نشریه علمی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی
سال پنجم، شماره ۳ (سری جدید)، پیاپی ۱۹، پاییز ۱۳۹۹ (۱۱۴-۱۰۱)

Journal of Physical Development Planning
Vol. 5, No. 3, (New Series), Autumn 2020 (101-114)

آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویرماهواره‌ای (مطالعه موردی: شهرستان شوش)

اکرم فروغی‌فر[۱]، سولماز دشتی*[۲]
۱.کارشناسی‌ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز
۲. دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز

(دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۰۴ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۱)

Detection of Land Use Changes Using Satellite Imagery (Case Study: Shush Township)

Akram Foroughifar[1], Solmaz Dashti*[2]
1. Master in Environment, Islamic Azad University, Ahvaz Branch
2. Associate Professor, Department of Environment, Islamic Azad University, Ahvaz Branch

(**Received**: 25/Oct/2018 **Accepted**: 11/Sep/2020)

چکیده

امروزه جهان در حال توسعه، رشد بی‌سابقه‌ای را تجربه کرده است که اثر قابل‌توجهی روی تشدید کاربری زمین دارد. بنابراین، مدل‌سازی و پیش‌بینی الگوهای رشد برای برنامه‌ریزان و طرفداران حفظ منابع طبیعی جهت تنظیم راهبرد توسعه پایدار، امری بسیار حیاتی است که هدف اصلی آن شناسایی عوامل و روند تغییرات در آینده براساس تغییرات گذشته است. پایش تغییرات واحدهای اراضی، مستلزم استفاده از روش‌های سریع و مناسب جهت جمع‌آوری اطلاعات و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی با یکدیگر است. دراین تحقیق بر مبنای کیفیت تصاویر، روند و میزان تغییرات کاربری اراضی شهرستان شوش در سری زمانی ۳۰ ساله (۱۹۸۷و۲۰۰۰ و۲۰۱۷) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و سنجنده‌های TM، OLI و MSS بررسی شده است. همچنین برای پردازش و تحلیل بخش‌های مختلف از نرم‌افزارهای Arc GIS، IDRISI و ENVI استفاده شده است. پس از کلاس‌بندی تصاویر به روش نظارت‌شده بیشترین شباهت، نقشه‌های کلاس‌بندی شده با دقت ضریب کاپای متوسط ۹۶/۱ درصد به دست آمد. نتایج آشکارسازی تغییرات نشان داد که بیشترین کاهش مساحت برای زمین‌های بدون پوشش و به میزان ۴۹۰۷۸ هکتار و بیشترین افزایش برای اراضی کشاورزی و به میزان ۵۲۶۹۱ هکتار بوده که نشان‌دهنده تغییرکاربری اراضی بدون پوشش به اراضی کشاورزی است.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، آشکارسازی تغییرات، سنجش از دور، شوش.

Abstract

Today, the developing world is experiencing unprecedented growth that has a significant impact on land use intensification. Therefore, modeling and predicting growth patterns is crucial for natural resource planners and proponents to formulate a sustainable development strategy. The main purpose of modeling is to identify the factors and trends of future changes based on past changes. Monitoring the occurred changes in land units requires the use of rapid and appropriate methods to gather information and integrate layers of information. In the present study, based on image quality, the trend and rate of land use changes in Shush Township in a 30-year time series (1987, 2000 and 2017) have been investigated using Landsat satellite images and TM, OLI and MSS sensors. Different sections were processed and analyzed using ArcGIS, IDRISI and ENVI software. After classifying the images by the most similar supervised method, the classified maps were obtained with an average Kappa coefficient accuracy of 96.1%. The results of detection of changes showed that the largest decrease in area has occurred for uncovered land by 49078 hectares, and the highest increase was for agricultural land by 52691 hectares, which indicates the change of use of uncovered land in favore of agricultural land.

Keywords: Land Use, Change Detection, Remote Sensing, Shush.

نویسنده مسئول: سولماز دشتی

*Corresponding Author: Solmaz Dashti
E-mail: Solmazdashti@gmail.com

مقدمه

زمین سرمایه‌ای طبیعی است که بشر حیات اجتماعی خود را از طریق توسعه بر روی آن شکل می‌دهد. با استناد به بحث‌های مطرح شده و نگرانی‌های موجود در مورد تهدیدهای محیط زیستی مانند: تغییرات اقلیمی، بیابان‌زایی، جنگل‌زدایی‌ها و بطورکلی از دست دادن تنوع زیستی، تغییرات کاربری اراضی و پوشش سرزمین در دهه‌های اخیر مورد توجه جدی کارشناسان محیط زیست قرارگرفته است (سالمی‌عباسی، ۱۳۹۵ :۲). از عوامل برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری به ویژه در راستای نیل به توسعه پایدار در نواحی شهری و استفاده بهینه از سرزمین، در دسترس بودن اطلاعات صحیح و به‌هنگام از وضعیت کاربری و پوشش اراضی مناطق شهری است (امان‌پور و کاملی‌فر، ۱۳۹۶: ۱۴۰).

یکی از فنون نو و کارآمد در زمینه پایش تغییرات، سنجش از دور است. داده‌های سنجش ازدور، داده‌های چندزمانه گران‌بها درباره فرآیند و الگوهای تغییر پوشش زمین و کاربری اراضی را فراهم می‌کند. از طریق این فن می‌توان با استفاده از مجموعه تصاویر چند زمانه و پردازش آن‌ها نسبت به آشکارسازی تغییرات مورد نظر منطقه اقدام کرد (سالمی‌عباسی، ۱۳۹۵: ۳؛ Gross et al., 2009: 1343). داده‌های سنجش از دور منبع اطلاعات مهمی برای تشخیص تغییرات سطحی است، چرا که آگاهی از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در بخش‌های مختلف و یا به عبارتی نوع کاربری زمین به عنوان داده‌های پایه برنامه‌ریزی اهمیت ویژه‌ای دارد. لذا این تصاویر به جهت ارائه اطلاعات به هنگام، تنوع اشکال، رقومی بودن و امکان پردازش در تهیه نقشه‌های کاربری اهمیت بسیاری دارد (کیانی و دیگران،۱۳۹۳: ۵۲). کاربری اراضی، توصیف نوع بهره‌برداری انسان برای یک یا چند هدف برروی قطعه‌ای زمین است (فریدونی و دیگران، ۱۳۹۴: ۴۱). تغییرکاربری زمین شامل تغییر نوع کاربری‌ها و تغییر در نحوه نوع پراکنش و الگوهای فضایی فعالیت‌ها و کاربری‌هاست. علل تغییرکاربری زمین در کشورهای توسعه یافته، ریشه در دلایل اقتصادی مانند کشاورزی بزرگ مقیاس، توسعه شهری و افزایش نیاز به نگهداری کیفیت محیط‌زیست برای نسل‌های فعلی و آتی دارد. اما در کشورهای درحال توسعه، رشد سریع جمعیت، فقر و موقعیت اقتصادی عوامل اصلی است (امیدوار و دیگران، ۱۳۹۴: ۱۱۲). باتوجه به اهمیت شهرستان شوش که یکی از تاریخی‌ترین شهرهای جهان است و علاوه برآن سالانه سطح وسیعی از اراضی به زیرکشت زراعت‌هایی چون گندم، نیشکر، ذرت، برنج و چغندرقند می‌رود که از این نظر نیز اهمیت زیادی دارد، آگاهی از روند تغییرات کاربری اراضی این منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. روش‌های متعددی برای آشکارسازی تغییرات وجود دارد که از میان آن‌ها، مقایسه پس از طبقه‌بندی ازمعمول‌ترین روش‌هاست. برای کشف و ارزیابی این تغییرات، استفاده از فنون و ابزارهای سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای تولید اطلاعات مکانی و برخورداری از امکانات تحلیلی می‌تواند نقش اساسی داشته باشد (سبزقبایی، ۱۳۹۶: ۱۴۵). باتوجه به نکات مهم ذکرشده و نیز اهمیت بررسی تغییرات کاربری اراضی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی در منابع طبیعی و حفاظت محیط زیست، در این تحقیق تغییرات کاربری اراضی شهرستان شوش در بازه زمانی بین سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست بررسی می‌شود. در واقع هدف از این پژوهش، آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی بوده و روند تغییرات کاربری اراضی مشخص شده است.

آگاهی از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف، اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از منابع اطلاعات مؤثر، مفید و کاربردی در شناسایی پوشش‌های زمین، داده‌های سنجش از دور است. فن‌آوری سنجش از راه دور ابزاری ضروری و با ارزش در ارزیابی تغییرات سطح زمین است. برای ارائه کارایی بیشتر در تشخیص تغییرات کاربری اراضی، سنجش از راه دور اغلب با سیستم اطلاعات جغرافیایی ترکیب می‌شود (Esbahi et al., 2010: 63).

پایش به معنی نظارت است و منظور از آن آگاهی از وضعیت یک سامانه یا پدیده از راه مشاهده دگرگونی‌هایی است که ممکن است با گذر زمان در آن سامانه یا پدیده رخ دهد (Hegazy &Kaloop, 2015: 119). تغییرات کاربری اراضی به تغییراتی گفته می‌شود که انسان‌ها روی پوشش زمین انجام می‌دهند (Earle & Pontius, 2010). در ایران فرآیند تغییرکاربری اراضی کشاورزی و باغی به اراضی ساخته شده (کاربری‌های شهری) از دهه‌های۴۰ و۵۰ هجری شمسی رو به افزایش بوده و منجر به عدم تعادل میان اراضی شهری و طبیعی شده است (داداش‌پور و سالاریان، ۱۳۹۴: ۱۴۶).

اکثر شهرهای ایران در مرحله اول شکل‌گیری، با هدف استفاده از خاک‌های مرطوب برای زراعت و کشاورزی در کنار

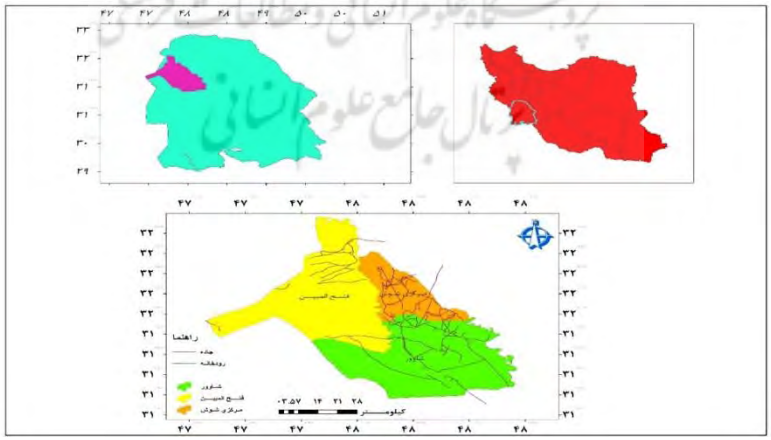
و یا در میان اراضی مرغوب کشاورزی استقرار یافته‌اند، اما با رشد و گسترش شهرها، مشکلاتی چون تخریب و تغییر اراضی پیرامون شهر به کاربری شهری، مسائل زیست‌محیطی، انواع آلودگی، ادغام روستاهای پیرامون شهری به محلات شهری به‌وجود آمده است (امان‌پور و کاملی‌فر، ۱۳۹۶: ۱۴۰). گسترش افقی، رشد بیرونی خارج از کنترل و ناهماهنگ پیرامون مناطق شهری است که سبب تخریب فضای سبز، از بین رفتن اراضی کشاورزی و باغی و تبدیل آنها به اراضی ساخته شده و افزایش ترافیک می‌شود. این نوع توسعه در مقایسه با توسعه فشرده، زمین‌های بیشتری را تصرف می‌کند و به استفاده ناکارآمد از منابع به‌ویژه زمین منجر می‌شود (محمودزاده و رنجبرنوازی، ۱۳۹۷: ۳۶). در سطح شهرها، تغییر پوششی وکاربری زمین (ناشی از فرآیندهای شهرنشینی) یکی از مؤثرترین عوامل تغییر در وضعیت محیط زیست است که به آهستگی انجام شده و در صورت کنترل نشدن، به تخریب و اخلال در عملکرد کلی محیط زیست منجر خواهد شد (خیرخواه‌زرکش و حسین‌زاده آزاد،۱۳۹۵ :۴۸). گسترش و توسعه فضایی شهرها در اغلب موارد موجب تغییر کاربری اراضی کشاورزی پیرامون آنها به کاربری شهری، شکل‌گیری مناطق حاشیه‌نشین و فاقد نظام کاربری اراضی و نظارت بر آن در مقیاس کلان، شکل‌گیری نظام کاربری اراضی ناسازگار و نامناسب با مشکلات و مسائل بسیار زیاد شده است (جلالیان و دیگران، ۱۳۹: ۷۴). بنابراین یکی از مهم‌ترین روش‌ها در مورد چگونگی استفاده بهینه از اراضی و کنترل توسعه افقی شهر، استفاده از روش‌های ارزیابی کاربری اراضی است (سالمی عباسی،۱۳۹۵: ۴). در این زمینه داده‌های سنجش از دور به‌دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند پوشش وسیع، به هنگام بودن، توان تفکیک طیفی قابلیت بالایی برای بررسی تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی و کاربری اراضی دارد. داده‌های ماهواره‌ای برای مطالعه تغییرات پوشش در کوتاه‌ترین زمان، با کمترین هزینه و بیشترین دقت است (سبزقبایی و دیگران، ۱۳۹۶: ۱۴۵). در این زمینه می‌توان به سوابق تحقیقاتی زیر اشاره نمود:

محمودزاده و رنجبرنوازی (۱۳۹۷) در مقاله خود با عنوان کاربرد مدل LTM در پیش‌بینی و مدل‌سازی توسعه فیزیکی شهر ایلخچی با استفاده ازتصاویر ماهواره‌ای لندست ۵ و فنون پردازش شی‌گرا، تغییرات کاربری اراضی را در مقطع زمانی۱۳۹۰-۱۳۶۰ را بررسی کردند. نتایج نشان داد که قسمتی از کاهش مساحت شهر، مربوط به توسعه اراضی باغی و زراعی بوده است. امان‌پور و کاملی‌فر(۱۳۹۶) تحلیل تغییرات کاربری اراضی در کلانشهر اهواز را در سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای و روش توصیفی_تحلیلی انجام دادند. نتایج نشان دهنده کاهش اراضی بایر و کشاورزی و افزایش اراضی ساخته شده را نشان داد. پیرنیا و دیگران (۱۳۹۶) عوامل مؤثر بر منابع آب سطحی رودخانه هراز را مطالعه و تغییرات را برای سال‌های۱۳۷۰، ۱۳۸۵و ۱۳۹۴ را ارزیابی کردند. تأثیر دو عامل اقلیم و تغییرات کاربری اراضی درکاهش کیفیت منابع آب از نتایج این مطالعه بود. خیرخواه‌زرکش و حسین‌زاده (۱۳۹۵) به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی در شهر اردبیل با استفاده از تکنولوژی RS و GIS پرداختند. این تحقیق نشان داد که داده‌های دورکاوی توانایی بالایی در استخراج نقشه کاربری اراضی و ارزیابی تغییرات کاربری دارند. کریمی و دیگران (۱۳۹۵) با استفاده از مدل زنجیره مارکوف ، تغییرات کاربری اراضی دشت‌عباس را طی ۲۴ سال گذشته مطالعه کردند. دراین پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۴ سنجنده TM (۱۳۶۸) و لندست ۷ سنجنده +ETM (۱۳۸۲) و لندست ۸ سنجنده OLI (۱۳۹۲) به همراه نقشه‌های توپوگرافی و پوشش منطقه استفاده کردند. نتایج بیانگر تغییرات کاربری‌ها به سمت کاربری کشاورزی است. امیدوار و دیگران (۱۳۹۴) آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی را با استفاده از سنجش از دور با هدف ارزیابی تغییرات کاربری و درصد پوشش گیاهی در شهر و نواحی پیرامون یاسوج را با استفاده از تصاویر سنجنده TM ماهواره لندست انجام دادند. نتیجه نشان دهنده افزایش کاربری مسکونی و کاهش کاربری بایر و فضای سبز بود. پایش و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی و گسترش فیزیکی شهر بابل در دوره زمانی ۱۴۱۹-۱۳۶۴ با استفاده از تصاویر چندزمانه لندست توسط کریمی فیروزجایی (۱۳۹۷) صورت گرفت. نتایج حاکی از تغییرات کاربری اراضی، رشد ۳۳ درصدی اراضی ساخته شده و کاهش ۷۰۴ هکتاری اراضی زراعی را برای سال ۱۴۱۹ نسبت به سال ۱۳۹۴ قابل پیش‌بینی است و این امر ضرورت توجه به موضوع گسترش شهری و پیامدهای آن در شهر و پیرامون را نشان می‌دهد. AbdelRahman (۲۰۱۷) تأثیر تغییرات کاربری اراضی را بر خاک‌های کشاورزی در شمال کانال سوئز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی کردند. تبدیل خاک‌های حاصل‌خیز به شهر، به علت ترویج شهری از نتایج این مطالعه بود. Erasu (۲۰۱۷) تشخیص و پایش تغییر پوشش زمین را با استفاده از سنجش از دور انجام داد و از تکنولوژی سنجش از

دور برای شناسایی تغییرات پوشش شهری و کاربری زمین و تشخیص برخی توالی‌ها در شناسایی تغییرات کاربری اراضی شهری استفاده شد و نتایج کشیده شدن مردم به سمت مراکز و شهرها را نشان داد. Shravya و Sridhar (۲۰۱۷) در تحقیق خود، تغییرکاربری و پوشش اراضی در منطقه دهلی با استفاده از سنجش از دور را بررسی کردند. نتیجه نشان دهنده تغییرات در توسعه سیاست‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را بر رشد شهر نشینی، مؤثر دانسته شد. Kumar و Rathor (۲۰۱۶) تغییرات در پرادش هندوستان با استفاده از داده‌های سنجش از دور و GIS را مطالعه کردند. در این تحقیق با بررسی نقشه توپوگرافی هند و داده‌های ماهواره‌ای IKONS دوره‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۴، تجزیه و تحلیل رشد شهری را انجام دادند و نتیجه آن نشان دهنده تبدیل زمین‌های زراعی و باغات به زمین‌های ساخته شده بود. Adlphus و Akinbobola (۲۰۱۵) مطالعاتی راجع به تشخیص تغییر کاربری اراضی در برخی از ایستگاه‌ها در ایالت آنامرای نیجریه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای انجام دادند. این مطالعه برای سه دوره ۲۲ ساله انجام شد. نتایج رشد سریع مناطق ساخته شده و کاهش سالانه مناطق رویشی و روستایی را نشان داد. But (۲۰۱۵) نقشه‌برداری و تجزیه و تحلیل تغییرات استفاده از زمین را در اسلام‌آباد پاکستان با استفاده از RS و GIS انجام دادند. نتیجه نشان‌دهنده کاهش پوشش گیاهی و آب و کشاورزی و افزایش محل‌های سکونت بود. Hegazy و Kaloop (۲۰۱۵) به نظارت بر رشد شهر و شناسایی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از GIS، RS و تصاویر سال‌های ۱۹۸۵ تا۲۰۱۰ در دو شهر تلخانه و منصوره مصر پرداختند. رشد شهرنشینی به علت افزایش مهاجرت و جمعیت، از نتایج این مطالعه است. Rawat و Kumar (۲۰۱۵) نظارت بر تغییر کاربری اراضی در مناطقی از هند از جمله بلوک Hawalbagh طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ با استفاده از تصاویر ماهواره لندست پرداختند که نتیجه آن کاهش زمین‌های کشاورزی و افزایش زمین‌های ساخته شده را نشان داد. Brar (۲۰۱۳) به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی در پنجاب با از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه کرد و نتایج آن نشان دهنده کاهش سریع پوشش گیاهی طبیعی بود.

داده ها و روش‌کار

شوش یکی از شهرستان‌های استان خوزستان می‌باشد که مساحتی نزدیک به ۳۵۷۷ کیلومتر مربع از سطح استان را به خود اختصاص داده است. این شهرستان بین ۳۱ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی واقع شده است که از شمال به اندیمشک، از جنوب به اهواز، از شرق به دزفول و شوشتر و از جنوب‌غربی به دشت آزادگان و از شمال‌غربی به استان ایلام محدود می‌شود (شکل‌های ۱ و ۲) (فروغیان، ۱۳۹۳).



شکل۱. موقعیت شهرستان شوش در ایران و استان خوزستان (فروغیان ۱۳۹۳)

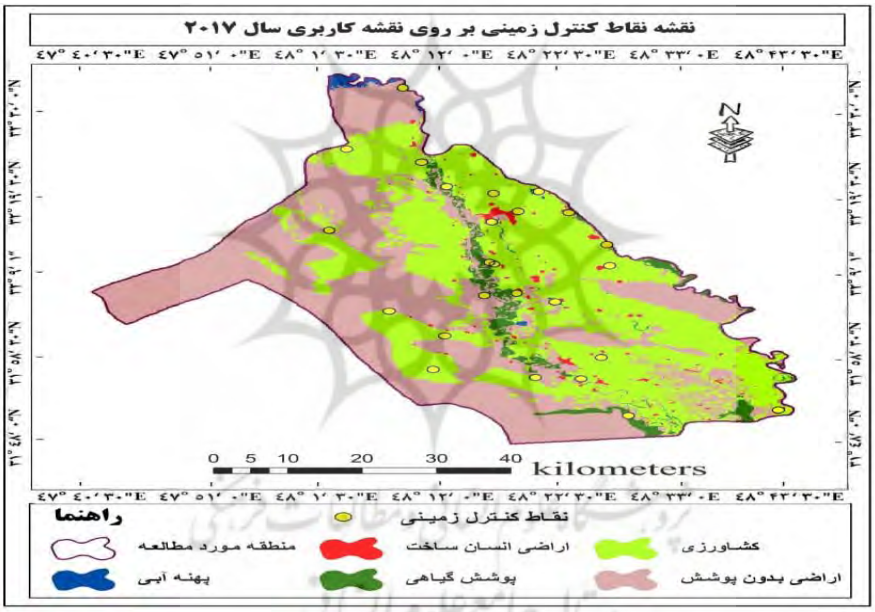
در این تحقیق از تصاویر ماهواره لندست که شامل سنجنده‌های TM، OLI و MSS استفاده شده است که مشخصات کامل به همراه تاریخ تصاویر در جدول ۱ آمده است؛ درضمن نرم‌افزارهای به‌کار رفته در تحقیق حاضر Arc GIS،

IDRISI و ENVI بوده که با هرکدام پردازش و تحلیل‌های بخش‌های مختلف انجام شده است. منطقه مورد نظر ما شهر شوش دانیال است که در یک سین تصویر لندست قرار گرفته است (جدول۱).

جدول ۱. مربوط به مشخصات ماهواره‌ها

ماهواره	سنجنده	گذر	ردیف	تاریخ	تاریخ	تعداد باند	اندازه‌پیکسل
لندست۵	MSS	۱۶۶	۳۸	۱۳۶۶/۰۱/۲۷	۱۹۸۷/۰۴/۱۶	۴	۶۰*۶۰
لندست۵	TM	۱۶۶	۳۸	۱۳۷۹/۰۲/۲۵	۲۰۰۰/۰۵/۱۴	۶	۳۰*۳۰
لندست۸	OLI	۱۶۶	۳۸	۱۳۹۶/۰۲/۳۰	۲۰۱۷/۰۵/۲۰	۱۱	۳۰*۳۰

در این تحقیق به دلیل کاربردی بودن و برای آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده و دانلود تصاویر ماهواره لندست، برداشت نقاط نمونه به وسیله دستگاه GPS (شکل ۲) و با استفاده از نرم‌افزارهای ENVI و GIS میزان تغییرات کاربری اراضی شهرستان شوش به‌دست آمد.



شکل ۲. نقشه نقاط کنترل زمینی برروی نقشه کاربری سال ۲۰۱۷ (منبع : نویسندگان، ۱۳۹۷)

برای دریافت تصاویر ماهواره‌ای لندست، روش‌های مختلفی وجود دارد که رایج‌ترین آن‌ها استفاده از گوگل‌ارث است. در این روش بعد از وارد شدن درسایت USGS.gov و با وارد کردن ردیف، گذر و تاریخ تصویر مورد نظر، اقدام به دانلود تصویر شد. به طور کلی مراحل کار سنجش از دور، شامل پیش‌پردازش، پردازش و پس‌پردازش تصاویر است (Jensen, 2007:28)، که برای هر کار سنجش از دور، قبل از هر عملی داده تهیه و برش تصویر انجام می‌شود، سپس نمونه‌برداری از منطقه مورد مطالعه (نقاط کنترل زمینی) صورت می‌گیرد. مراحل پیش‌پردازش در این تحقیق شامل تصحیحات هندسی و اتمسفریک[1] بودند که براساس روش‌های استاندارد (McCoy,2005:46) انجام شده‌اند. همچنین مراحل پردازش شامل: بارزسازی طیفی تصاویر ماهواره‌ای، شناسایی انواع عوارض ویژه، طبقه‌بندی تصاویر و کشف تغییرات بودند، که همگی براساس روش‌های استاندارد انجام شده‌اند (Xie et al, 2008:16). مراحل پس‌پردازش در این تحقیق شامل فیلترکردن، ارزیابی نتایج طبقه‌بندی و روی‌هم قرار دادن

1. Geometric and atmospheric corrections

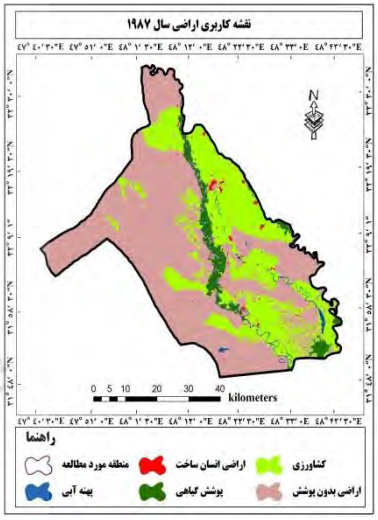
لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS هستند که براساس روش‌های استاندارد انجام شدند (Villalon-Turrubiates & Shkvarko, 2007:1487). لازم به ذکر است نمونه‌های آموزشی در مطالعه حاضر با بررسی میدانی و برداشت نمونه‌های تعلیمی با GPS با توجه به پراکنش کاربری‌ها از لحاظ پوشش و کاربری اراضی در محدوده شهرستان شوش، ۵ کلاس انتخاب شدند که عبارتند از: کلاس پهنه آبی، اراضی انسان‌ساخت، پوشش گیاهی، کشاورزی و اراضی بدون پوشش.

شرح و تفسیر نتایج

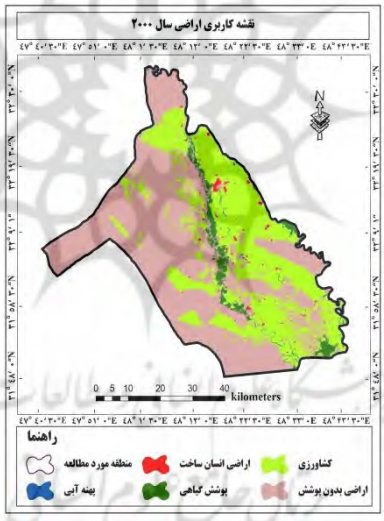
شکل‌های ۳ تا ۵ نقشه‌های کلاس‌بندی مربوط به سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷ است که در نرم‌افزار ENVI، با استفاده از روش بیشترین همسایه طبقه‌بندی شده که جزء روش‌های نظارت‌شده‌ایی است که کاربر در آن دخیل است، بدین‌صورت که تعیین پیکسل مربوط به عارضه توسط کاربر تشخیص داده می‌شود. نقشه‌های مربوطه به پنج کلاس کاربری اراضی تقسیم شده که در اشکال ۳ الی ۵ ارائه شده است. نتایج صحت‌سنجی نقشه‌های کاربری اراضی با استفاده از ضریب کاپا به دست آمد. براساس استاندارد سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS) حداقل مقدار قابل قبول ضریب کاپا ۸۵ درصد است. با توجه به نتایج حاصل شده در جدول ۲، دقت به‌دست آمده از طبقه‌بندی تأیید می‌شود.

جدول ۲. نتایج صحّت سنجی

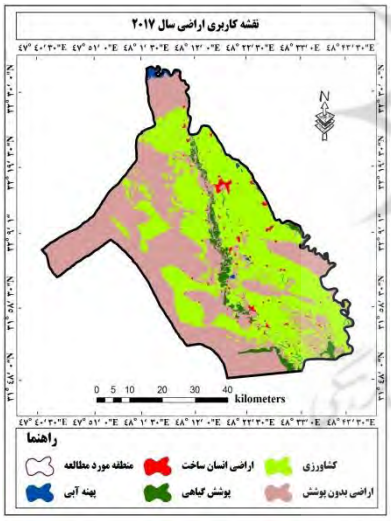
نقشه کاربری اراضی	ضریب کاپا	دقت کلی
سال ۱۹۸۷	۰/۹۱	۹۴/۴۹
سال ۲۰۰۰	۰/۹۴	۹۶/۳۰
سال ۲۰۱۷	۰/۹۵	۹۷/۵۰



شکل ۳ . نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۸۷



شکل۴. نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۰



شکل ۵. نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۷

مساحت مجموع کاربری‌های منطقه مورد مطالعه ۳۶۳۲۵۰ هکتار است. مساحت طبقات مختلف کاربری اراضی در دوره‌های زمانی مربوط به سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷ در شهرستان شوش در جدول ۳ درج شده است. باتوجه به جدول ۳، کاربری اراضی بدون پوشش در بازه ۳۰ ساله مورد بررسی، بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است، به‌گونه‌ای که در سال ۱۹۸۷ کاربری اراضی بدون پوشش ۶۱/۹۶ درصد، در سال ۲۰۰۰، ۵۷/۷۴ درصد و در سال ۲۰۱۷ نیز معادل ۴۸/۴۲ درصد از کل مساحت منطقه است، اما بیشترین کاهش مساحت به میزان ۴۹۰۸۲ هکتار طی بازه ۳۰ ساله داشته است. در سال ۱۹۸۷ کمترین مساحت مربوط به کاربری اراضی انسان‌ساخت، معادل ۰/۶۴ درصد کمترین سطح را در بین کاربری‌ها در این سال داشته است.

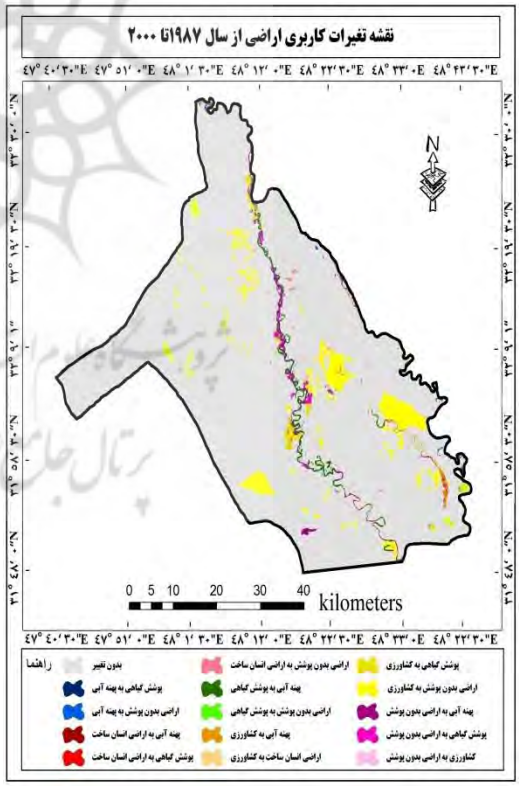
تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰: با توجه به نتایج به دست آمده (شکل ۶) بیشترین مساحت تغییر یافته علاوه بر اراضی بدون تغییر، مربوط به تبدیل شدن اراضی بدون پوشش به کاربری کشاورزی طی دوره ۱۳ ساله است. همچنین، بیشتر تبدیل اراضی بدون پوشش به کاربری

کشاورزی در جهت غربی منطقه و جنوب‌شرقی به وجود آمده است.

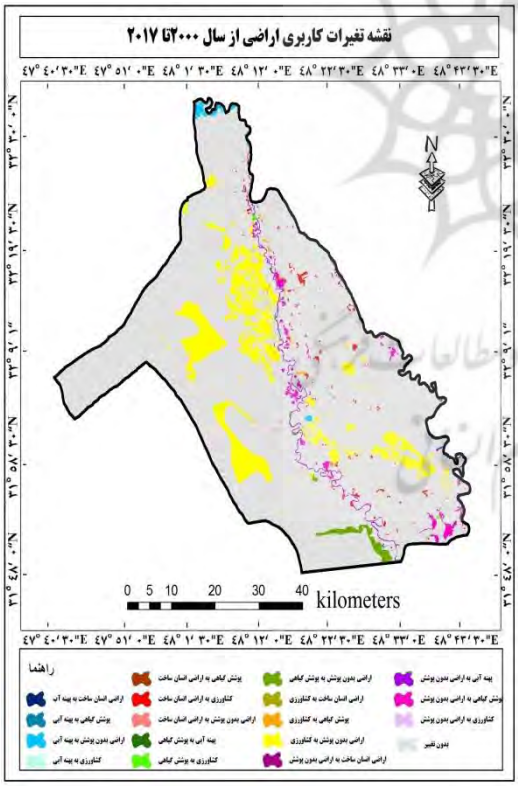
تغییرات کاربری اراضی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷: با توجه به نتایج به دست آمده (شکل ۷) بیشترین مساحت تغییر یافته علاوه بر اراضی بدون تغییر، مربوط به تبدیل اراضی بدون پوشش به کاربری کشاورزی طی دوره ۱۷ساله است. همچنین بیشتر تبدیل اراضی بدون پوشش به کاربری کشاورزی در جهت غربی، شمال‌غربی و جنوب شرقی منطقه به وجود آمده است.

جدول ۳. مساحت کاربری مختلف کاربری اراضی سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷

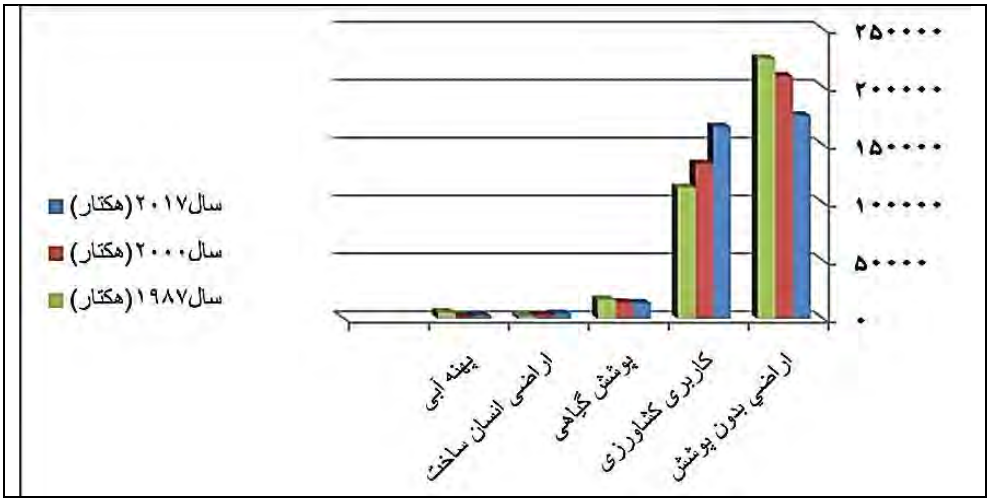
کاربری اراضی	سال ۱۹۸۷		سال ۲۰۰۰		سال ۲۰۱۷	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
پهنه‌ی آبی	۵۸۳۳	۱/۶	۲۱۶۹	۰/۵۹	۳۰۰۸	۰/۸۲
اراضی انسان‌ساخت	۲۳۲۹	۰/۶۴	۲۹۸۰	۰/۸۲	۴۶۰۶	۱/۲۷
پوشش گیاهی	۱۶۸۱۰	۴/۶۲	۱۴۲۸۵	۳/۹۳	۱۳۷۵۲	۳/۷۹
کشاورزی	۱۱۳۲۹۶	۳۱/۱۸	۱۳۴۰۶۴	۳۶/۹۲	۱۶۵۹۸۴	۴۵/۷۰
اراضی بدون پوشش	۲۲۴۹۸۲	۶۱/۹۶	۲۰۹۷۵۲	۵۷/۷۴	۱۷۵۹۰۰	۴۸/۴۲
مجموع	۳۶۳۲۵۰	۱۰۰	۳۶۳۲۵۰	۱۰۰	۳۶۳۲۵۰	۱۰۰



شکل ۶. نقشه تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

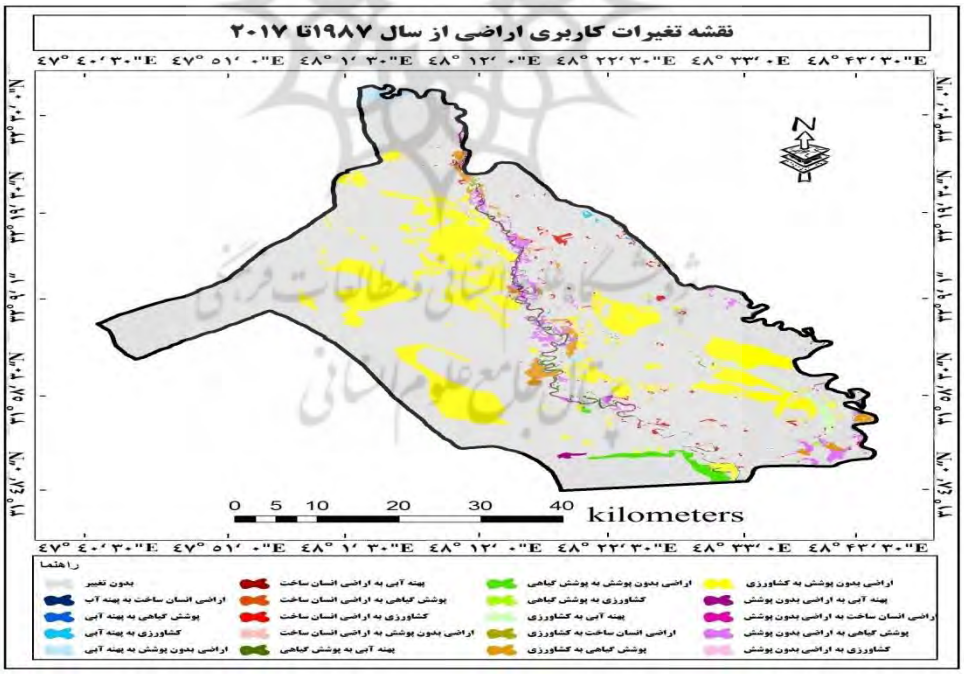


شکل ۷. نقشه تغییرات کاربری اراضی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)



شکل ۸. مساحت کاربری مختلف کاربری اراضی سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷

تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: شکل ۹ میزان افزایش و کاهش مساحت تغییرات صورت گرفته در بازه زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ را نشان می‌دهد، که در این بازه۳۰ ساله بیش‌ترین تبدیلات مشاهده شده در اراضی بدون پوشش بوده و این تغییر در تمام منطقه به‌جز جهت شمال‌شرقی پراکنده شده‌اند.



شکل ۹. تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷

تغییرات صورت گرفته در کاربری پهنه آبی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: درکاربری پهنه آبی طی دوره ۳۰ ساله روند کاهشی و بیشترین تغییرات منفی مربوط به تبدیل شدن کاربری پهنه آبی به اراضی بدون پوشش که به میزان ۲۱۳۵ هکتار و همچنین بیشترین تغییر مثبت این کاربری مربوط به تبدیل شدن اراضی بدون پوشش به پهنه آبی به میزان ۲۱۲۴ هکتار

است (جدول ۴).

جدول ۴. تبادلات کاربری پهنه آبی با سایرکاربری‌ها ازسال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷

کاربری	تغییرات منفی (هکتار)	تغییرات مثبت (هکتار)	تغییرات خالص (هکتار)
اراضی بدون پوشش	۲۱۳۵	۲۱۲۴	-۱۱
پوشش گیاهی	۱۳۶۴	۹۹	-۱۲۶۵
اراضی انسان‌ساخت	۱۸	۱۴	-۴
کشاورزی	۱۶۸۰	۱۴۱	-۱۵۳۹
مجموع	۵۱۹۷	۲۳۷۸	-۲۸۱۹

تغییرات صورت گرفته درکاربری اراضی انسان‌ساخت ازسال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: از نظر مساحتی در این دوره به میزان ۲۲۶۶ هکتار به مساحت کاربری انسان ساخت افزوده شده است. بیشترین مقدار تغییرات منفی مربوط به تبدیل شدن کاربری اراضی انسان‌ساخت به پهنه آبی و به میزان ۱۴ هکتار و بیش‌ترین تبادلات مثبت اراضی انسان ساخت با کاربری اراضی بدون پوشش به میزان ۱۳۸۵ هکتار است (جدول ۵).

جدول ۵. تغییرات کاربری اراضی انسان‌ساخت با سایرکاربری‌ها ازسال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷

کاربری	تغییرات منفی (هکتار)	تغییرات مثبت (هکتار)	تغییرات خالص (هکتار)
اراضی بدون پوشش	۳	۱۳۸۵	+۱۳۸۲
پوشش گیاهی	۰	۲۱	+۲۱
پهنه‌ی آبی	۱۴	۱۸	+۴
کشاورزی	۳	۸۶۲	+۸۵۹
مجموع	۲۰	۲۲۸۶	۲۲۶۶

تغییرات صورت گرفته درکاربری پوشش گیاهی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: کاربری پوشش گیاهی به میزان ۳۰۸۷ هکتار کاهش داشته است. بیشترین تبادلات کاربری پوشش گیاه به ترتیب با کاربری‌های اراضی بدون پوشش، کشاورزی و پهنه آبی است. بیشترین تغییرات خالص منفی مربوط به تبدیل ۴۱۴۲ هکتار از کاربری پوشش گیاهی به اراضی بدون پوشش و بیشترین تغییرات مثبت مربوط به تبدیل ۲۳۹۰ هکتار از کاربری اراضی بدون پوشش به پوشش گیاهی است (جدول ۶).

جدول ۶. تغییرات کاربری پوشش گیاهی با سایرکاربری‌ها در دوره ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷

کاربری	تغییرات منفی (هکتار)	تغییرات مثبت (هکتار)	تغییرات خالص (هکتار)
اراضی بدون پوشش	۴۱۴۲	۲۳۹۰	-۱۷۵۲
اراضی انسان ساخت	۲۱	۰	-۲۱
پهنه‌ی آبی	۹۹	۱۳۶۴	+۱۲۶۵
کشاورزی	۲۶۲۵	۷۳	-۲۵۷۹
مجموع	۶۸۸۷	۳۸۲۷	-۳۰۸۷

تغییرات صورت گرفته درکاربری کشاورزی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: دراین دوره ۵۲۶۹۱ هکتار به مساحت کاربری کشاورزی افزوده شده است. بیشترین تبادل این کاربری با اراضی بدون پوشش و پوشش‌گیاهی است. بیشترین تغییرات خالص منفی کاربری کشاورزی، ۸۶۲ هکتار و مربوط به کاربری مسکونی و بیشترین تغییرات مثبت مربوط به ۴۹۶۳۶

هکتار از اراضی بدون پوشش است که به این کاربری تبدیل شده است (جدول ۷).

جدول ۷. تغییرات کاربری کشاورزی باسایرکاربری‌هادردوره ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷

کاربری	تغییرات منفی (هکتار)	تغییرات مثبت (هکتار)	تغییرات خالص (هکتار)
اراضی بدون پوشش	۱۷۷	۴۹۶۳۶	+۴۹۴۵۹
اراضی انسان‌ساخت	۸۶۲	۳	-۸۵۹
پهنه‌ی آبی	۱۴۱	۱۶۸۰	+۱۵۳۹
پوشش گیاهی	۷۳	۲۶۲۵	+۲۵۵۲
مجموع	۱۲۵۳	۵۳۹۴۴	+۵۲۶۹۱

تغییرات درکاربری اراضی بدون پوشش ازسال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷: در این دوره کاربری اراضی بدون پوشش ۴۹۰۷۸ هکتار کاهش یافته است. بیشترین تغییرات خالص منفی این کاربری به ترتیب مربوط به ۴۹۶۳۶ هکتاری که از کاربری اراضی بدون پوشش به کشاورزی و ۲۳۹۰ هکتار که از اراضی بدون پوشش به پوشش‌گیاهی تبدیل شده است و بیشترین تغییرات ۴۱۴۲ هکتار و مربوط به تبدیل کاربری پوشش‌گیاهی به اراضی بدون پوشش است (جدول ۸).

جدول ۸. تغییرات کاربری اراضی بدون پوشش باسایرکاربری‌هادردوره ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۷)

کاربری	تغییرات منفی (هکتار)	تغییرات مثبت (هکتار)	تغییرات خالص (هکتار)
کشاورزی	۴۹۶۳۶	۱۷۷	-۴۹۴۵۹
اراضی انسان‌ساخت	۱۳۸۵	۳	-۱۳۸۲
پهنه‌ی آبی	۲۱۲۴	۲۱۳۵	+۱۱
پوشش گیاهی	۲۳۹۰	۴۱۴۲	+۱۷۵۲
مجموع	۵۵۵۳۵	۶۴۵۷	-۴۹۰۷۸

طی دوره مورد مطالعه کاربری کشاورزی به میزان ۵۲۶۹۱ هکتار افزایش داشته است. شهرستان شوش به دلیل وجود رودخانه‌های پرآب دائمی (کرخه، دز و کارون) و سفره‌های آب زیرزمینی، نقش بسیار زیادی در تولید گندم و محصولات کشاورزی دارد و به عنوان قطب کشاورزی در جنوب‌غرب کشور مطرح است. وجود سد دز باعث توسعه کشاورزی منطقه شده است به‌طوری‌که طی سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ به میزان ۴۹۶۳۶ هکتار از اراضی بدون پوشش به کشاورزی تبدیل شده که تحقیقات هادیان (۱۳۹۲) بر تغییرات کاربری و پوشش اراضی استان قم، تأثیر سد بر افزایش کاربری کشاورزی و کاهش مراتع را تایید می‌کند. بیشترین تغییرات خالص مثبت مربوط به تبدیل اراضی بدون پوشش به کشاورزی است و حدود ۳/۴ درصد از این افزایش مربوط به دوره اول بررسی و ۶۷/۷ درصد مربوط به دوره دوم است. تحقیقات ملکی (۱۳۹۳) اهمیت وجود سد را برای افزایش مساحت کاربری کشاورزی تأیید می‌کند، همچنین علت افزایش ۳/۴ درصدی در آغاز دوره، شرایط سکونت به‌دلیل نبودن تبعات جنگ و زمین‌های کشاورزی رها شده بوده که با بازگشت مردم، کشاورزی رونق مجدد گرفته که درتحقیقات (۱۳۹۵)در محدوده تالاب هورالعظیم افزایش کاربری مسکونی و کشاورزی، دلیل کاهش سطح آب تالاب ذکرشده است. طی دوره ۳۰ ساله مورد بررسی، ۲۶۲۵ هکتار از کاربری پوشش‌گیاهی به کشاورزی تبدیل شده که ۹ درصد مربوط به دوره اول و ۸۶/۲ درصد مربوط به دوره دوم است. دلیل آن می‌تواند احداث سد کرخه و آبگیری یک سال پس از بررسی و افزایش مساحت درحوالی رودخانه کرخه و به علت خاک مناسب، آب و نزدیکی مزارع به رودخانه بوده که در تحقیقات محمدی (۱۳۹۳) در منطقه حفاظت شده کرخه این امر مشهود است. در این پژوهش در طی دوره ۳۰ ساله به مساحت کاربری انسان‌ساخت، ۲۲۶۶ هکتار افزوده شده است. بیش‌ترین تغییرات مثبت کاربری انسان‌ساخت با کاربری بایر به میزان ۱۳۸۵ هکتار و در حاشیه روستاهای اطراف رودخانه کرخه و در شرق منطقه است، علت آن می‌تواند افزایش جمعیت شهرستان شوش باشد. نتایج تحقیقات شفیعی (۱۳۹۷) در اسلام‌شهر گیلی و دیگران (۱۳۹۷) در حوضه هرازرود و بابلرود مازندران؛ جعفرزاده (۱۳۹۴) در قائم شهر Halefom (۲۰۱۸) در شمال اتیوپی Abdollahi (۲۰۱۸) درشهر یزد بیان داشت که رشد جمعیت عامل اصلی افزایش سطح کاربری مسکونی است که با نتایج حاضر هم‌سو می‌باشد، اما خلاف این امر در

تحقیق قراگوزلو (۱۳۸۸) انجام گرفت که اراضی مسکونی از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۴روندی کاهشی داشته و علت این امر می‌تواند در افزایش تراکم مناطق مسکونی و آپارتمان‌سازی باشد. بیشترین تغییرات در کاربری اراضی بدون پوشش، از جهت شمال‌غربی تا جنوب‌شرقی رخ داده است. در دوره مورد مطالعه ۴۹۰۷۸ هکتار از کاربری اراضی بدون پوشش کاهش‌یافته که نشان‌دهنده رشد منفی است که با تحقیقات امان‌پور (۱۳۹۶) در شهر اهواز که ۲۳ درصد کاهش اراضی بایر را به دلیل رشد پراکنده و بدون برنامه‌ریزی شهر را نشان می‌دهد، هم‌سو است. بیشترین تبادل منفی این کاربری با کاربری کشاورزی و حدودا ۳۴ درصد مربوط به دوره اول و ۶۷/۷ درصد مربوط به دوره دوم است که دلیل آن می‌تواند احداث سد کرخه و رونق کشاورزی باشد، نتایج رفیعی در سال۱۳۹۰ نشان داد که بیشتر تغییرات کاربری شهر مشهد در زمین‌های بایر و کشاورزی اطراف صورت گرفته است. تغییرات مثبت این کاربری با پهنه آبی و پوشش گیاهی و بیشتر در حوالی رودخانه کرخه رخ داده است که علت آن می‌تواند کاهش حریم عرضی رودخانه باشد. نتایج تحقیقات جعفرزاده (۱۳۹۴) هم‌سو با این نتایج است و تبدیل جنگل و پهنه آبی را به اراضی باغی و مسکونی در اثر افزایش جمعیت و حاشیه‌نشینی نشان می‌دهد. کاربری پهنه آبی، شامل گوشه‌ای از سد کرخه، رودخانه کرخه و آب‌بندها و استخرهای پرورش آبزیان می‌شود که طی این دوره، ۲۸۱۹ هکتار کاهش داشته است، نتایج پژوهش محمدی (۱۳۹۳) در منطقه حفاظت‌شده کرخه، کاهش پهنه آبی را نشان می‌دهد. همچنین در نتایج پژوهش رضوانی و علی‌خواه‌اصل (۱۳۹۷) بیشترین کاهش مساحت این کاربری مربوط به تبدیل شدن اراضی بدون پوشش به زراعت است. میزان این کاهش در دوره اول بررسی حدوداً ۸۷ درصد و مربوط به جنوب شرق و خشک شدن یک شاخه از رودخانه کرخه و در دوره دوم حدوداً ۴۸ درصد بوده است. درحاشیه رودخانه کرخه تغییرات منفی مشاهده شده که می‌توان علت آن را کاهش دبی آب رودخانه و احداث سدهای بالادستی و خشکسالی چند دهه اخیر دانست که باعث مساعد شدن تبدیل مساحت پهنه آبی به اراضی بدون پوشش شده است. این کاهش مساحت پهنه آبی در سال ۲۰۱۷ نسبت به ۱۹۸۷ بسیار کم‌تر از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ است و دلیل آن را می‌توان قرار گرفتن گوشه‌ای از سد کرخه در منطقه دانست که با احداث و آبگیری در سال۱۳۸۰ حجم آب منطقه بیشتر و سبب تبدیل اراضی بدون پوشش در قسمت شمال منطقه به پهنه آبی به میزان۶۴۰ هکتار در دوره دوم بررسی شده است. بیشترین تغییرات خالص منفی کاربری پوشش گیاهی ۳۰۸۷ هکتار بوده که بیشترین تبادلات منفی ۴۱۴۲ هکتار و مربوط به اراضی بدون پوشش و بعد از آن به اراضی کشاورزی، به میزان ۲۶۲۵ هکتار اختصاص دارد و بیشترین تبادلات مثبت ۲۳۹۰ هکتار و مربوط به اراضی بدون پوشش است و از علل آن می‌توان به وجود تغییرات مدیریت منابع طبیعی در سال‌های پایانی جنگ و خشکسالی‌های چند دهه اخیر دانست. در دوره دوم بررسی نیز ۲۸۳۲ هکتار از کاربری پوشش‌گیاهی به اراضی بدون پوشش و در حوالی رودخانه کرخه تبدیل شده است. نتایج تحقیقات محمدی (۱۳۹۳) مبنی بر کاهش پوشش درختی در پارک ملی کرخه بوده است که دلیل آن می‌تواند احداث سد کرخه باشد که سبب تغییر شرایط هیدرولوژیکی در پایین‌دست و کاهش پوشش‌گیاهی این منطقه شده است که مددی و اشراف‌زاده (۱۳۹۱) در پارک ملی کرخه نیز به این نتیجه رسیدند.

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طورکلی و باتوجه به نتایج آشکارسازی تغییرات شهرستان شوش طی دوره ۳۰ ساله مورد بررسی تغییرات بسیاری زیادی داشته است که می‌توان به صورت کلی دلایل این امر را تغییر در مدیریت و برنامه‌ریزی منابع طبیعی بعد از جنگ تحمیلی، برگشت آرامش به منطقه با به پایان رسیدن جنگ طی دوره اول بررسی، تغییر مدیریت عمرانی طی دوره دوم مورد بررسی و احداث سد کرخه دانست. با احداث سد به دلیل این که شبکه آبیاری برای پایین‌دست به اجرا در می‌آید، کشاورزی در منطقه رونق می‌گیرد . با توجه به این که در منطقه مورد مطالعه، منطقه حفاظت شده کرخه قرار دارد، گسترش کشاورزی در منطقه سبب نابودی و به قهقرا رفتن زمین‌های منطقه که فون و فلور غنی دارد می‌شود و باعث تکه‌تکه شدن و تغییر این منطقه شده و این امرسبب از بین رفتن محیط طبیعی و کریدورهای طبیعی منطقه می‌شود که این شیوه تغییر و از بین رفتن، نشانه افزایش فعالیت انسان به ویژه کشاورزی و پروژه‌های عمرانی (سدهای بالادستی) در این منطقه و افزایش نابودی طبیعت در این منطقه است که این عامل سبب به هم خوردن چرخه طبیعی محیط می‌شود و هرگونه فعالیتی در منطقه حتی در بالادست نیز بر فون و فلور غنی منطقه حفاظت شده کرخه تأثیر می‌گذارد و در پایان پیشنهادهایی به این شرح قابل توجه است:

۱) به‌کارگیری تصاویر ماهواره‌ای با توان تفکیک مکانی بهتر،

همچون تصاویر ماهواره اسپات برای طبقه‌بندی نقشه‌های پوشش زمین؛ ۲) استفاده از مدل LCM در پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی مناطق و مقایسه آن با نتایج تحقیق حاضر؛ ۳) ایجاد کارگروهی متشکل از مردم و سازمان‌های ذی‌ربط جهت کنترل و کاهش تبدیل کاربری اراضی و حفاظت از منطقه ؛ ۴) تدوین دستورالعمل الزام‌آور منطقه‌ای برای جلوگیری از تغییرکاربری اراضی در محدوده و داخل منطقه حفاظت شده کرخه؛ ۵) برنامه‌ریزان منطقه‌ای در کنار شکوفایی اقتصادی که پایه اساسی آن در این شهرستان کشاورزی است، توجه ویژه‌ای به حفاظت محیط‌زیست در تمام منطقه داشته باشند، چراکه هرگونه فعالیتی در منطقه حتی در بالادست نیز بر فون و فلور غنی منطقه حفاظت شده کرخه تأثیر می‌گذارد.

منابع

امان‌پور، سعید، کاملی‌فر، محمدجواد و بهمئی، حجت (۱۳۹۶). تحلیلی برتغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه موردی: کلانشهر اهواز). *اطلاعات جغرافیایی سپهر*، ۲۶(۱۰۲)، ۱۵۰-۱۳۹.

امیدوار، کمال، نارنگی‌فرد، مهدی و عباسی، حجت‌الله (۱۳۹۴). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی وپوشش گیاهی در شهر یاسوج با استفاده از سنجش از دور. *جغرافیا و آمایش شهری_منطقه ای*، (۱۶)، ۱۱۱-۱۲۶.

پیرنیا، عبدالله، سلیمانی، کریم، حبیب‌نژادروشن، محمود و بسالت‌پور، علی‌اصغر (۱۳۹۶). ارزیابی کارکرد تغییرپذیری اقلیم و تغییر کاربری اراضی در تغییرات کیفیت آب رودخانه هراز (استان مازندران). *اکوهیدرولوژی*، ۴(۴)، ۱۱۶۳-۱۱۵۱.

جعفرزاده، کاوه (۱۳۹۴). مدل‌سازی و تحلیل فضایی چشم‌انداز شهری قائم شهر با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین و شبکه عصبی مصنوعی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه خاتم‌الانبیاء بهبهان.

جلالیان، حمید، ضیائیان، پرویز، دارویی، پرستو و کریمی، خدیجه (۱۳۹۲).تحلیل خزش شهری و تحولات کاربری اراضی (مطالعات تطبیقی شهرهای ارومیه و اصفهان). *نشریه علمی_ پژوهشی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۲(۴)، ۹۸-۷۳.

خیرخواه‌زرکش، میرمسعود و حسین‌زاده‌آزاد، فرهاد (۱۳۹۵). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شهراردبیل بااستفاده از تکنولوژی RS و GIS. *مجله پایداری توسعه ومحیط زیست*، ۳(۱)، ۴۷-۵۵.

داداش‌پور، هاشم و سالاریان، فردیس (۱۳۹۴). تحلیل تاثیر پراکنده‌رویی بر تغییر کاربری زمین در منطقه شهری ساری. *پژوهش های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*،۳(۲) ، ۱۶۳-۱۴۵.

رضوانی، فرزانه و علی‌خواه‌اصل، مرضیه (۱۳۹۷). ارزیابی روند تغییرات پوشش اراضی حوضه آبخیز مشرف به دریاچه بزنگان با روش طبقه‌بندی تحلیل مؤلفه‌های مستقل (ICA). *علوم وتکنولوژی محیط‌زیست*، ۲۰(۱۵)،۱-۲۳.

رفیعی، رضا، سلمان‌ماهینی، عبدالرسول و خراسانی، نعمت‌اله (۱۳۹۰). تعیین تغییرات کاربری اراضی به روش مقایسه پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌های LandSat و IRS. *مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی*، ۲(۳)،۵۳-۶۳.

سالمی‌عباسی، مریم (۱۳۹۵). پایش تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تکنیک سنجش ازدور (مطالعه موردی: منطقه آزادارواند)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.

سبزقبایی، غلامرضا، جعفرزاده، کاوه، دشتی، سیده‌سولماز، یوسفی‌خانقاه، شهرام و بزم‌آرابلشتی، مژگان (۱۳۹۶). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی بااستفاده از روش‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهرستان قائم‌شهر). *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۹(۳)،۱۴۳-۱۵۷.

شفیعی، ساناز، علی‌خواه‌اصل،مرضیه، رضوانی، محمد و ارارزاده، یونس (۱۳۹۷). آشکارسازی روند تغییرات کاربری وپوشش اراضی شهرستان اسلام‌شهر در سه دهه گذشته با استفاده از تکنیک سنجش از دور و GIS. *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۲۰(۱)،۱۲-۲۴.

فروغیان، امیر (۱۳۹۳). تعیین مکان مناسب محل دفن پسماندهای شهری با تاکید برعدم آلودگی منابع آب شهرستان شوش دانیال. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاداسلامی واحد شوشتر.

فریدونی، میثم، ولی، عباسعلی، پناهی، فاطمه، موسوی، سیدحجت و خسروی، حسن (۱۳۹۴). بررسی تغییرات کاربری اراضی بر بیابان‌زایی اراضی محدوده‌ی دریاچه نمک با استفاده از داده‌های دورسنجی. *نشریه مدیریت بیابان*، ۵، ۵۲-۴۰.

فیضی‌زاده، بختیار و حاجی‌میررحیمی، سیدمحمود (۱۳۸۷).

آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده ازروش طبقه‌بندی شئ‌گرا (مطالعه موردی: شهرک اندیشه). همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه‌برداری کشور.

قراگوزلو، علیرضا، نورکرمانی، علی و کشمیری، زهرا (۱۳۸۸). ارزیابی تغییرات کالبدی و تحلیل توسعه شهری با استفاده ازداده‌های ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا و سامانه‌های RS&GIS (مطالعه موردی منطقه پنج تهران). *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۱(۱)، ۲۱۹ –۲۲۹.

کریمی، کامران، زهتابیان، غلامرضا، فرامرزی، مرزبان و خسروی، حسن (۱۳۹۵). پایش و تغییرات کاربری اراضی با استفاده از زنجیره مارکوف به منظور پیش‌بینی آن (بررسی موردی: دشت عباس). مرتع و آبخیزداری، *مجله منابع طبیعی ایران*، ۶۹(۳)، ۷۲۴-۷۱۱.

کریمی‌فیروزجایی، محمد، کیاورز، مجید و کلانتری، محسن (۱۳۹۷). پایش و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی و گسترش فیزیکی شهر بابل در دوره زمانی ۱۴۱۹-۱۳۶۴ با استفاده از تصاویر چندزمانه لندست. *نشریه علمی_ پژوهشی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۷(۱۱)، ۳۲-۵۲.

کیانی، واحد، علیزاده‌شعبانی، افشین و نظری‌سامانی، علی اکبر(۱۳۹۳). ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصویرماهواره TRS-P6 با استفاده از پایگاه اطلاعات Google Earth به منظور تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان). *فصلنامه اطلاعات جغرافیایی(سپهر)*،۲۳(۹۰)،۵۱-۶۰.

گیلی، محمدرضا، میرسنجری، میرمهرداد و اسدی‌شیرین، گلنار (۱۳۹۷). پایش تغییرات کاربری و پوشش سطح زمین با استفاده از داده‌های چند زمانه ماهواره (Landsat) مطالعه موردی: حوزه هراز رود و بابلرود_مازندران. *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۲۰(۱)، ۴۵-۵۶.

محمدی، حسین، کرمی، محمود، حسن‌زاده‌کیانی، بهرام و منوری، سیدمسعود (۱۳۹۳). بررسی تغییرات زیستگاه گوزن زرد ایرانی در پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده دز و کرخه با استفاده از RS وGIS. *محیط‌زیست جانوران*، ۶(۳)، ۱۵۳-۱۶۰.

محمودزاده ،حسن و رنجبرنوازی، امیرمسعود (۱۳۹۷). کاربرد مدل LTM در پیش‌بینی و مدل‌سازی توسعه فیزیکی شهر ایلخچی. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*،۵۰(۱)، ۵۳-۳۵.

مددی، حسین و اشراف‌زاده، محمدرضا (۱۳۹۱). تأثیر سد کرخه بر الگوی پراکنش مکانی جنگل‌های کناررودی در پارک ملی کرخه. *اکولوژی کاربردی*، ۱(۱)،۱-۱۳.

مکرونی، سرور، سبزقبایی، غلامرضا، یوسفی‌خانقاه، شهرام و سلطانیان، ستار (۱۳۹۵). آشکارسازی روند تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از تکنیک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. *سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و منابع طبیعی*، ۷(۳)، ۸۹-۹۹.

ملکی، محمد، رحمتی، مهدیس و جوان، فرهاد (۱۳۹۳). ارزیابی نقش سدسازی در توسعه کشاورزی با استفاده از سنجش از دور (مطالعه موردی سدگاوشان و سلیمان شاه). نخستین همایش ملّی کاربرد مدل‌های پیشرفته تحلیل فضایی. دانشگاه آزاد واحد یزد، ۱۱-۱.

هادیان، فاطمه، جعفری، رضا، بشری، حسین و رمضانی، نفیسه (۱۳۹۲). بررسی آثارسد حنا برتغییرات سطح کشت وکاربری اراضی. *اکولوژی کاربردی*، ۲(۴)،۱۰۱-۱۱۳.

Abdelrahman, M., Tahoun, S.& Arafat, S. (2017). Effect of land-use changes on Agricultural Soil at Northern Part of Suez Canal Region. *Acta Scienthfic Agricultur*, 1 (3), 1-6.

Abdollahi, S. Karimi, A. Kabiri-Balajadeh, H.R., Ostad-Ali-Askari, K., Singh, p.&Eslamian, S. (2018). Evaluation of Trend of Land utilization and Population Growth Using Remote Sensing Data: Case Study of Yazd City, Iran. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT)*, 4(3), 46-52.

Adolphus, I.& Akinbobola. (2015). Land use/land cover change detection in some selected station in Anambra State. *Journal of Geography and Regional Planing*, 8,1-11.

Butt, A., Shbbir, R., Ahmad, S.& Aziz, N. (2015). Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simlywatershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyption Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18(2), 251-259.

Brar, S. (2013) Detection of land use and land cover change with Remot Sensing and GIS: A case study of Punjab Siwaliks. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 4(2), 296-304.

Earle, E.& Pontinus, R. (2012). Land-Use and Land-cover Change. In: Encyclopedia of Earth. Eds.Culter J.Cleveland Washington, D.C. Environmental information Coalition, National Council for Science and the Environment. First published in the Encyclopedia of Earth.

Esbahi, H., Erdogan, M.A.& Tanriover, A.A. (2011). Cellular automata -Markov chain and Landscape metrics for Landscape planning. *ITU A/Z*, 8 (2), 63.

Erasu, d.(2017). Remote, Sensing-Based Urban Land Use/Land Cover Change Detection and Monitoring. *Journal of Remote Sensing&GIS*, 6 (2), 1-5.

Groos, J. E., Goetz, S. J.& Cihlar, J. (2009). Application of remote sensing to parks and protected area monitoring: introduction to the special issue. *Remote sensing of environment*, 113, 1343-1345.

Halefom, A., Teshome, A., Sisay, E.& Ahmad, I. (2018). Dynamics of Land Use and Land Cover Change Using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Debre Tabor Town, South Gondar, Ethiopia. *Journal of Geographic Information System*, 10,165-174.

Hegazy, I.& Kaloop, M. (2015). Monitoring urban growth and land use change detection with GIS and remote sensing techniques in Dagahlia governorate Egypt. *International Journal of Sustanable Built Environment*, 4,117-124.

Jensen, J.R. (2007). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Edition. Prentice Hall, Saddle River,pp 544.

Kumar, V.& Rathor, V. (2016). Urbanspatial growth and landuse change detection analysis of Aligarh city, uttarpradesh, India using highresolution remotsensingdata Geographical information system (GIS) and global positioning system (GPS) tecniques. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 3(9), 1-11.

McCoy, R.M. (2005). *Field Methods in Remote Sensing*. The Guildford Press, New York, London, 41-54.

Rai.ee, R., Salman Mahiny, A.& &Khorasani, N. (2009). Assessment of changes in urban green spaces of Mashad city using satellite data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(6), 431 438.

Rawat, J.& Kumar, M. (2015). Monitoring land use/land cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbaghblock, districtAlmora, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18, 77-84.

Shravya, S.& Sridhar, P. (2017). Land use and Land Cover Change Detection for Delhi Region through Remote Sensing Approach. *International Journal for Scientific Research & Development*, 4(11), 54-58.

Villalon-Turrubiates, I. E.& Shkvarko, Y. (2007). *Dynamical Post-Processing of Environmental Electronic Maps Extracted from Large Scale Remote Sensing Imagery*. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1485-1488.

www.ahvaz.ir .

Xie, Y., Sha, Z.& Yu, M. (2008). Remote Sensing Imagery in Vegetation Mapping: a Review. *Journal of Plant Ecology*, 1(1), 9–23.