضی شالیزاری و باغات به ترتیب ۲۵۳ و ۱۰۶ هزار هکتار برآورد گشت.

کلید واژه‌ها: اراضی شالیزاری، باغ، تفسیر بصری، طبقه‌بندی خودکار

مقدمه

آگاهی از سطح اراضی کشاورزی استان و سایر کاربری‌ها برای مدیریت و برنامه‌ریزی در زمینه منابع آب ضروری است. متاسفانه اطلاعات دقیقی از میزان اراضی شالیزاری استان برای برآورد نیاز آبی هر امور آب یا شهرستان و بخش در دسترس نمی‌باشد. با به‌کارگیری تصاویر مناسب و قابلیت‌های سنجش از دور (RS[1]) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS[2]) و استفاده از کنترل صحرایی، تهیه نقشه کاربری اراضی رقومی دقیق و بهنگام امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین، از تکنیک‌های سنجش از دور برای مطالعات منابع آب سطحی نظیر آببندان‌ها، نهرها و شبکه‌های توزیع آب، تهیه نقشه‌های دقیق از نهرها و آببندان‌ها و تعیین مرز دقیق دشت‌های ممنوعه روی تصاویر ماهواره‌ای می‌توان استفاده نمود. از طرفی نقشه کاربری اراضی به‌صورت رقومی در سایر بخش‌ها مانند مطالعات مهندسی رودخانه نیز کاربرد قابل‌توجهی خواهند داشت. برای نمونه می‌توان به برآورد خسارات سیلاب، پهنه‌بندی سیلاب، بیمه سیلاب و ارائه حریم بستر روی تصاویر اشاره نمود. بنابراین با توجه به نیاز استان جای آن دارد که با به‌کارگیری تکنیک‌ها و داده‌های سنجش از دور نسبت به تهیه نقشه کاربری اراضی با قدرت تفکیک مناسب برای و استان مازندران اقدام گردد. امروزه، سنجش از دور (RS) موجب تحولات چشمگیری در شاخه‌های مختلف علوم طبیعی شده است. مطالعات فراوانی در نقاط مختلف دنیا با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای صورت گرفته است. نقشه‌برداری و پیمایش سطح یک منطقه کاری هزینه بر و نیاز به طرف زمانی طولانی دارد، اما امروزه با به‌کارگیری تصاویر ماهواره‌ای، با تکنیک‌های مختلف نقشه‌های کاربری اراضی و سایر نقشه‌ها در زمانی کوتاه تهیه می‌شوند. در این راستا، بنی‌نعمه و همکاران (۱۳۸۴) از تصویر ماهواره‌ای ETM^+ برای تهیه نقشه کاربری اراضی در غرب شهرستان ارومیه استفاده نمودند. عبدالحمید (۱۳۸۱)، تغییرات کاربری و پوشش زمین را با استفاده از سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در استان گلستان بررسی نمود که نتایج دلالت بر کارایی روش‌های مذکور داشت. اندرسون و همکاران (۱۹۷۶) و وی چنگ و همکاران (۲۰۰۲)، با به‌کارگیری سنجش از دور به بررسی تغییرات پوشش و کاربری اراضی اقدام نمودند. توکر و همکاران (۲۰۰۱)، شبکه هیدروگرافی را از مدل‌های رقومی سطح تهیه کردند. توتین (۲۰۰۱ و ۲۰۰۲)، زولینگر (۲۰۰۳) و توکوناگا و همکاران (۱۹۹۶)، از تصویر زوج استریو ماهواره

1- Remote Sensing

2- Geographic Information System

ASTER مدل ارتفاعی رقومی (DEM[1]) تولید نمودند. همچنین هیرامو و همکاران (۲۰۰۳)، صحت و دقت مدل ارتفاعی رقومی ایجاد شده از داده ASTER را کنترل و ارزیابی نمودند. بین فورد و همکاران (۲۰۰۱)، به بررسی کارایی داده‌های سنجش از دور در مطالعات پوشش گیاهی در آمریکا پرداختند. انیلو (۲۰۰۳) و گیلز و دیگری (۱۹۹۶)، از تصاویر ماهواره‌ای برای شبیه‌سازی مدل سه‌بعدی سطح مورد مطالعه‌شان استفاده نمودند. همه تحقیقات مذکور دلالت بر قابلیت‌های قابل‌توجه سنجش از دور در مطالعات محیطی داشته‌اند. تحقیق حاضر با هدف بررسی کارایی تکنیک‌های مختلف سنجش از دور و به‌کارگیری قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌منظور برآورد دقیق سطوح اراضی کشاورزی در سطح استان مازندران انجام پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

استان مازندران در دامنه‌های شمالی البرز و در جنوب دریای خزر قراردارد. این استان از شمال به دریای خزر، از شرق به استان گلستان و از غرب به استان گیلان و از جنوب به استان‌های سمنان و تهران محدود می‌شود. سطح مورد مطالعه در محدوده طول شرقی ´۱۰ °۵۴ – ´۳۴ °۵۰ و عرض شمالی ´۴۷ °۳۵ تا °۳۷ واقع شده است. مرکز این استان شهرستان ساری می‌باشد و بیشترین تراکم جمعیتی در شهرستان‌های: ساری، قائم‌شهر، بابل و آمل وجود دارد. تغییرات شیب و ارتفاع در سواحل جنوبی خزر اندک بوده و عمدتاً مناطق مسطح دشتی را شامل می‌شود، اما در جنوب، ارتفاعات البرز مرکزی را شامل می‌شود.

۱- تعیین سطوح اراضی کشاورزی با استفاده از RS و GIS

الف- تفسیر بصری تصاویر با قدرت تفکیک بالا

برای تعیین کاربری اراضی، در صورت وجود تصاویر با قدرت تفکیک بالا، بهترین و دقیق‌ترین روش، تفسیر بصری است. این روش در تکنیک ساده، اما بسیار زمان بر و هزینه‌بر است. برای استفاده از تکنیک تفسیر بصری نیاز به تصاویر با قدرت تفکیک بالا و تعداد بالای نیروی متخصص بومی می‌باشد.

1- Digital Elevation Model

برای برآورد سطح با توجه به هزینه بالای تصاویر با قدرت تفکیک بالا از تفسیر بصری تصاویر کویک برد و رقومی‌سازی کاربری‌های بر اساس تصاویر آن در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. در طرح حاضر، مبنا تفسیر بصری تصاویر با قدرت تفکیک بالا پس از زمین‌مرجع‌سازی و تصحیحات هندسی، به‌منظور تعیین نوع کاربری، برآورد سطح و در نهایت ارائه نقشه کاربری اراضی رقومی و برآورد سطح کاربری‌ها به تفکیک استان، شهرستان، بخش، مرز امورات آب و حوضه‌های آبریز می‌باشد. در مورد دقت نقشه کاربری اراضی باید اشاره نماییم که با توجه به شرایط موجود دقیق‌ترین نتایج ممکن حاصل خواهد شد. دقت نقشه حاصله در حد چند متر بسته به دقت تصویر، وضوح تصویر و دقت زمین‌مرجع‌سازی تصویر منطقه دارد. روش حاضر در متدلوژی بسیار ساده است، اما نیاز به پرسنل متبحر و صرف هزینه پرسنلی قابل‌توجه برای استخراج نقشه کاربری دقیق با در نظر گرفتن تمامی قطعات یا بلوک‌های زمین (تنوع کاربری‌ها) دارد.

ب- روش‌های طبقه‌بندی خودکار

در این روش‌ها، تکنیک‌های طبقه‌بندی‌ها نظارت‌شده یا نظارت‌نشده با استفاده از تصاویر با قدرت تفکیک پایین‌تر استفاده می‌گردد. برخی از روش‌های خودکار طبقه‌بندی:

- طبقه‌بندی نظارت‌نشده (Unsupervised Classification)
- طبقه‌بندی نظارت‌شده (Supervised Classification)
- استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی (ENDVI)

در طبقه‌بندی نظارت‌شده یا نظارت‌نشده، یک سری نمونه یا نقاط کنترل زمینی شناسایی می‌گردد و به‌صورت خودکار شناسایی و طبقه‌بندی انجام خواهد گرفت. در نهایت با به‌کارگیری یکسری داده‌های کنترل زمینی (GCPS) صحت طبقه‌بندی در روش طبقه‌بندی نظارت شده، ارزیابی می‌گردد و نتایج طبقه‌بندی به‌صورت پهنه خواهد بود و به‌صورت بلوک یا قطعات مجزای زمین ارائه نمی‌گردد. بنابراین، قابلیت بهنگام‌سازی و یا تدقیق را نخواهد داشت. روش‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده یا نظارت‌نشده یا استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی برای شمال و به‌خصوص اراضی شالیزاری، مناسب نیستند. زیرا، زمان کشت شالیزارهای استان یکسان نبوده و بازتاب طیفی شالیزار در قبل کشت

مشابه پهنه آب و در ابتدای کشت مشابه مراتع و در زمان درو، مشابه زراعت دیم و پس از برداشت و شخم شبیه اراضی بایر می‌باشد. بنابراین، استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و روش‌های خودکار طبقه‌بندی، شاید برای کار پژوهشی دارای اهمیت باشد، اما یک لایه کاربردی و قابل اتکاء برای کاربر یا مخاطب بخش اجرا ارائه نمی‌نماید. همچنین این روش در سطوح باغات که دارای پوشش مرتعی می‌باشند و یا در اراضی مسکونی ویلایی دارای پوشش و یا درختان میوه بسیار ناکارآمد است. از طرفی، روش تفسیر بصری، زمان بر و هزینه‌بر می‌باشد، اما نتایج آن دقیق بوده و قابلیت بهنگام‌سازی و تدقیق را دارا است.

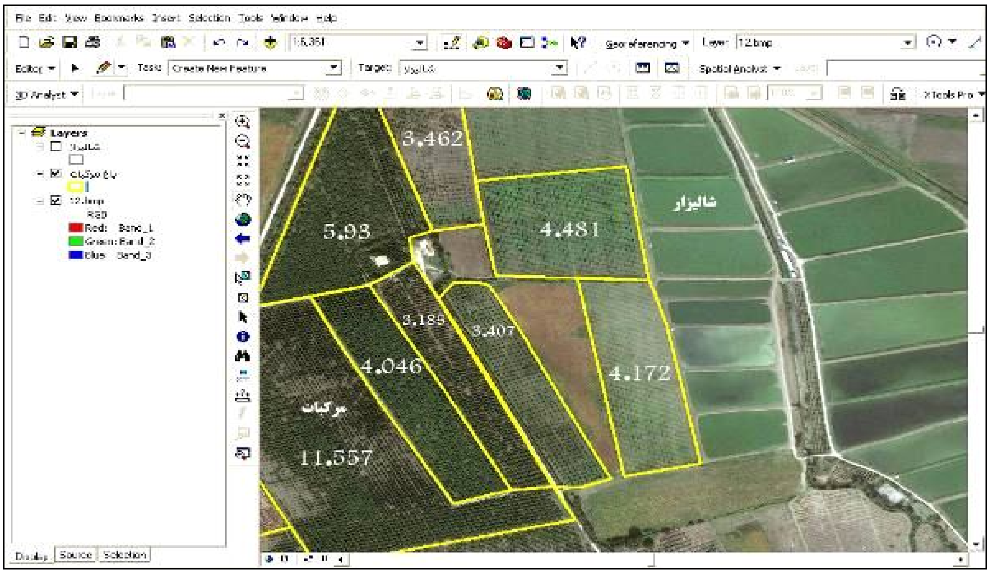
این بخش از مطالعات با به‌کارگیری تصویر ETM^+ (لندست) صورت گرفته است و کاربری‌های شالیزار، باغ، اراضی جنگلی، زراعت دیم و مرتع مورد بررسی قرار گرفته است. به جهت وجود تنوع کاربری‌ها حوضه آبخیر کسیلیان در جنوب قائم‌شهر به‌عنوان نمونه ارائه می‌گردد. در این راستا، با استفاده از تکنیک طبقه‌بندی نظارت شده[1] قابلیت تصویر ETM^+ برای تهیه نقشه کاربری اراضی بررسی شد. برای بررسی کارایی تصویر ETM^+ در تهیه نقشه کاربری اراضی حوضه، از باندهای ۲، ۳ و ۴ استفاده گشت (بنی‌نعمه و همکاران، ۱۳۸۴) که انتخاب باندهای مناسب برای طبقه‌بندی موجب کاهش زمان طبقه‌بندی و افزایش دقت نتایج حاصله می‌شود (کیفر، ۱۳۸۰). برای هر یک از کاربری‌های موجود در سطح حوضه کسیلیان با عملیات میدانی و پیمایش سطح حوضه به‌وسیله سیستم مکان‌یاب جهانی GPS تعدادی نمونه تعلیمی به‌منظور اجرای تکنیک طبقه‌بندی نظارت‌شده و همچنین تعدادی نقاط کنترل زمینی به‌منظور ارزیابی صحت نتایج طبقه‌بندی در نظر گرفته شد که انتخاب نمونه‌های تعلیمی، تعداد و وضعیت پراکنش آنها در سطح مورد مطالعه در نتایج طبقه‌بندی بسیار تاثیرگذار می‌باشد (کیفر، ۱۳۸۰). سپس، با به‌کارگیری نرم‌افزار ENVI تصویر ETM^+ و تکنیک طبقه‌بندی نظارت‌شده، کاربری‌های اراضی طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد صحت نتایج با استفاده از نقاط کنترل زمینی هر کاربری ارزیابی گشت.

1- Supervised Classification

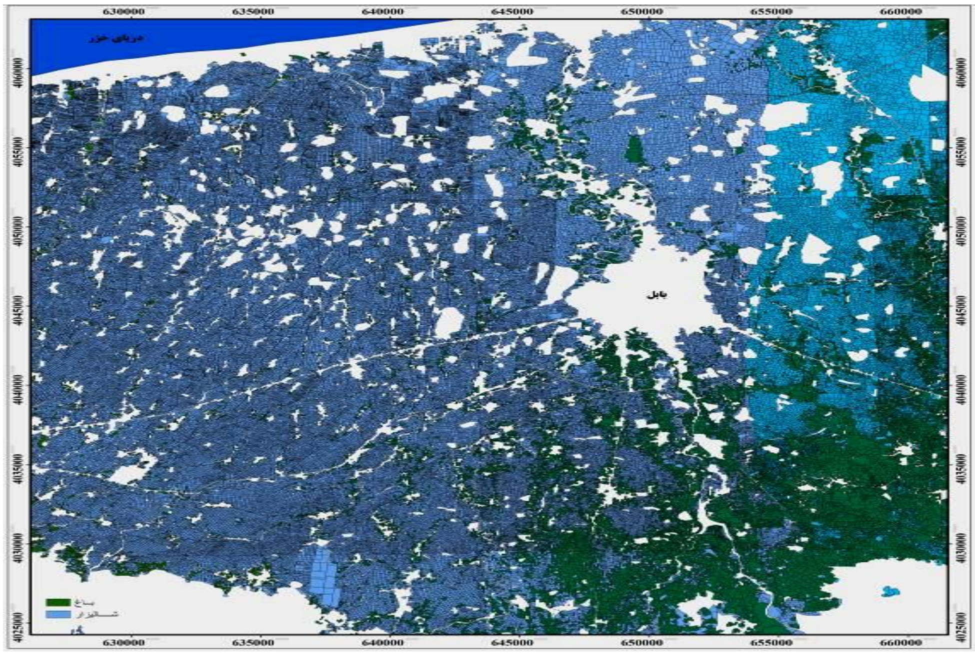
نتایج

ابتدا تصاویر ماهواره‌ای کویک برد با قدرت تفکیک حدود یک متر از سطح استان مازندران به‌صورت زمین‌مرجع تهیه شد. سپس، زمین‌مرجع بودن تصاویر کنترل و تصحیحات هندسی انجام پذیرفت. در مرحله بعد، روی هر تصویر قطعاتی از زمین انتخاب و با تعیین مساحت و ابعاد زمین از طریق اندازه‌گیری زمینی، صحت زمین‌مرجع‌سازی و ابعاد اراضی کنترل، تصحیح و تایید گشت. پس از تهیه تصاویر ماهواره‌ای زمین‌مرجع کویک برد با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط نرم‌افزار ArcGIS اقدام به رقومی‌سازی کاربری‌های سطح استان گردید (شکل‌های ۱ و ۲). کاربری‌های با تفسیر بصری به گروه‌های شالیزار، باغ، زراعت دیم و غیره... تفکیک شدند. در نهایت یک نقشه کاربری اراضی رقومی با دقت حدود ۱ متر تهیه شد که در آن تمامی اراضی کشاورزی (شالیزار، دیم و باغ) مشخص شده است (شکل‌های ۳ و ۴). سپس، با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی مساحت هر یک از قطعه‌های زمین به‌طور خودکار بر حسب مترمربع و هکتار برآورد گشت. در نهایت با استفاده از نقشه رقومی کاربری حاصله و قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی، هدف اصلی طرح حاضر یعنی برآورد سطح اراضی شالیزاری استان محقق گشته و نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طوری‌که اشاره شد از تصویر سنجنده ETM^+ (لندست) با تکنیک طبقه‌بندی نظارت شده برای تهیه نقشه کاربری اراضی حوضه آبخیز کسیلیان استفاده شد. نتایج حاصل از طبقه‌بندی به‌صورت یک نقشه در شکل ۵ و جدول ۱ ارائه گردیده است. مقایسه نتایج تفسیر بصری با تصویر با قدرت تفکیک بالا و روش طبقه‌بندی خودکار با تصویر لندست هفت، نشان داد که تفسیر بصری با تصاویر با قدرت تفکیک بالا موجب افزایس هزینه‌ها و زمان انجام مطالعات شده، اما دقت را به‌طور چشمگیری افزایش خواهد داد.

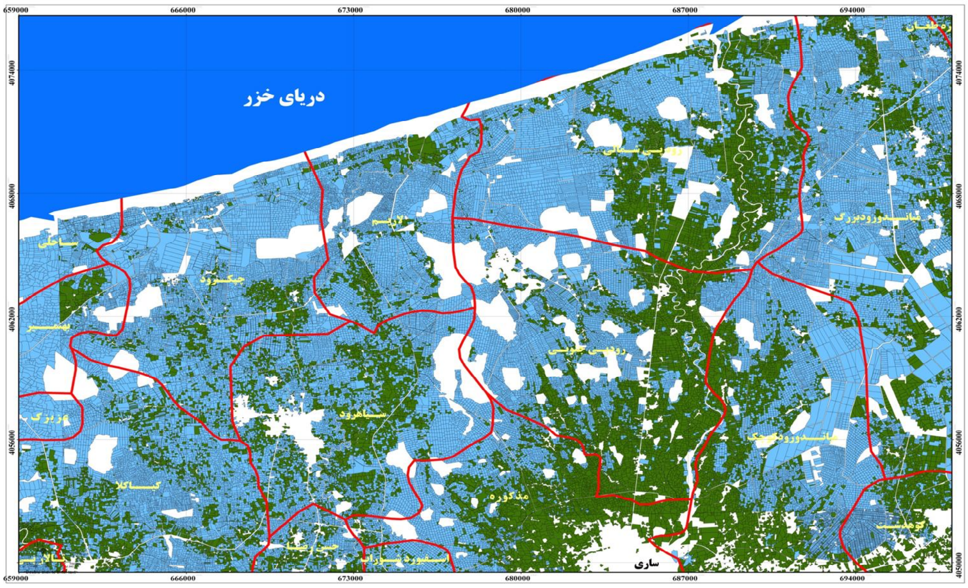
شکل ۱- تعیین سطح اراضی کشاورزی با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جرافیایی (GIS)



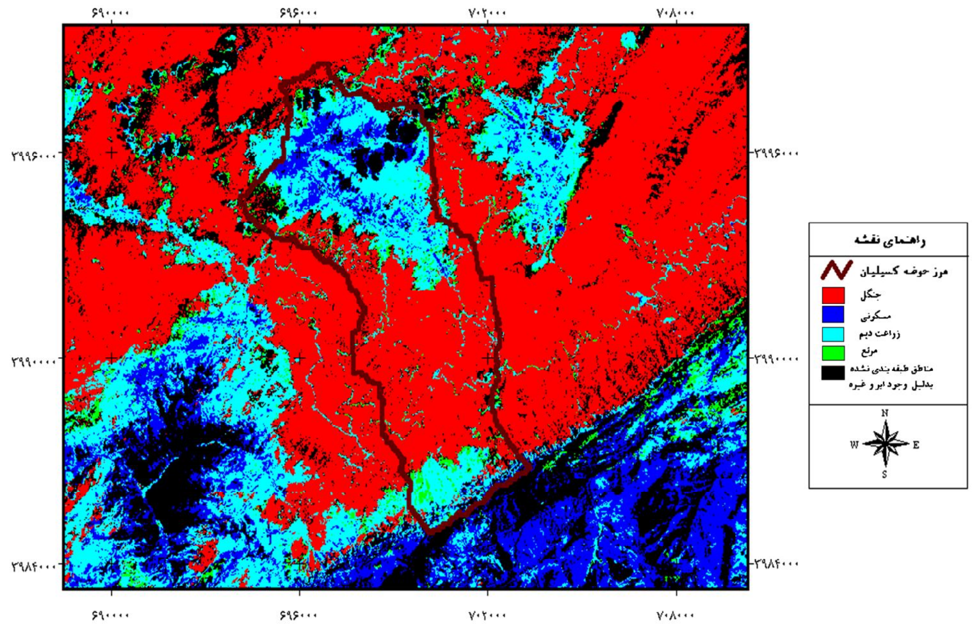
شکل ۲- برآورد سطح هر قطعه زمین با به‌کارگیری تصاویر زمین‌مرجع و تکنیک تفسیر بصری، پس از رقومی‌سازی با استفاده از قابلیت‌های GIS (بر حسب هکتار)



شکل ۳- نقشه رقومی اراضی شالیزاری و باغات امور منابع آب بابل



شکل ٤- سطوح اراضی شالیزاری، باغات و محدوده سیاسی بخش و شهرستان‌ها



شکل ۵- نقشه کاربری اراضی حوضه کسیلیان که با روش طبقه‌بندی نظارت شده با به‌کارگیری تصویر ETM^+ تهیه شده است. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود کاربری‌ها به‌صورت سطوح پیوسته می‌باشد و امکان تفکیک قطعات زمین و یا بهنگام‌سازی سطوح اراضی وجود ندارد.

جدول ۱- نتایج طبقه‌بندی نظارت‌شده (کاربری اراضی) تصویر ETM^+ (لندست ۷)

صحت کلی طبقه‌بندی ٪	نوع کاربری
۹۹	جنگل
۹۶/۶	زراعت دیم
۸۱/۲	شالیزار
۸۶/۲۵	مرتع
۸۶/۶	مسکونی

جدول ۲- سطوح اراضی کشاورزی (شالیزاری و باغ) استان مازندران به تفکیک امورات آب براساس تفسیر بصری تصویر کویک برد.

	بهشهر	ساری	قائم‌شهر	بابل	آمل	نور	چالوس	تنکابن
سطح امور (کیلومترمربع)	۳۲۰۰	۳۷۲۹	۳۰۲۳	۱۷۴۲	۳۴۹۵	۲۶۸۰	۳۳۸۰	۲۸۶۶
سطح اراضی شالیزاری (هکتار)	۲۸۷۰۰	۴۴۹۷۷	۴۳۱۶۵	۵۰۷۷۰	۵۲۶۰۰	۱۲۹۴۴	۶۶۹۶	۱۳۵۰۰
سطح باغ (هکتار) خشکه‌زار (هکتار)	۵۸۸۰ ۱۸۳۰۰	۳۰۸۴۷	۲۴۷۰۰	۱۶۶۶۰	۴۳۷۵	۲۱۶۰	۵۴۳۵	۱۶۲۵۰

بحث و نتیجه‌گیری

در طرح حاضر، با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی کاربری اراضی در سطح استان بررسی شده و نقشه رقومی دقیقی از اراضی کشاورزی استان تهیه شده است. نتایج طرح با مطالعات و ارقام سایر منابع موجود در سطح استان تقریباً همخوانی دارد. در مورد دقت و صحت نتایج یا لایه رقومی کاربری اراضی حاصل از این طرح باید گفت که تمـامی مطالعـات دارای خطا می‌باشند، اما خطا باید کم و قابل‌قبول باشد. با توجه به بودجه طرح نتایج حاصـله در حـد مطلوب و دقت کار در حد بالایی می‌باشد. کنترل کاربری در روی تصاویر گوگل ارس و بازدیـدهـای صحرایی انجام پذیرفته است. کاربری اراضی در نواحی ساحلی مازندران مرکـزی دسـتخوش تغییـر و تحول می‌باشد و در مناطقی درعرض چند سال، تغییرات چشمگیری رخ داده است. همچنین، بسیاری از باغات و اراضی شالیزاری در محدوده روستاها یا مناطق مسکونی می‌باشند. در حقیقت اطراف خانه یا پشت خانه، باغ یا شالیزار وجود دارد که این کاربری موقت بوده و چنین حالتی کار تعیـین کـاربری اراضی و تعیین دقیق سطح آن را جهت برنامه‌ریزی‌های آینده مشکل می‌نماید. آنچه مسلم است روش طبقه‌بندی نظارت شده سرعت عمل بالای داشته و با هزینه اندک در زمانی کوتاه نقشه کاربری اراضی حاصل خواهد شد. اما، وقتی هدف تهیه نقشه کاربری اراضی دقیق با قابلیت بهنگام‌سازی باشد، تفسیر بصری تصاویر با قدرت تفکیک بالا، نتایج بسیار مناسبی و غیرقابل مقایسه با طبقه‌بندی‌هـای خودکـار ارائه می‌دهد. به‌عبارتی، اگر از تصاویری چون لندست هفت اسـتفاده مـی‌نمـاییم، اولویـت روش‌هـای طبقه‌بندی خودکار (به‌دلیل قدرت تفکیک پایین) می‌باشد، اما اگر به تصـاویر بـا قـدرت تفکیـک بـالا دسترسی داشته باشیم و صرف زمان و هزینه محدودیتی ایجاد ننماید، به‌طور قطع تفسیر بصری، نتـایج دقیق و ارزشمندی را به همراه خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از تمامی حمایت‌های پرسنل شرکت آب منطقه‌ای مازندران به‌خصوص جناب آقای مهندس پاشا (معاونت محترم حفاظت و بهره‌برداری) به جهت تامین هزینه‌های مالی تحقیق حاضر و همچنین سایر همکاری‌ها، قدردانی نماییم.

منابع

۱. بنی‌نعمه، ج.، مومنی، ع.، هنمن، ر. و فرشاد، ع. ۱۳۸۴. تعیین کاربری اراضی با استفاده از فناوری سیستم اطلاعات و اطلاعات سنجش از دور در حوضه آبخیز غرب شهرستان ارومیه، مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، جلد دوم، ص ۶۶۱-۶۶۷.

۲. خلیقی، ش. ۱۳۸۳. بررسی میزان تأثیر تغییر کاربری اراضی و مشخصات هیدرولوژیک آب‌های سطحی، مطالعه موردی حوضه باران دوزچای استان آذربایجان غربی، رساله دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۴۲ ص.

۳. کیفر، ل. ۱۳۸۰. پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای، ترجمه حمید مالمیران، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.

۴. نشاط، ع. ۱۳۸۱. تجزیه و تحلیل و ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۲ ص.

5. Anderson, J.R., Hardy, E., Roach, J. and Witmer, R. 1976. A Land Use and Land Cover classification System for Use with Remote Sensor Data, Washington, DC: U.S. Geological Survey Professional Paper 964, 28p.

6. Aniello, P. 2003. Using ASTER DEMs to produce IKONOS orthophotos, Earth Observation Magazine, 12 (5): 22-26.

7. Binford, M.W., Leslie, C., Britts, R., Barnes, G., Gholz, H.L. and Smith, S.E. 2001. Decadal-scale spatial dynamics of land cover, land ownership, land management in industrial and non-industrial forests in the southeastern coastal plain region of the U.S. U.S. Chapter of the International Association of Landscape Ecology Annual Meeting, 25-29 April 2001, Tempe, AZ.

8. Giles, P.T. and Franklin, S.E. 1996. Comparison of derivative topographic surfaces of a DEM generated from stereoscopic SPOT images with field measurements, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 62 (10): 1165-1171.14- Jensen J.R (1986). Introductory Digital Image Processing, New York.

9. Hirano, A., Welch, R. and Lang, H. 2003. Mapping from ASTER stereo image data: DEM validation and accuracy assessment, ISPRS J. Photogram. Rem. Sens. 57: 356-370.

10. Kaab. 2005. Combination of SRTM3 and repeat ASTER data for deriving alpine glacier flow velocities in the Bhutan Himalaya, Remote sensing of Environment, 94: 463-474.

11. Tokunaga, M., Hara, S., Miyazaki, Y. and Kaku, M. 1996. Overview of DEM product generated by using ASTER data. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, 31: 874-878.

12. Toutin, T. 2002. Three-dimensional topographic mapping with ASTER stereo data in rugged topography, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 40 (10): 2241-2247.

13. Toutin, T. and Cheng, P. 2001. DEM generation with ASTER stereo data, Earth Observation Magazine, 10 (6): 10-13.

14. Tucker, G.E., Catani, F., Rinaldo, A. and Bras, R.L. 2001. Statistical analysis of drainage density from digital terrain data, Geomorphology, 36: 187-202.

15. Wu, W., Lambin, E.F. and Courel, M.F. 2002. Land use and cover change detection and modeling for North Ningxia China, Mapasia2002.

16. Zollinger, S. 2003. ASTER satellite data for automatic generation of DEMs in high mountains. Mt. Everest region. Diploma thesis (in German), Department of Geography, University of Zurich. A. Ka¨a¨b / Remote Sensing of Environment 94 (2005): 463-474.

Estimation of agricultural lands area using Remote Sensing (RS) and Geographic Information System (GIS) in the Mazandaran Province

Abstract

It is necessary to estimate agricultural lands area for planning in water resources management. In this project, Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) were used to evaluate agricultural land uses in the Mazandaran Province. Therefore, Satellite images were used to estimate the area of rice lands and gardens. Different techniques were used to provide a digital landuse such as supervised classification and unsupervised classification (ETM^+ Image) and visual interception (Quickbird Image). We used visual interception technique by using Quickbird image (resolution about 1 m) for providing a digital landuse map in the study area. At first, the images were geo-referenced and the geometric correction was performed. Then, the accuracy of coordinated and the areas were evaluated by field studies. The results showed that visual interception of Quickbird Image has the more exact results. Finally, the land uses rice lands and gardens were defied and digit by native experts. The results of this project is a digital agricultural cadastre that can be used for landuse planning, agricultural planning and water resources management. Moreover, the result showed that the rice lands area of the different County Water Managements Behshahr, Sari, Ghaemshahr, Babol, Amol, Noor, Chalus and Tonekabon are 28700, 44977, 43165, 50770, 52600, 12944, 6696, 13500 ha respectively. Further, the sum of the areas of rice fields and garden fields are about 253000 and 106000 ha respectively.

Keywords: Rice field, Garden lands, Visual interception, Classification