

دانشگاه فرهنگیان
فصلنامه علمی تخصصی
پژوهش در آموزش مطالعات اجتماعی
دوره سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۰

تدریس پروژه محور درس مبانی سنجش از دور با موضوع ارزیابی مساحت
سطح پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی شهرستان بیرجند از طریق تصاویر
ماهواره‌ای لندست ۸

محمد رضا یوسفی‌روشن^۱

ارسال: ۱۴۰۰/۲/۵

پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۰

چکیده

یکی از درس‌های کاربردی برای دانشجویان رشته آموزش جغرافیا، درس مبانی سنجش از دور است. این درس با توجه به سرفصل‌ها، به صورت کاربردی، پروژه‌محور تدریس می‌شود و این روش تدریس برای دانشجویان بسیار مفید، آموزنده و کاربردی بوده است؛ چرا که دانشجویان بعد از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه فرهنگیان، در تکنیک دانلود و بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای، کار با نرم‌افزار ENVI و Arc GIS مسلط خواهند بود. پژوهش حاضر با هدف برآورد سطح پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی شهرستان بیرجند از طریق تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ با استفاده از شاخص NDVI در شهرستان بیرجند انجام شده است. داده‌های مورد استفاده عبارتند از: داده‌های حاصل از منابع کتابخانه‌ای، داده‌های آماری و تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ در تاریخ ۲۰۲۰/۰۶/۲۸ میلادی. تصاویر ماهواره لندست ۸ Multi Spectral و سنجنده OLI – TIRS در نرم‌افزار ENVI ورژن ۵/۳ با استفاده از نقشه شیب فایل شهرستان بیرجند، با پیکسل سایز ۳۰ متری برش زده شد. پیش پردازش، تصحیحات رادیومتریک و تصحیحات اتمسفریک انجام شد و تصویر لندست Flaash شده با باند ۸ Panchromatic لندست ۸ به ۱۵ متری ارتقا یافت. براساس زبان برنامه‌نویسی IDL، با استفاده از شاخص ROI، NDVI، تصاویر لندست ۸ بدست آمد، سپس خروجی

۱ - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران mr.yousefiroshan@cfu.ac.ir

Thersshohid بین حداکثر ۱ تا حداقل ۰/۲ محاسبه شده و با یک خروجی Shipe file در ENVI و نرم افزار Arc Map مساحت پوشش گیاهی و سطح زیرکشت زمین های زارعی شهرستان بیرجند در تاریخ اخذ تصاویر ماهواره ای محاسبه و نتیجه گیری انجام شده است.

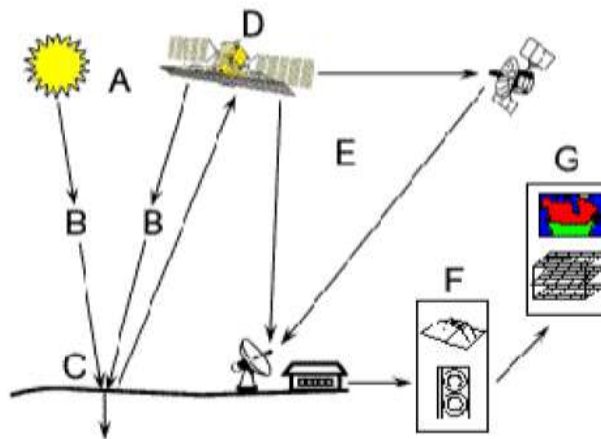
واژگان کلیدی: تدریس پروژه محور، مبانی سنجش از دور، تصاویر ماهواره ای، لندست ۸

مقدمه

در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته آموزش جغرافیا خاص دانشگاه فرهنگیان، سرفصل مبانی سنجش از دور به صورت ذیل بیان شده است: عمل بازیابی، شناسایی و تشخیص عوارض و اشیا واقع در فاصله دور که با استفاده از تصاویر و ابزار شناسایی انجام می‌گردد را سنجش از دور می‌نامند. این فاصله می‌تواند از چند متر تا چندین هزار کیلومتر متغیر باشد، رشته جغرافیا از جمله علمی است که به دلیل ماهیت آن نیازمند این ابزار و اطلاعات فراهم‌شده از سنجش از دور می‌باشد. اهداف/ پیامدهای یادگیری: در پایان این واحد یادگیری دانشجو قادر خواهد بود: با مطالعه مفاهیم و اصطلاحات سنجش از دور، ویژگی‌های طیف الکترومغناطیسی، واکنش طیفی پدیده‌ها و قوانین حاکم بر آن را تبیین نماید. چگونگی تولید و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای را توضیح دهد و کاربرد تصاویر ماهواره‌ای را در مطالعات جغرافیایی در قالب یک کار عملی ارائه نماید (برنامه درسی دوره کارشناسی آموزش جغرافیا، خاص دانشگاه فرهنگیان، ۱۳۹۴: ۱۶۷). از این رو، یکی از درس‌های کاربردی برای دانشجویان رشته آموزش جغرافیا درس مبانی سنجش از دور می‌باشد.

این درس با توجه به سرفصل‌ها، به صورت کاربردی، پروژه محور تدریس می‌شود، این روش تدریس برای دانشجویان بسیار مفید، آموزنده و کاربردی است. دانشجو بعد از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه فرهنگیان، تکنیک به کارگیری داتلود تصاویر ماهواره‌ای، کار با نرم‌افزار ENVI و Arc GIS را خواهد داشت. در طول انجام کار عملی پروژه محور، دانشجو با برش تصاویر ماهواره‌ای با رزولوشن‌های مختلف (وضوح تصویر)، انواع داتلود تصاویر ماهواره‌ای، پیش‌پردازش، تصحیحات رادیومتریک و تصحیحات اتمسفریک و به کارگیری انواع شاخص‌ها آشنا خواهد شد؛ و دانشجو یک دید تحلیلی، کاربردی و همه‌جانبه نسبت به محیط و محل زندگی خواهد داشت. علاوه بر این در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در نوشتن پایان‌نامه و رساله‌ی دکتری می‌تواند به آن‌ها کمک نماید.

سنجش‌ازدور از زمره روش‌های جمع‌آوری داده محسوب می‌شود که در آن‌ها تماس مستقیم فیزیکی با اشیاء، مورد اندازه‌گیری در حداقل ممکن نگه داشته می‌شود. در مقابل روش‌های زمینی که در آن‌ها عامل انسانی وظیفه تفسیر و برداشت را بر عهده دارد و معمولاً در تماس مستقیم یا با فاصله کم از اشیاء انجام می‌شود، در سنجش‌ازدور، جمع‌آوری داده بر عهده سنجنده است (فاطمی، رضایی، ۱۳۹۳: ۱). سنجش‌ازدور دانش پردازش و تفسیر تصاویری است که حاصل ثبت تعامل انرژی الکترومغناطیس و اشیاء می‌باشند (Sabins, 1997). سنجش‌ازدور به معنای برداشت سطح زمین از فضا با استفاده از خصوصیات امواج الکترومغناطیس منعکس یا منتشر شده از سطح اشیاء است. کاربرد سنجش‌ازدور در مدیریت منابع طبیعی، تولید نقشه‌های کاربری، پوشش و حفظ طبیعت می‌باشد (UN, 1999). سنجش‌ازدور علم و هنر (فن‌آوری) به دست آوردن اطلاعات درباره یک شیء منطقه یا پدیده از طریق پردازش و آنالیز داده‌های اخذشده به‌وسیله یک دستگاه (بدون تماس مستقیم با شیء منطقه یا پدیده مورد مطالعه) است (SAP, 1983). عناصر سنجش‌ازدور شامل منبع انرژی، اتمسفر، زمین یا هدف، سنجنده، ایستگاه زمینی، تجزیه و تحلیل و کاربرد می‌باشد.



شکل ۱: هفت مرحله سنجش‌ازدور (ولیزاده کامران و مهدوی فرد، ۱۳۹۸: ۱)

یکی از ابزارهای مؤثر در زمینه مطالعات محیط زیست و علوم زمین، استفاده از فناوری سنجش از دور و بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای است (علوی پناه، ۱۳۸۹: ۲۰). سنجش از دور به جهت ارائه اطلاعات به‌روز، پوشش‌های تکراری، سنجش در محدوده‌های طیفی متفاوت، ارزان بودن، تنوع اشکال داده، سنجش کمی و رقومی پدیده‌های سطح زمین، در ارزیابی منابع طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و بهترین وسیله در تهیه نقشه‌های پوشش اراضی محسوب می‌شود (Yan, ۲۰۰۳: ۳). تکنیک‌های سنجش از دور به دلیل تناوب در اخذ تصاویر یک ناحیه، تصویربرداری در طول موج‌های مختلف در یک زمان و در نهایت امکان پردازش و تفسیر سریع این اطلاعات، به‌طور گسترده در تحلیل‌های مختلف مربوط به گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرند (علیپور و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۴۴، متکان و همکاران، ۱۳۸۸: ۶۷ و عاشورلو و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۰۲). توانایی جمع‌آوری تصاویر از یک منطقه از سطح زمین در دوره‌های مختلف، یکی از مهم‌ترین عناصر برای استفاده از داده‌های سنجش از دور است (ولیزاده کامران، مهدوی‌فرد، ۱۳۹۸: ۴۵).

فن‌آوری‌های جدید و تصاویر ماهواره‌ای یک روش برای تخمین سطح زیر کشت اراضی کشاورزی محسوب می‌شود (Li et al., 2011: 142). گیاهان با درجه سرسبزی مختلف دارای بازتابش‌های متفاوتی هستند؛ بنابراین ثبت خصوصیات آن‌ها توسط یک باند به‌تنهایی ممکن نیست، بنابراین استفاده از شاخص ضروری می‌باشد. شاخص‌های گیاهی می‌توانند با استفاده از تعدادی باند مناسب و قابل استفاده مقایسه شوند. در واقع شاخص‌های گیاهی از نسبت‌گیری بین باندها به وجود می‌آیند که روابط ریاضی بین باندها شامل جمع، ضرب، تفریق و تقسیم باندهای طیفی قابل انطباق را گویند (علوی‌پناه و همکاران، ۱۳۸۵). اصولاً بازتاب پوشش گیاهی در محدوده طیفی نور مرئی (۰/۶۶ - ۰/۴۳ میکرومتر) کم و در محدوده مادون قرمز نزدیک (۱/۱ - ۰/۷ میکرومتر) زیاد است. از کاربرد شاخص‌های گیاهی برای اهداف مختلف چند دهه می‌گذرد و هنوز هم در سطح وسیعی استفاده می‌شود. شاخص پوشش گیاهی NDVI شاخص‌های جهانی هستند که برای آماده نمودن دائمی اطلاعات مکانی و زمانی پوشش گیاهی به کار گرفته می‌شود که کارایی آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است (Pettorelli et al, 2005). یمانی و

همکاران (۱۳۸۷) تغییرات سطح و پوشش گیاهی کویر سیاه کوه یزد با استفاده از تصاویر TM و ETM+ بررسی کردند. در این مطالعه از شاخص NDVI، RVI، SAVI، PVI، NRVI استفاده کردند، نتایج نشان داد که شاخص NDVI بهترین شاخص برای تهیه نقشه پوشش گیاهی می باشد.

هدف از نگارش این مقاله، تدریس پروژه محور مبانی سنجش از دور با موضوع برآورد سطح پوشش گیاهی و زمین های زارعی (سطح زیر کشت) شهرستان بیرجند مرکز استان خراسان جنوبی در تاریخ اخذ تصاویر ۲۸/۰۶/۲۰۲۰، با سرعت بالا، دقت مناسب و قابل قبول با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست ۸ از طریق شاخص گیاهی (Normalized Difference Vegetation Index) می باشد.

مواد و روش تحقیق

جهت تدریس درس پروژه محور مبانی سنجش از دور، ابتدا موضوعی با عنوان بررسی سطح زیر کشت زمین های کشاورزی و پوشش گیاهی شهرستان بیرجند انتخاب گردید. از کارشناس اداره کشاورزی شهرستان بیرجند (مهندس خراشادی) در مورد سرسبزی زمین های زارعی و پوشش گیاهی شهرستان بیرجند سؤال شد که خرداد و تیرماه را عنوان نمودند. لذا تصاویر ماهواره ای لندست ۸ در تاریخ ۲۸/۰۶/۲۰۲۰ از سایت <https://earthexplorer.usgs.gov> دانلود گردید. بعد از دانلود تصاویر ماهواره ای لندست ۸ در نرم افزار ENVI ورژن ۵/۳ با استفاده از نقشه شیب فایل شهرستان بیرجند، تصاویر منطقه برش زده شد، سپس تصویر برش زده شده، تصحیحات رادیومتریکی، محاسبه رادیادانس، تصحیحات اتمسفریک با استفاده از الگوریتم Flaash و مدل های اتمسفری Tropical، با توجه به عرض جغرافیایی و تصویر دانلود شده ماه سال انجام شد، سپس از طریق Spictral Profile رفتار گیاه سالم، شکل بازتاب گیاه، خاک و نقاط شهری در باندهای آبی، سبز، قرمز و مادون قرمز نزدیک مورد بررسی قرار گرفت و تصحیحات هندسی روی تصاویر اعمال شد.

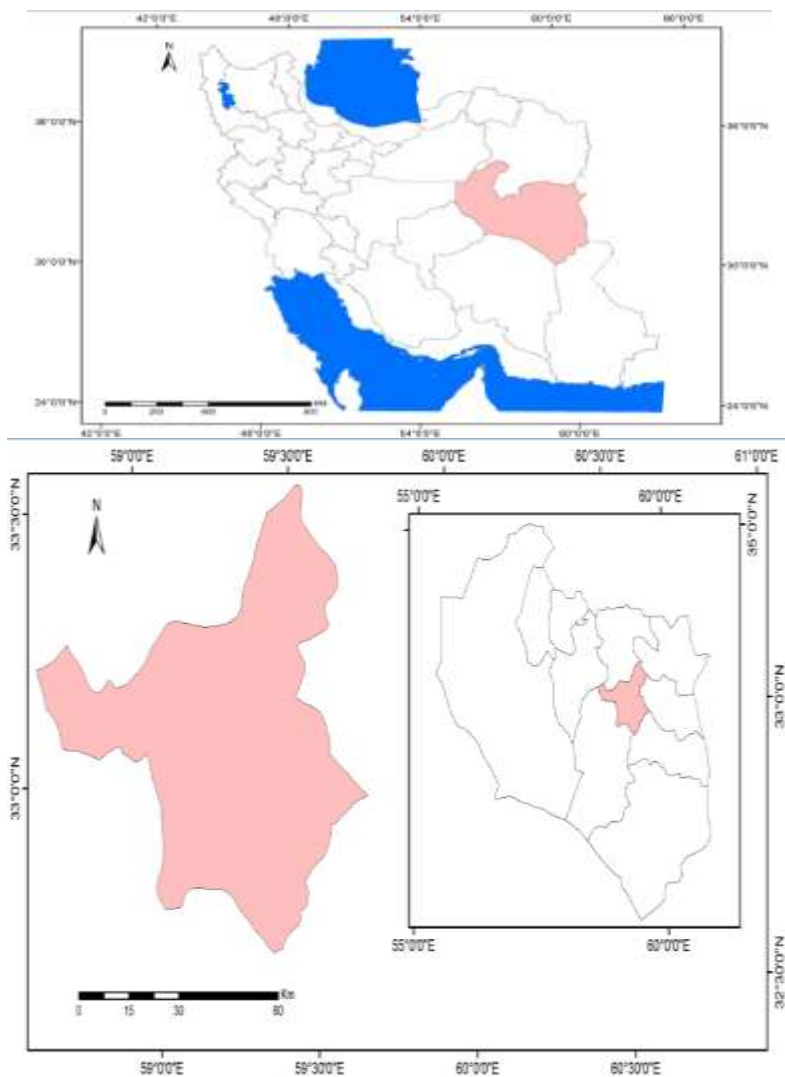
تصویر لندست Flaash شده توان تفکیک مکانی ۳۰ متری با تصویر Panchromatic 15 متری لندست ۸ تلفیق و به قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متری ارتقا یافت، برای فرمول نویسی بر روی تصاویر ماهواره ای یا محاسبات

بین‌بندی در نرم‌افزار ENVI از دستور Band Math انتخاب شد و فرمول را بر اساس اصول و قواعد زبان برنامه‌نویسی IDL انجام شد. جهت محاسبه شاخص کاربردی در زمینه پوشش گیاهی NDVI در نرم‌افزار ENVI از طریق دستور Spectral Indices شاخص Normalized Difference Vegetation Index انجام شد. جهت بررسی دامنه تغییرات بین آب، خاک و پوشش گیاهی از خروجی شاخص NDVI یک Quick Stats گرفته شد و دامنه مقادیر تصویر بین +۱ تا -۱ به دست آمد، پیکسل‌هایی که مقدار عدد ۰ در NDVI معادل با نواحی خاکی (زمین‌های کشاورزی)، عدد ۱ نشان از افزایش میزان پوشش گیاهی و عدد -۱ مقدار رطوبت منطقه زیاد که به آب کامل (سد) می‌رسد. جهت محاسبه، مساحت پوشش گیاهی منطقه یک خروجی Shipe File در نرم‌افزار ENVI گرفته شد، سپس در نرم‌افزار Arc Map مساحت زمین‌های زارعی و پوشش گیاهی داخل شهر و خارج شهر محاسبه شد. علاوه بر این نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM) و توپوگرافی شهرستان با دو روش یکی از طریق Google earth با ایجاد نقاط ارتفاعی و روش دوم از طریق Arc Map با دستور Fishnet و روش درون‌یابی IDW و دریافت ارتفاع نقاط از طریق سایت GPS Visualizer نقشه مدل رقومی و توپوگرافی منطقه تهیه گردید.

یافته‌های تحقیق

در دنیای تکنولوژی پیشرفته که بیشتر داده‌های سنجش از دور در فرمت رقومی ثبت می‌شوند، تقریباً تمام تفسیر و تحلیل تصویر شامل برخی عناصر با پردازش رقومی است. پردازش تصویر رقومی ممکن شامل روش‌های متعددی از جمله قالب‌بندی و تصحیح داده‌ها، افزایش رقومی (بالا بردن کیفیت تصویر) برای تسهیل تفسیر بصری بهتر یا طبقه‌بندی خودکار با کامپیوتر باشد (ولیزاده کامران و مهدوی فرد، ۱۳۹۸: ۱۵۵). در این تحقیق شهرستان بیرجند مورد مطالعه قرار گرفته است. مساحت شهرستان بیرجند ۴۰۰۳/۴۸ کیلومترمربع (۴۰۰۳۴۸ هکتار) می‌باشد. شهر بیرجند مرکز استان خراسان جنوبی می‌باشد. مختصات مرکز تصویر منطقه مورد مطالعه (شهرستان بیرجند) که در نرم‌افزار ENVI به صورت اتوماتیک ثبت شده، طول جغرافیایی شهرستان بیرجند ۵۹ درجه و ۱۰ دقیقه و ۴۷ ثانیه و عرض جغرافیایی

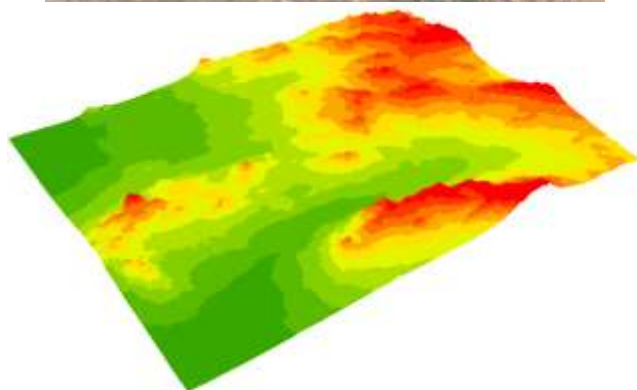
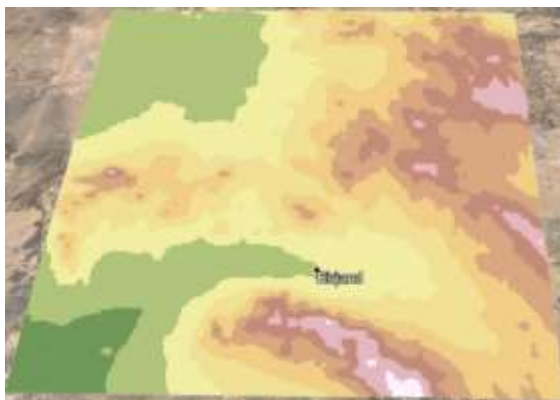
مرکز تصویر ۳۳ درجه و ۴ دقیقه و ۴۴ ثانیه است. ارتفاع شهر بیرجند ۱۵۰۰ متر می باشد (شکل ۲).



شکل ۲: موقعیت شهرستان بیرجند در روی نقشه ایران و استان خراسان جنوبی

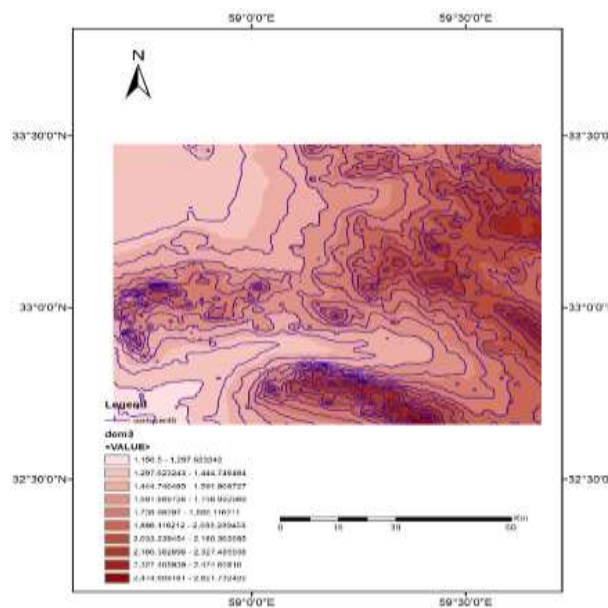
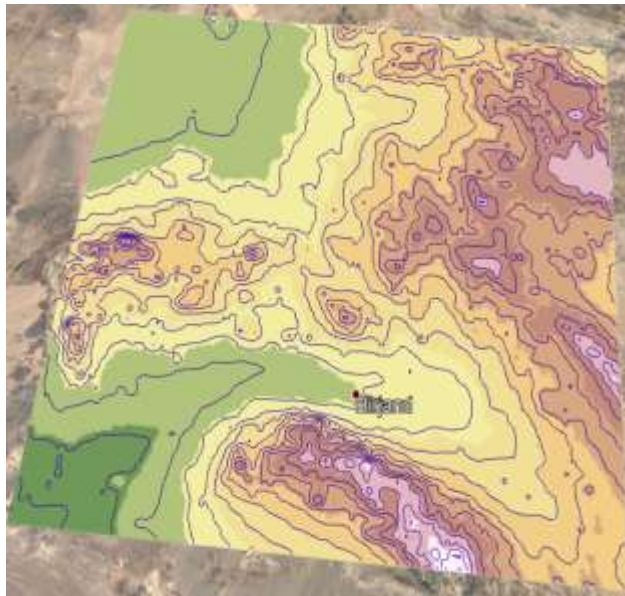
با توجه به نقشه مدل رقومی ارتفاع DEM شهر استان بیرجند از سمت شمال به کوه‌های شکراب و از طرف جنوب به کوه‌های باقران محدود می شود و دشت بیرجند

از آبرفت‌های رودخانه‌هایی که از این دو کوه سرچشمه می‌گیرند تشکیل شده است، در قسمت‌های غرب شهرستان زمین‌های هموار وجود دارد و در قسمت شرق تپه‌ماهورهایی این شهر را محصور کرده است (شکل ۳).



شکل ۳: نقشه DEM شهرستان بیرجند در Google earth و Arc Scene

با توجه به نقشه‌ی توپوگرافی شهرستان بیرجند حداقل ارتفاع ۱۱۵۰ متر و حداکثر ارتفاع ۲۶۲۱ متر می‌باشد که حداکثر ارتفاع آن در کوه‌های باقران در جنوب شهرستان بیرجند واقع شده است (شکل ۴).



شکل ۴: نقشه توپوگرافی شهرستان بیرجند در Google earth و Arc Map

نهمین نژاد (میوسن- پلیوسن)، در منطقه بیرجند از کنگلومرای تیره رنگ، ماسه سنگ، سنگهای آتشفشانی عمدتاً آندزیت، مارن، مارن توفی و سنگ آهک

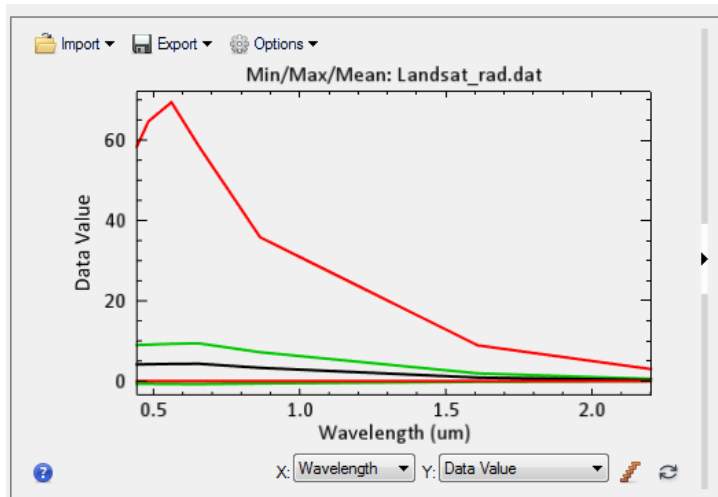
آب شیرین تشکیل می شود. رسوبات عهد حاضر چهارگوشه بیرجند از سنگ ریزش، تراورتن، پادگانه های مرتفع، مخروطه افکنه های قدیمی، پادگانه های پست، مخروطه افکنه های جوان، دشت های شن و ماسه، پهنه های رسی، پهنه های نمکی (کوبر)، تپه های ماسه بادی و آبرفت های سخت نشده تشکیل شده است. رسوبات این دوره به طور ناهمساز بر روی واحدهای قدیمی تر قرار می گیرند (خلاصه گزارش نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ بیرجند).

در سنجش از دور شناسایی اهداف از طریق انرژی های رسیده به سنجنده از طریق بازتاب و گسیل امواج الکترومغناطیسی ایجاد شده میسر می باشد. تفسیر و تحلیل تصاویر سنجش از دور شامل شناسایی و یا اندازه گیری اهداف مختلف در یک تصویر برای استخراج اطلاعات مفید در آنها می باشد. اهداف در تصاویر سنجش از دور ممکن است هر ویژگی یا شیئی باشد که در یک تصویر دیده می شود (ولیزاده کامران و مهدوی فرد، ۱۳۹۸: ۱۴۸). پردازش تصویر رقومی ممکن است شامل روش های متعددی از جمله قالب بندی و تصحیح داده ها، افزایش رقومی (بالا بردن کیفیت تصویر) برای تسهیل تفسیر بصری بهتر یا طبقه بندی خودکار با کامپیوتر باشد (ولیزاده کامران و مهدوی فرد، ۱۳۹۸: ۱۵۵). نرم افزار ENVI یک سیستم تحلیل تصاویر هست که قابلیت تحلیل تصاویر را می تواند برای ما فراهم کند. شاخص های طیفی فرمول های بین باندی هستند که یک یا چند هدف و پدیده را از سایر پدیده ها جدا می کند، یکی از این شاخص ها، شاخص NDVI که بر اساس رابطه بین باندها، در استخراج پوشش گیاهی کاربرد دارد. از روی نقشه شیب فایل تصاویر ماهواره ای، شهرستان بیرجند و زمین های زراعی اطراف آن برش زده شد، در نرم افزار ENVI تصحیحات رادیومتریکی خودکار، محاسبه رادیانس انجام شد. با توجه به ترکیب رنگی کاذب که در نرم افزار ENVI صورت گرفته بیشتر زمین های کشاورزی و پوشش گیاهی به صورت پراکنده با رنگ قرمز در شهرستان بیرجند مشاهده می شود (شکل ۵).



شکل ۵: تصویر تصحیح اتمسفری Radiance منطقه مورد مطالعه

جهت برآورد زمین‌های زارعی و پوشش گیاهی شهرستان بیرجند، برش تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸، انجام شد از طریق Quicks status مقادیر رادیانس محاسبه شده که به صورت مقادیر شناور، فراخوانی شد (شکل ۶).



شکل ۶: مقادیر رادیانس محاسبه شده

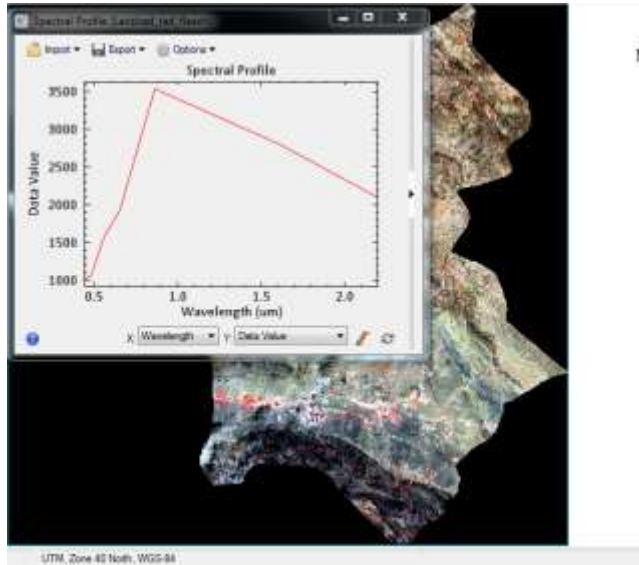
برای انرژی رسیده به سنجنده تصحیح اتمسفری صورت گرفته است، قوی ترین دستوری که نرم افزار ENVI بدون استفاده از داده های زمینی این تصحیح انجام می شود، الگوریتم Flaash هست. در بخش مشخصات تصویر Scene center Location مختصات مرکز تصویر و Sensor Type از طریق Multispectral ماهواره Land sat-8 OLI معرفی شد، به صورت اتوماتیک ارتفاع سنجنده ۷۰۵ کیلومتری از سطح زمین و پیکسل سایز توان تفکیک مکانی ۳۰ متری ثبت شد. در قسمت Ground Elevation ارتفاع منطقه مورد مطالعه از طریق Google earth Pro در محیط کلاسیک ENVI محاسبه شد. مدل های اتمسفری با توجه به عرض جغرافیایی و ماه تصویربرداری انجام شد. تصویر تولید شده به صورت ترکیب رنگی کاذب نمایش داده شد که پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه به رنگ قرمز نمایان گردید (شکل ۷).



شکل ۷: تصویر Flaash با ترکیب رنگی کاذب شهرستان بیرجند

از طریق گزینه Spictral profile رفتار گیاه سالم را که در کتابخانه طیفی مورد بررسی قرار گرفت با توجه به پروفیل، بازتاب بالاتر گیاه در محدوده سبز، نسبت به باند آبی و باند قرمز، و بازتاب زیاد در باند مادون قرمز را نشان می دهد و محدوده

جوی جذبی SWIR را در سمت راست مشاهده می‌کنیم، بازتاب خاک و نقاط شهری کاملاً از همدیگر متفاوت و نتیجه تصحیح اتمسفری صحیح می‌باشد (شکل ۸).



شکل ۸: پروفیل بازتاب گیاه در باند آبی، سبز، قرمز و مادون قرمز نزدیک

تصویر Flaash شده منطقه مورد مطالعه با استفاده از Quick Stats گرفته شده که مقادیر به دست آمده برای هر باند حداقل و حداکثر را ثبت نموده است (شکل ۹).



شکل ۹: Quick Stats تصویر Flaash شده و مقادیر حداقل و حداکثر هر باند

جهت ارتقای توان تفکیک مکانی منطقه مورد مطالعه تصویر پیکسل سایز ۳۰ متری را به پیکسل سایز ۱۵ متری تبدیل کردم، تا توان تفکیکی منطقه مورد مطالعه ارتقای پیدا کند. توان تفکیک ۱۵ متری اطلاعات دقیق تری نسبت به برآورد مساحت منطقه مورد مطالعه را در اختیار ما قرار می دهد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: تلفیق تصاویر و توان تفکیک ۱۵ متری شهرستان بیرجند و ترکیب رنگی کاذب تقسیم تصویر یا نسبت طیفی یکی از رایج ترین تبدیلات اعمال شده به داده های تصویر است. نسبت دادن تصویر به منظور برجسته کردن تغییرات ظریف در پاسخ طیفی پوشش های سطحی مختلف به کار می رود. با مقایسه داده ها از دو باند طیفی مختلف، تصویر حاصل تغییرات در دامنه منحنی های بازتاب طیف بین دو محدوده طیف مختلف را افزایش می دهد (ولیزاده کامران، مهدوی فرد، ۱۳۹۸: ۱۶۹). برای فرمول نویسی بر روی تصاویر ماهواره ای و محاسبات بین باندی در نرم افزار ENVI بر اساس اصول و قواعد زبان برنامه نویسی IDL بدین صورت نوشته شد:

```
float((b1 le 0)*0+(b1 ge 10000)*1+(b1 gt 0 and b1 lt
((10000)*float(b1/10000.0
```



شکل ۱۱: مراحل فرمول نویسی در دستور Band Math و تصویر Rescale شده منطقه مورد مطالعه

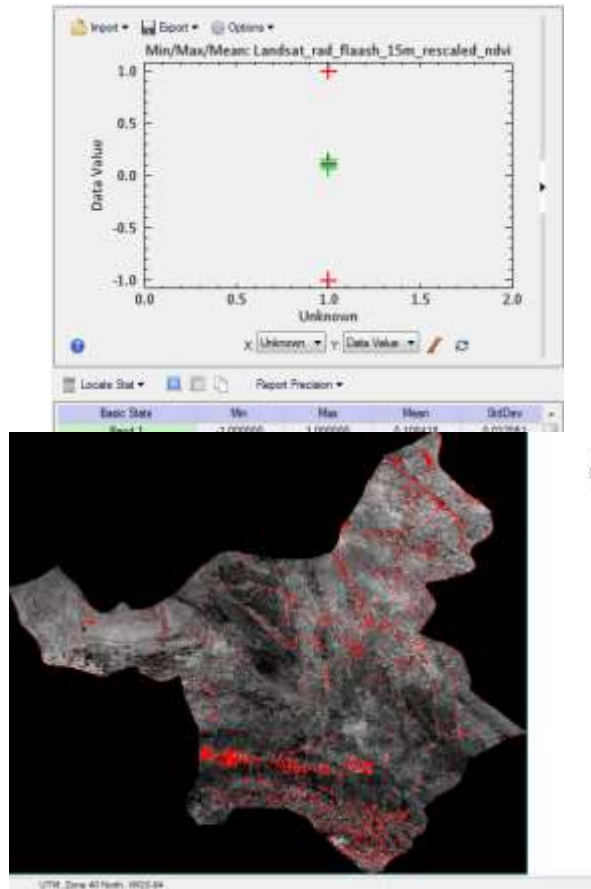
که این فرمول را در تمام باندها اعمال شد و تصویر ۱۵ متری محاسبه شده به عنوان ورودی برای همه باندها انتخاب می شود و فرمول روی تمام باندها اعمال می شود و تصویر Rescale شده به دست آمده است (شکل ۹) جهت محاسبه NDVI در نرم افزار ENVI شاخص Normalized Difference Vegetation Index را

انتخاب و آن بر روی تصویر اعمال شد. خروجی تصویری هست که پوشش گیاهی روشن تر از سایر پوشش گیاهی نشان می دهد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: خروجی تصویر NDVI منطقه مورد مطالعه

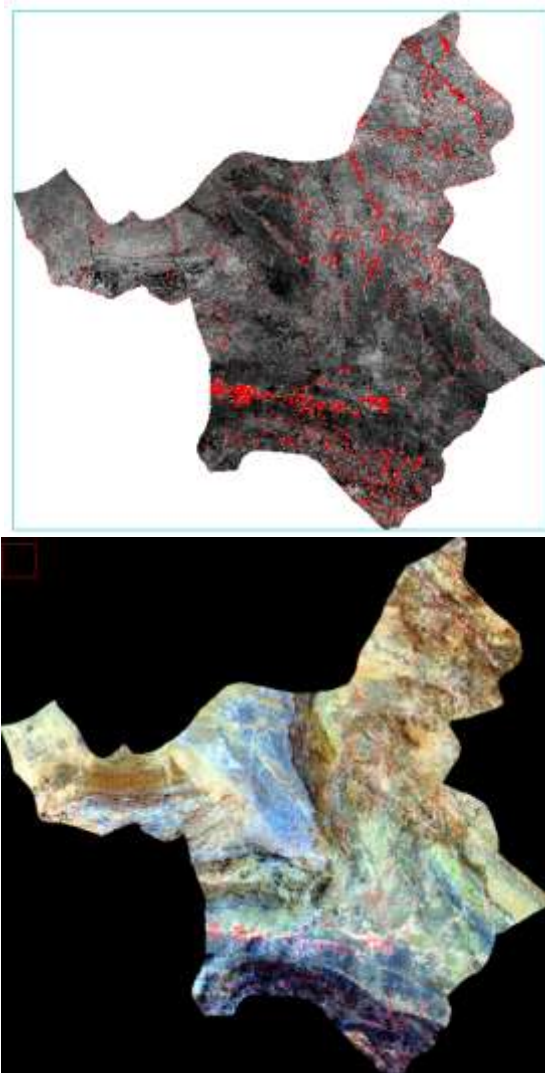
از خروجی شاخص NDVI یک خروجی Quick Stats انجام شد، در تصویر NDVI دامنه مقادیر تصویر بین +۱ تا -۱ می باشد، شاخص NDVI باید به صورت کیفی پوشش گیاهی را روشن تر نشان بدهد، از لحاظ کمی دامنه مقادیر بین +۱ تا -۱ می باشد (شکل ۱۱). پیکسل هایی که مقدار عدد ۰ دارند، در NDVI معادل با نواحی خاکی (زمین های کشاورزی) می باشد، هرچقدر از عدد ۰ به عدد ۱ نزدیک تر میزان پوشش گیاهی منطقه زیاد می شود و هرچقدر از عدد ۰ به طرف عدد -۱ می رود، مقدار رطوبت منطقه زیاد و اگر عدد -۱ باشد، به آب کامل می رسد.



شکل ۱۳: خروجی شاخص NDVI موقعیت ۰/۲ تا ۱ تصاویر ماهواره‌ای

در نرم‌افزار ENVI از دستور Band Threshold ROI که یکی از کاربردی‌ترین دستورات تکنیکی می‌باشد ROI به دست آوردم، سپس در Data Manager روی ROI راست کلیک کردم، روی گزینه Load ROI زدم که موقعیت ۰/۲ تا ۱ را یا موقعیت پیکسل‌های را نشان می‌دهد (شکل ۱۱). البته مقادیر از ۰/۲ به ۰/۵ می‌بریم تا بهتر بتواند زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی را نشان بدهد در مقادیر ۰/۲ میزان حساسیت نمایش پوشش گیاهی زمین‌های زارعی خیلی زیاد هست. برای تغییر دامنه تغییرات روی تصاویر در دستور فوق ۲ عدد در دامنه حداقل ثبت کردم، یکی ۰/۲ و دیگری ۰/۵ که پوشش گیاهی منطقه را نشان می‌دهد (شکل ۱۴)

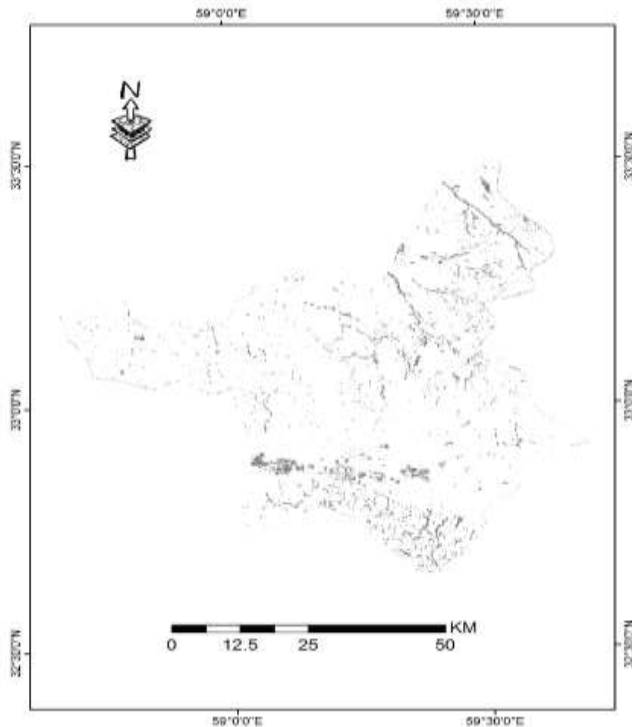
که دو نقشه‌ی تولید شده به صورت چشمی و کیفی پوشش گیاهی را به ما نشان می‌دهد.

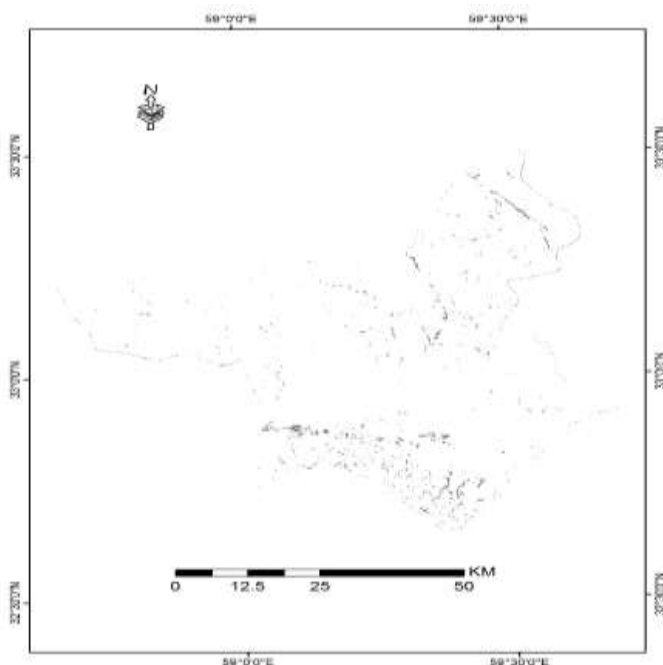


شکل ۱۴: مقادیر ROI حداقل عدد ۰/۲ سمت راست و ۰/۵ در سمت چپ

جهت بررسی مساحت پوشش گیاهی منطقه، خروجی Shipe File در ENVI انجام شد. فایل خروجی شیپ فایل در Arc Map فراخوانی شد و مساحت شهرستان بیرجند برحسب هکتار یا کیلومتر مربع محاسبه شد (شکل ۱۵). با توجه

به تصاویر ماهواره‌ای لندست با مقادیر ROI 2/0 در صد، مساحت پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی شهرستان بیرجند در تاریخ اخذ تصاویر ۶۸۸۶ هکتار و یا ۶۸/۸۶ کیلومترمربع بوده است. مقادیر ROI 3/0 در صد، مساحت پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی شهرستان بیرجند در تاریخ اخذ تصاویر ۱۹۰۸ هکتار و یا ۱۹/۰۸ کیلومترمربع بوده است. اختلاف مساحت زمین‌های کشاورزی بین مقادیر ۰/۲ و ۰/۳ نشان از حساسیت مقادیر ۰/۲ نسبت به پوشش گیاهی (مرتعی، زارعی و درختان) دارد، البته مقادیر ۰/۲ برای منطقه شمال مناسب نیست، لذا با توجه به مقادیر ۰/۳ عدد ۱۹۰۸ هکتار میزان حساسیت پوشش گیاهی در تصاویر ماهواره‌ای کمتر شد و بهتر می‌تواند پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی را در تاریخ اخذ تصاویر ماهواره‌ای برآورد نسبی داشته باشیم.





شکل ۱۵: نقشه پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی شهرستان بیرجند در نرم‌افزار Arc Map بانوان تفکیک مکانی ۱۵ متری

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش تدریس پروژه محور درس مبانی سنجش از دور با موضوع ارزیابی مساحت سطح پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی شهرستان بیرجند از طریق تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ با استفاده از شاخص NDVI می‌باشد. درس مبانی سنجش از دور با توجه به سرفصل‌ها، یک درس کاربردی، محسوب می‌شود تدریس پروژه محور برای دانشجویان بسیار مفید، آموزنده می‌باشد. دانشجو بعد از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه فرهنگیان، تکنیک به‌کارگیری داندود تصاویر ماهواره‌ای، کار با نرم‌افزار ENVI و Arc GIS را تسلط خواهند داشت. فن‌آوری‌های جدید و تصاویر ماهواره‌ای یک روش برای تخمین سطح زیرکشت اراضی کشاورزی محسوب می‌شود. کسب اطلاعات در رابطه با برآورد سطح پوشش گیاهی و زمین‌های زارعی نقش مهمی در برنامه‌ریزی خواهد داشت. در سنجش از دور شناسایی اهداف از طریق انرژی‌های رسیده به سنجنده از طریق بازتاب و گسیل امواج الکترومغناطیسی

ایجاد شده میسر می‌باشد. نرم‌افزار ENVI یک سیستم تحلیل تصاویر هست که قابلیت تحلیل تصاویر را می‌توانند برای ما فراهم کنند. شاخص‌های طیفی فرمول‌های بین‌باندی هستند که یک یا چند هدف و پدیده را از سایر پدیده‌ها جدا می‌کند. شاخص پوشش گیاهی NDVI شاخص‌های جهانی هستند که برای آماده نمودن دائمی اطلاعات مکانی و زمانی پوشش گیاهی به کار گرفته می‌شود که کارایی آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است. در شاخص NDVI دامنه مقادیر تصویر بین +۱ تا -۱ می‌باشد و پوشش گیاهی در تصاویر روشن‌تر می‌باشد. با توجه به تصاویر ماهواره‌ای لندست و ROI به دست آمده با مقادیر ۰/۳ درصد، مساحت پوشش گیاهی و سطح زیرکشت زمین‌های زارعی شهرستان بیرجند در تاریخ اخذ تصاویر ۱۹۰۸ هکتار به دست آمد شاخص NDVI، یک روش ارزان، صرفه‌جویی در زمان، جهت ارزیابی برآورد نسبی مساحت زیرکشت زمین‌های کشاورزی و سطح پوشش گیاهی در هر فصل و یا ماه سال می‌باشد. هرچقدر تصاویر ماهواره‌ای رزولوشن مکانی بالاتری (مقیاس بزرگ) داشته باشد، دقت نسبی ارزیابی و برآورد آن بهتر خواهد بود.

منابع

- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، خلاصه گزارش نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ بیرجند.
عاشورلو، مرتضی، علی محمدی، عباس، رضائیان پرویز و عاشورلو، داود (۱۳۸۵). کاربرد تحلیل تشخیص خطی در تفکیک گندم از سایر محصولات بر روی تصاویر ماهواره‌ای. علوم محیطی، سال چهارم، شماره ۲، صفحات ۱۱۶-۱۰۱.
- علوی‌پناه و همکاران (۱۳۸۵). بررسی تغییرپذیری طیفی پدیده‌های مختلف پوشش و آب با استفاده از سنجش‌ازدور. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۸، صفحات ۹۷-۸۱.
- علوی‌پناه، کاظم (۱۳۸۹). کاربرد سنجش‌ازدور در علوم زمین. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.
- علیپور، فریده، محمدحسین آق‌خانی، محمدحسن عباسپورفرد و عادل سپهر (۱۳۹۳). تفکیک محدوده و تخمین سطح زیرکشت محصولات کشاورزی به کمک تصاویر ماهواره‌ای +ETM (مطالعه موردی: مزرعه نمونه آستان قدس رضوی). نشریه ماشین‌های کشاورزی، ۴ (۲)، صفحات ۲۵۴-۲۴۴.

متکان، علی اکبر، داود عاشورلو، غلامپور، علی، عقیقی، حسین، حسینی اصل، امین و عاشورلو، مرتضی (۱۳۸۸). ارائه شاخص برای استخراج اراضی زیرکشت گندم با داده‌های سنجش از دور. نشریه زراعت، شماره ۸۴: ۷۲-۶۶.

وزارت علوم تحقیقات و فناوری، شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی (۱۳۹۴). برنامه درسی دوره کارشناسی پیوسته رشته آموزش جغرافیا (خاص دانشگاه فرهنگیان). تهران. یمانی، مجتبی، مزیدی، محمدعلی (۱۳۸۷). بررسی تغییرات سطح و پوشش گیاهی کویر سیاهکوه با استفاده از داده‌های سنجش از دور. مجله پژوهش‌های جغرافیا، شماره ۶۴، صفحات ۱-۱۲.

Sabins ff. (1997). *Remote Sensing. Principles and Interpretation*, freeman and Co, San Francisco.

LI, W. G. Hua, L. I. & ZHAO, L. H. (2011). *Estimating rice yield by HJ-1A satellite images*. Rice Science, 18(2), 142-147.

Pettorelli, N. Vik, J.O, Mysterud, A, Gaillard, J.M, Tucker, C.J, & Stenseth, N.C (2005). *Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change*. Trends in ecology and evolution. Vol.20 No.9.

UN, 1999, <http://www.un.or.at/oosa/treat/rs/rs.html>

Yan, Y. (2003). *Object-based Classification of Remote Sensing Data for change detection*. www.elsevier.com.

