

ارزیابی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز بادآور نورآباد، استان لرستان)

حافظ میرزاپور^۱، علی حقی زاده^{۲*}، ناصر طهماسبی پور^۲، حسین زینی وند^۲

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت حوزه‌های آبخیز - گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری - دانشکده کشاورزی - دانشگاه

لرستان

mirzapour.lu@yahoo.com

^۲ دانشیار گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری - دانشکده کشاورزی - دانشگاه لرستان

haghizadeh.a@lu.ac.ir

ntahmasebipour@yahoo.com

hzeinivand@gmail.com

(تاریخ دریافت اسفند ۱۳۹۶، تاریخ تصویب اردیبهشت ۱۳۹۸)

چکیده

اطلاعات تغییرات کاربری اراضی از دهه‌های اخیر تاکنون، برای بسیاری از فعالیت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت سرزمین از جمله آمایش سرزمین دارای اهمیت می‌باشد. در پژوهش حاضر تلاش شده است تغییرات کاربری‌های مختلف مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. بدین منظور با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۷۰ و ۱۳۹۵ و استفاده از روش حداکثر احتمال، نقشه کاربری سال‌های مذکور تهیه شد. سپس با استفاده از برنامه LCM تغییرات کاربری‌های مختلف طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد کاربری اراضی دیم با ۳۵۲ هکتار کاهش و ۳۶۵ هکتار افزایش و مجموع تغییرات ۷۱۷ هکتار بیشترین تغییر و مناطق مسکونی با ۱ هکتار کاهش و ۵۶ هکتار افزایش و مجموع تغییرات ۵۷ هکتار کمترین تغییرات را در بین کاربری‌های مورد مطالعه دارا می‌باشند. همچنین پایش کلی تغییرات نشان از کاهش ۵۰۶ هکتار از مراتع و افزایش ۳۴۴ هکتار از اراضی کشاورزی آبی دارد. نتایج نشان از تخریب عرصه‌های طبیعی و تبدیل به مناطق انسان‌ساخت دارند. پیشنهاد می‌شود مدیران محترم در برنامه‌ریزی‌ها تصمیماتی در جهت حفظ منابع طبیعی اتخاذ کنند.

واژگان کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، طبقه‌بندی، ضریب کاپا، تغییرات کاربری اراضی، LCM

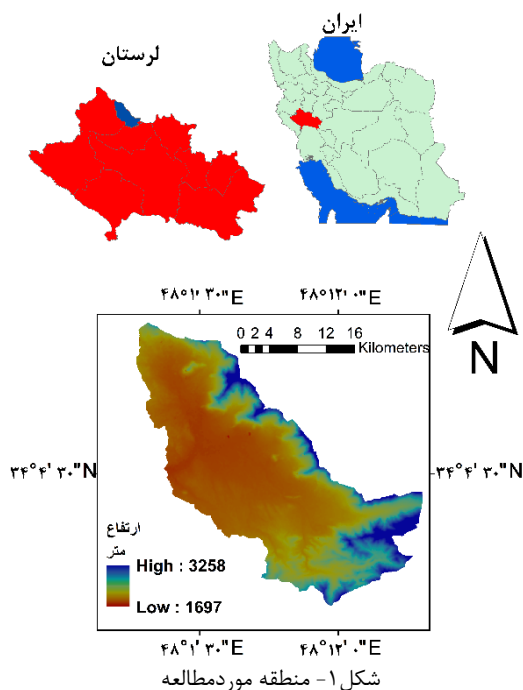
* نویسنده رابط

۱- مقدمه

برنامه‌ریزی جهت هر نوع کاری، نیازمند داشتن اطلاعات مربوط به آن کار است. این نیازمندی در مورد برنامه‌ریزی برای استفاده‌های انسان از سرزمین نیز صادق است، زیرا بدون اطلاعات مربوط به شناخت منابع اساساً نمی‌توان بخش‌های دیگر فرآیند برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین یا به عبارت دیگر آمایش سرزمین را برای عمل برنامه‌ریزی مهیا ساخت [۱]. اطلاع از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف و به بیان دیگر نحوه استفاده از زمین به عنوان اطلاع پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نقشه‌هایی که نمایشگر چنین فعالیت‌ها در سطوح متفاوت زمین باشد، نقشه کاربری اراضی و یا نحوه استفاده از زمین (Landuse Map) گفته می‌شود [۲]. امروزه با رشد شتابان جمعیت و تخریب و محدودیت منابع، شناخت جنبه‌های مختلف محیط طبیعی جهت اعمال مدیریت علمی امری اجتناب‌ناپذیر است. خصوصاً به تصویر کشیدن تغییرات زمانی منابع طبیعی (پایش) به لحاظ اینکه در فواصل زمانی کوتاه این تغییرات محسوس نیست می‌توان مدیران و برنامه‌ریزان را از تهدیدات آینده مطلع سازد [۳]. ارائه نتایج برنامه‌های اجرا شده برای حفظ و بهره‌برداری از منابع طبیعی یا روند تغییرات پوشش گیاهی به صورت مستند یکی از وسایل عینی برای افراد برنامه‌ریز در منابع طبیعی چه در حال و چه در آینده خواهد بود [۴]. به عبارت دیگر آشکار ساختن تغییرات یکی از نیازهای اساسی در مدیریت و ارزیابی منابع طبیعی است. بنابراین با تهیه نقشه تغییرات کاربری که نتیجه فرایند آشکار سازی تغییرات می‌باشد، می‌توان اطلاعات و داده‌های مناسب را در زمان مناسب در اختیار برنامه‌ریزان و مدیران قرار داد. با استفاده از این اطلاعات می‌توان ارزیابی مناسبی از اثرات توسعه و تغییر کاربری اراضی به منظور تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین و چاره‌جویی‌ها برای پیشگیری از اثرات نامطلوب زیست‌محیطی و کمک به سلامت منابع طبیعی داشت. یکی از مهم‌ترین وظایف ارزیابی اراضی، درک و تشخیص ارتباط بین محیط طبیعی و انواع استفاده‌های ممکنه در راستای تأمین اطلاعات پایه برای برنامه ریزان اراضی می‌باشد [۵]. به دلیل افزایش تغییرات کاربری اراضی آن هم عمدتاً

به وسیله فعالیت‌های انسانی، پایش تغییرات کاربری اراضی، ارزیابی روند آن‌ها و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها برای برنامه‌ریزی آینده و مدیریت منابع ضروری می‌باشد [۶]. تشخیص به موقع و دقیق تغییرات عوارض سطح زمین، پایه و اساسی برای درک بهتر روابط و تعاملات بین پدیده‌های انسانی و طبیعی به منظور مدیریت بهتر و استفاده بهینه از منابع طبیعی را فراهم می‌آورد. با پایش تغییرات کاربری اراضی در دوره‌های زمانی متعدد می‌توان به روند مسائل زیست‌محیطی نظیر تخریب سرزمین، کاهش توان اکولوژیک، بیولوژیک و کاهش زیست‌توده اکوسیستم پی برد [۷]. در سال‌های اخیر، استفاده از سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات کشاورزی و تهیه نقشه‌های موضوعی گسترش فراوانی پیدا کرده است. تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از نیازهای اساسی برای مدیریت و نظارت زیست‌محیطی است. این نقشه‌ها در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها در بخش‌های مختلف استفاده می‌شوند. مطالعه مکان‌های زیر کشت با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای موجود و تهیه نقشه اراضی زیر کشت در هر سال می‌تواند دولت را در مدیریت بهینه این اراضی و برنامه‌ریزی برای توزیع محصولات کمک کند [۸]. تحقیقات متعددی در این زمینه انجام شده است از جمله:

Jabbar و Zhou [۹] با استفاده از تکنیک‌های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به پایش تغییرات اکو محیطی استان بصره در جنوب عراق در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۳ پرداخته و فرایندهای بیابان‌زایی، شوری، شهرنشینی، تخریب پوشش گیاهی و نابودی تالاب‌ها را به عنوان عوامل تخریب اکو محیطی منطقه شناسایی نمودند. Arulbalaji و Gurugnanam [۱۰] با استفاده از سنجش‌ازدور در یک بازه زمانی ۱۶ ساله اقدام به پایش تغییر کاربری اراضی در محدوده سالم در جنوب هند نمودند و بیان داشتند که بیشترین تغییرات در مرکز محدوده مطالعاتی رخ داده و سناریوی توسعه اجتماعی-اقتصادی این منطقه که تأثیرگذار بر منابع آب و منابع معدنی است، عامل این تغییرات می‌باشد. Madurapperuma و همکاران [۱۱] با استفاده از داده‌های دورسنجی و روش طبقه‌بندی نظارت‌شده در بازه زمانی ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۱ به مطالعه شناسایی تغییرات کاربری اراضی در حوضه پیپستن کریک در داکوتای شمالی پرداخته و بیان می‌دارد که داده‌های دورسنجی الگوی تغییرات پوشش زمین



۲-۲- روش‌شناسی

در این تحقیق از داده‌های سنجنده‌های TM و OLI ماهواره لندست استفاده شد. جزئیات تصاویر استفاده شده در جدول ۱ آمده است. تصاویر از سازمان زمین‌شناسی آمریکا^۲ درخواست و سپس از سایت مربوطه دریافت شد. در تهیه نقشه کاربری اراضی و تغییرات آن‌ها به‌ویژه در مناطقی که پوشش‌های گیاهی نقش عمده‌ای دارند، انتخاب زمان مناسب تصاویر بسیار مهم می‌باشد. در این تحقیق داده‌های فصل رویش برای تجزیه و تحلیل در هر مقطع زمانی تهیه شد. داده‌های مربوطه به ترتیب شامل تصاویر سنجنده TM لندست ۵ به تاریخ تصویربرداری ۱۳۷۰ و تصاویر سنجنده OLI لندست ۸ به تاریخ ۱۳۹۵ می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات تصاویر استفاده شده در تحقیق

سنجنده	ردیف	گذر	تاریخ	مبنا
TM	36	166	29-05-1991	WGS84
OLI	36	166	17-05-2016	WGS84

۲-۲-۱- لندست ۸

ماهواره LDCM یا لندست ۸، هشتمین ماهواره تاریخ برنامه لندست هاست که با مشارکت ناسا و سازمان زمین‌شناسی آمریکا اجرا شده است و از سال ۲۰۱۳ فعالیت

را به‌صورت رقومی درآورده و می‌تواند به‌عنوان یک ورودی ضروری در سیاست‌های مدیریت اراضی لحاظ شود. Haghghi [۱۲] با استفاده از داده ماهواره لندست به طبقه‌بندی نظارت‌شده و روش حداکثر احتمال، تغییرات رخ داده در کلاس‌های جنگل جلگه‌ای غرب گیلان را طی دو دوره زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ را بررسی کرد و در نهایت نتیجه گرفت که کلاس‌های جنگل در منطقه مورد مطالعه معادل ۱۴۴۱/۵ هکتار کاهش یافته است. Mazaheri و همکاران [۱۳] به پیش تغییرات زمانی کاربری اراضی با استفاده از تکنیک‌های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در جیرفت پرداخته و بیان می‌دارد که عدم توجه و مدیریت مناسب در وضعیت هیدرولوژی منطقه، تأمین نهادهای کشاورزی و فقدان وضعیت ثبات اقتصادی، از عوامل مؤثر بر روند تغییرات کاربری اراضی می‌باشد. Sanjari و Boroomand [۱۴] اقدام به پیش تغییرات پوشش اراضی در سه دهه گذشته با استفاده از تکنیک دورسنجی در منطقه زرد کرمان نموده و نشان داد که کارایی تصاویر ماهواره‌ای برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی و پیش تغییرات آن‌ها، جهت تسهیل در برنامه‌ریزی مدیریت منابع محیطی امری ضروری می‌باشد. Sadr Mousavi و همکاران [۱۵] در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی زراعی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در روستای دستجرده، شهرستان طارم، به این نتیجه رسیدند که در این محدوده، طی دوره آماری (۱۳۷۷-۱۳۹۰) حدود ۲۱/۴ درصد از کل اراضی تغییر کاربری داده است که حدود ۲۳/۷۶ درصد از کل قطعات (۳۹۴) را شامل می‌شود و بیشترین تغییرات در محدوده راه ارتباطی اتفاق افتاده است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از برنامه LCM^۱ در حوزه آبخیز بادآور نورآباد در استان لرستان می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی بادآور نورآباد با وسعت ۷۱۶۰۰ هکتار در ناحیه غربی کشور در شهرستان دلفان، استان لرستان واقع گردیده است. از نظر جغرافیایی در مختصات ۳۴°۵۶' تا ۳۴°۱۸' طول شرقی و ۱۳°۳۴' تا ۱۳°۳۴' قرار دارد (شکل ۱).

^۲ United States Geological Survey (USGS)

^۱ Landuse Change Modeler

دارد. این ماهواره به سنجنده زمینی نیز معروف است. در مقایسه با سایر ماهواره‌های لندست که در گذشته از داده‌های آن‌ها استفاده می‌شد دارای مزیت و برتری است، از جمله اینکه قدرت تفکیکی رادیومتریک از ۲^۸ به ۲^{۱۶} بیت افزایش یافته و قدرت تفکیک طیفی آن نیز بیشتر شده است. این ماهواره دارای دو سنجنده با نام‌های OLI و TIRS است، که مشخصات آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است [۱۶].

جدول ۲- مشخصات ماهواره لندست ۸

شماره باند	سنجنده	محدوده طیفی (میکرومتر)	قدرت تفکیک مکانی (متر)
۱	OLI (Operational Land Imager)	۰/۴۲۳-۰/۴۵۲	۳۰
۲		۰/۴۵۰-۰/۵۱۵	۳۰
۳		۰/۵۲۵-۰/۶۰۰	۳۰
۴		۰/۶۳۰-۰/۶۸۰	۳۰
۵		۰/۸۴۵-۰/۸۸۵	۳۰
۶		۱/۵۶۰-۱/۶۶۰	۳۰
۷		۲/۱۰۰-۲/۳۰۰	۳۰
۸		۰/۵۰۰-۰/۶۸۰	۱۵
۹		۱/۳۶۰-۱/۳۹۰	۳۰
۱۰	TIRS (Thermal Infrared Sensor)	۱۰/۶-۱۱/۲	۱۰۰
۱۱		۱۱/۵-۱۲/۵	۱۰۰

۲-۲-۲- شناخت کاربری‌های موجود در منطقه

یکی از نکات مهم و کلیدی در تهیه نقشه‌های کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای، دستیابی به تعریفی واضح و روشن از کاربری‌های موجود در منطقه می‌باشد. بدیهی است استاندارد و یکنواخت بودن این نقشه‌ها به لحاظ راهنما، مقیاس، رنگ، علائم و ... نیز از نکته‌های بسیار مهم در تهیه این نقشه‌ها می‌باشد [۱۷]. با توجه به شناختی که از منطقه وجود دارد، همچنین بررسی وضعیت کاربری‌های موجود در منطقه، نظر کارشناسان، بررسی‌های میدانی و آگاهی از قابلیت‌های تصاویر مورد استفاده، کاربری‌های؛ مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی دیم، مراتع، اراضی کشاورزی آبی، باغات، بوته‌زار و سایر (برف، خاک لخت، صخره و آب) در منطقه مورد مطالعه مدنظر قرار گرفتند. بر اساس تجارب و تحقیقات انجام شده، تعریف کلاسه‌های جزئی‌تر موجب کاهش صحت نقشه‌های کاربری حاصل از تصاویر ماهواره‌ای خواهد شد.

۲-۲-۳- ایجاد تصاویر رنگی مناسب

به منظور تهیه نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای ابتدا در محیط ENVI ترکیب رنگی‌های مناسبی که به نحو

بارزی نشان‌دهنده پدیده‌های منطقه می‌باشد از جمله ترکیب‌های باندی ۳۲۱، ۴۳۲، ۵۴۳، ۷۵۲ و ... در سیستم رنگ RGB ساخته شدند.

۲-۲-۴- طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

از آنجایی که تفکیک و شناسایی پدیده‌ها به لحاظ رنگ نتایج بهتری ارائه می‌دهد ولی نمایش داده‌های حاصل از اسکنرها در تک باندها با استفاده از گام‌های خاکستری است، تصویر رنگی کاذب هر تاریخ با استفاده از ترکیب باندهای ۲ (سبز) ۳ (قرمز) ۴ (مادون قرمز نزدیک) تولید می‌گردد [۱۸]. این تصاویر به تجسم انواع کاربری‌ها در منطقه کمک می‌کنند. از روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال برای تهیه نقشه‌های پوشش اراضی استفاده می‌شود. اولین گام در انجام طبقه‌بندی نظارت شده تعریف مناطقی است که به عنوان نمونه‌های تعلیمی برای هر کلاس استفاده می‌شوند [۱۹]. پس از مرحله تعیین نمونه‌های تعلیمی، نوبت به طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای می‌رسد که در تحقیق حاضر از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال استفاده شد. در نهایت برای حذف قطعات کوچک و ساده‌سازی تصاویر حاصل از طبقه‌بندی‌ها از فیلتر Mod استفاده می‌شود.

۲-۲-۵- تهیه نقشه‌های کاربری اراضی

۲-۲-۵-۱- تهیه نقشه کاربری اراضی سال ۱۳۹۵

پس از اعمال تصحیحات هندسی و رادیومتریک روی تصویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۵، ابتدا با استفاده از GPS، ۲۵۰ نقطه از منطقه مورد نظر برداشت شد. ۷۰ درصد نقاط معادل ۱۷۵ نقطه بسته به نوع کاربری، برای هر کاربری بین ۲۰ تا ۲۸ برداشت صورت گرفت سپس به کمک گوگل ارث و ترکیب‌های رنگی کاذب نمونه‌های تعلیمی برای تصاویر افزایش و تعریف شد. در ادامه با استفاده از روش حداکثر احتمال در نرم‌افزار ENVI 5.3 نقشه طبقه‌بندی تصویر سال مورد استفاده تهیه شد. در نهایت برای حذف قطعات کوچک و ساده‌سازی تصویر از فیلتر Mod استفاده شد.

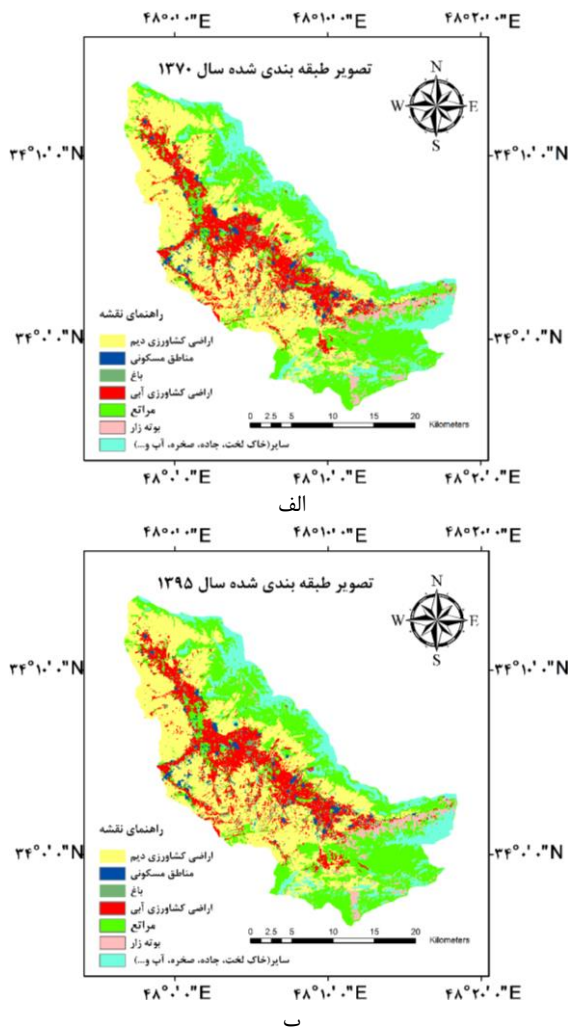
۲-۲-۵-۱-۱- کنترل زمینی و تصحیح طبقه‌بندی اولیه

نظر به اینکه در مرحله شناسایی و ترسیم پدیده‌ها، بعضی از مناطق که قابل تشخیص و تفکیک نبود و یا تفسیر آن با شک و تردید توأم بود، موارد مبهم و ناشناخته فرآیند شناسایی پدیده‌ها علامت‌گذاری شد و با

ابزاری جهت کشف روند ظاهری تغییرات پیچیده بر اساس تحلیل روند نیز می‌باشد [۱۵].

۳- نتایج

ابتدا با استفاده از روش حداکثر احتمال در نرم‌افزار ENVI 5.3 نقشه طبقه‌بندی کاربری اراضی سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۹۵ تهیه شد (شکل ۲). سپس نقشه‌ی طبقه‌بندی‌شده سال ۱۳۹۵ با نقاط حاصل از برداشت میدانی با استفاده از GPS و نقشه‌ی سال ۱۳۷۰ با استفاده از ۳۰ درصد نقاط تعلیمی، مورد ارزیابی و صحت‌سنجی قرار گرفتند. برای ارزیابی نقشه‌های تولیدشده در هر کاربری از صحت تولیدکننده و صحت کاربر، همچنین برای ارزیابی کلی نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده از دقت کلی و ضریب کاپا استفاده‌شده است (جدول ۳).



شکل ۲- الف) تصویر طبقه‌بندی‌شده سال ۱۳۷۰ حوزه آبخیز بادآور نورآباد ب) تصویر طبقه‌بندی‌شده سال ۱۳۹۵ حوزه آبخیز بادآور نورآباد

استفاده از تفسیر چشمی، ترکیب‌های رنگی کاذب، نقاط GPS برداشت‌شده و استفاده از گوگل ارث تصحیح شد.

۲-۲-۵- تهیه نقشه‌های کاربری اراضی سال ۱۳۷۰

بعد از تهیه نقشه کاربری اراضی مربوط به سال ۱۳۹۵، به‌منظور تهیه نقشه‌های کاربری اراضی مربوط به سال ۱۳۷۰، از نقشه کاربری اراضی سال ۱۳۹۵، تصاویر گوگل ارث مربوط به سال‌های موردبررسی و رنج بازتاب طیفی پدیده‌ها استفاده شد. بدین‌صورت که نقاط تعلیمی با استفاده از گوگل ارث، رنج بازتاب طیفی پدیده‌ها در تصویر کاربری اراضی تولیدشده در سال ۱۳۹۵ و شناخت و تجربه با استفاده از ترکیب‌های رنگی و باندهای مختلف ایجادشده مربوط به سال ۱۳۷۰ تولید شد و در نرم‌افزار Envi با استفاده از روش حداکثر احتمال طبقه‌بندی صورت گرفت و از فیلتر Mod نیز برای حذف قطعات کوچک و ساده‌سازی تصاویر حاصل از طبقه‌بندی‌ها استفاده شد. سپس بررسی روی مرز پدیده‌ها انجام شد و در صورت نیاز و مشاهده هرگونه مغایرت پدیده‌ها تصحیحات انجام شد. به‌این‌ترتیب نقشه‌ی کاربری اراضی سال ۱۳۷۰ تهیه شد.

۲-۲-۶- عملیات تکمیلی

بعد از اتمام عملیات تفسیر تصاویر ماهواره‌ای یکسان‌سازی نقشه‌های کاربری اراضی مربوط به هر دو سال (۱۳۷۰ و ۱۳۹۵)، عملیات تکمیلی شامل؛ اختصاص رنگ مناسب به طبقه‌های نقشه‌ها، حذف مرز مشترک پلی‌گون‌های با کاربری یکسان با استفاده از تابع Dissolve و اختصاص کد متناسب با هر طبقه در نقشه‌های تولیدی انجام شد و درنهایت نقشه‌های کاربری اراضی تهیه‌شده جهت ورود به برنامه LCM آماده شدند (شکل ۲).

۲-۲-۷- تحلیل تغییرات

این قسمت از برنامه LCM، مجموعه‌ای از ابزارها جهت ارزیابی سریع تغییرات را شامل می‌شود. با مشخص کردن نقشه کاربری اراضی مربوط به دو تاریخ مختلف می‌توان به‌طور سریع، مناطق اضافه یا کم شده کاربری‌های مختلف، تغییرات خالص و مناطق بدون تغییر را بررسی و به‌صورت نقشه ارائه نمود. در برخی شرایط، مقدار و ماهیت تغییرات می‌تواند بسیار پیچیده باشد، از این‌رو LCM شامل

جدول ۳- ارزیابی میزان صحت و دقت طبقات کاربری اراضی تولیدشده در سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۹۵

سال	معیار ارزیابی	کشاورزی آبی	باغ	مسکونی	کشاورزی دیم	مرتع	بوته‌زار	سایر	دقت کلی	ضریب کاپا
۱۳۷۰	صحت تولیدکننده	۷۲/۲۱	۹۱/۳۹	۸۷/۶۱	۹۶/۱۵	۷۰	۹۱/۳	۷۸/۱۹	۸۴/۸	۰/۸۱
	صحت کاربر	۹۲/۳۱	۷۷/۵۳	۹۸/۰۲	۶۵/۱۷	۶۴/۲۲	۹۸/۸۸	۹۴/۰۶		
۱۳۹۵	صحت تولیدکننده	۷۷/۹۲	۹۴/۵۹	۹۳/۶۷	۹۶/۱۹	۸۷/۵۰	۹۸/۵۶	۷۰/۶۷	۹۳/۶۲	۰/۹۰
	صحت کاربر	۸۵/۷۱	۸۱/۴۰	۹۷/۳۷	۹۴/۳۹	۷۹/۵۵	۹۸/۸۷	۸۱/۵۴		

۳-۱- مساحت کاربری‌های مختلف

مساحت مجموع کاربری‌های منطقه مورد مطالعه ۷۱۶۰۰ هکتار می‌باشد. با توجه به این که در طول دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ تغییراتی در سطح هر یک از کاربری‌های موجود رخ داده است، سعی شده است که وضعیت مساحت هر یک از کاربری‌ها در سال‌های مختلف به تفکیک تشریح شود (جدول ۴).

جدول ۴- مساحت و میزان درصد هر کاربری در سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۹۵ برحسب هکتار

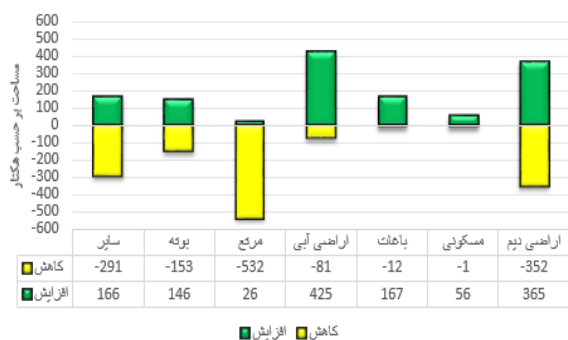
نوع کاربری	مساحت کاربری در سال ۱۳۷۰	درصد کاربری در سال ۱۳۷۰	مساحت کاربری در سال ۱۳۹۵	درصد کاربری در سال ۱۳۹۵
اراضی دیم	۲۵۶۹۴/۲۱	۳۵/۸۸	۲۵۷۰۵/۳۶	۳۵/۹۱
مسکونی	۱۲۹۱/۰۸	۱/۸۱	۱۳۴۴/۱۶	۱/۸۸
باغ	۱۳۳۰/۶۲	۱/۸۶	۱۴۸۲/۹۸	۲/۰۶
اراضی آبی	۱۰۵۲۹/۱۴	۱۴/۷۲	۱۰۸۸۴/۱۸	۱۵/۲۱
مرتع	۲۱۹۱۱/۴۴	۳۰/۶۱	۲۱۴۱۱/۵۶	۲۹/۹
بوته‌زار	۲۰۸۶/۴۲	۲/۹۱	۲۰۷۸/۱۵	۲/۸۹
سایر	۸۷۴۷/۸۹	۱۲/۲۱	۸۶۹۳/۹۲	۱۲/۱۵
جمع کل	۷۱۶۰۰	۱۰۰	۷۱۶۰۰	۱۰۰

۳-۲- پایش تغییرات کاربری‌ها اراضی

با استفاده از ابزارهای مدل‌ساز تغییر زمین این امکان وجود دارد که تغییرات کاربری اراضی رخ داده در طول یک دوره زمانی را تحلیل و آن‌ها را نقشه‌سازی کرد. جهت رسیدن به این هدف ابتدا لازم است که نقشه‌های کاربری اراضی مربوط به اول و آخر دوره به مدل وارد شود. لذا نقشه‌های کاربری تهیه‌شده از تصاویر ماهواره‌ای که دارای ساختار برداری بودند، به نرم‌افزار ادریسی وارد و ساختار

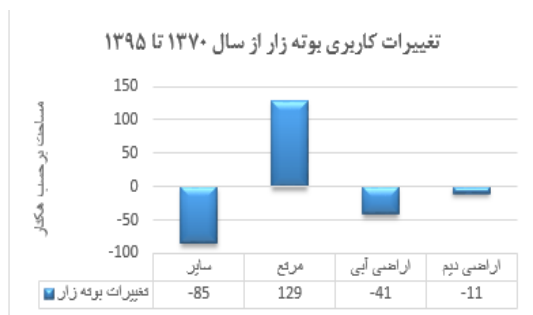
آن‌ها با اندازه سلول ۳۰ متر به سلولی تبدیل شد. سپس با استفاده از این نقشه‌ها، تغییرات رخ داده در طول دوره ۱۳۷۰-۱۳۹۵، آشکارسازی و تحلیل شد. در مطالعه حاضر، دوره زمانی (۱۳۷۰-۱۳۹۵) مورد بررسی قرار گرفته است، لذا در ادامه سعی شده است که تغییرات کاربری اراضی در دوره موردنظر تشریح شود. شکل ۳ نقشه تغییرات کاربری اراضی حاصل از مقایسه نقشه‌های سال ۱۳۷۰ و ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد.

تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

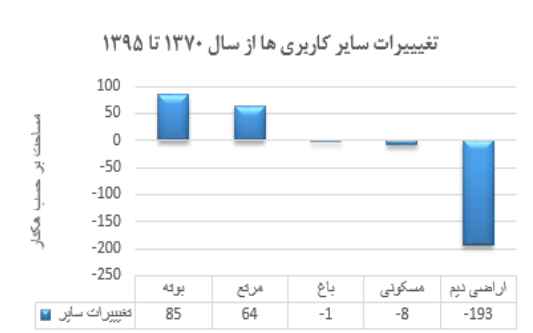


شکل ۳- تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

به‌طور کلی تغییرات از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ به این صورت می‌باشد: کاربری سایر ۱۲۵ هکتار کاهش، بوته‌زار ۷ هکتار کاهش، مراتع ۵۰۶ هکتار کاهش، اراضی کشاورزی آبی ۳۴۴ هکتار افزایش، کاربری باغ ۱۵۵ هکتار افزایش، مناطق مسکونی ۵۵ هکتار افزایش و اراضی دیم ۸ هکتار افزایش داشته‌اند. همچنین شکل ۴ تغییرات مستقل هر کاربری به کاربری دیگر را نشان می‌دهد.



ج) تغییرات کاربری بونه زار از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

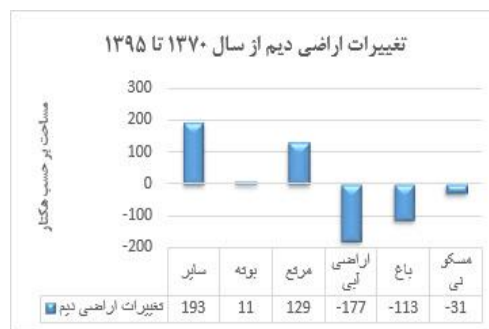


چ) تغییرات سایر کاربری‌ها از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

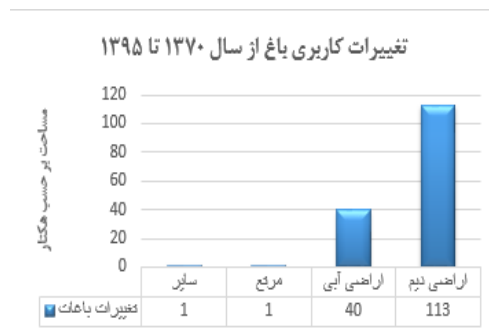
شکل ۴- اشکال (الف) تا (ج) تغییرات کاربری به کاربری‌های دیگر را نشان می‌دهد

۴- بحث و نتیجه‌گیری

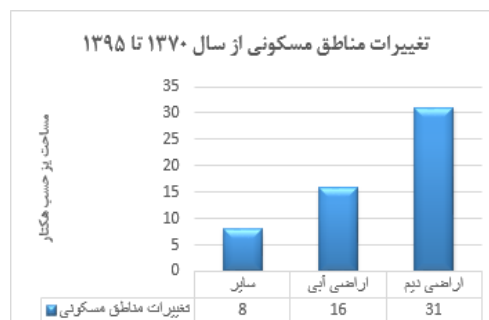
داشتن آمار و اطلاعات به هنگام از کاربری‌های موجود، لازمه مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی است. یکی از مبانی مدیریت منابع طبیعی، اطلاعات مربوط به تغییرات کاربری اراضی است [۲۰]. در این پژوهش روند تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز بادآور نورآباد از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ و در طی دوره ۲۵ ساله با استفاده از تصاویر سنجنده TM و OLI ماهواره لندست استفاده شد که از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال برای استخراج نقشه‌های کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد. ارزیابی نقشه‌های طبقه‌بندی با تطابق با نقشه واقعیت زمینی و استفاده از ضریب کاپا، صحت قابل قبولی را نشان داد. سپس نقشه‌ها به نرم‌افزار ادریسی معرفی و با استفاده از برنامه LCM تغییرات کاربری منطقه مورد مطالعه مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج طبقه‌بندی نشان‌دهنده تخریب و کاهش میزان وسعت اراضی جنگل کم تراکم و مرتع متوسط و افزایش مساحت سایر کاربری می‌باشد همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود بیشترین تبدیل تغییرات "کاربری به کاربری دیگر" مربوط به کاربری سایر می‌باشد که با وسعت ۱۹۳ هکتار کاهش به اراضی دیم تبدیل شده است. همچنین کمترین



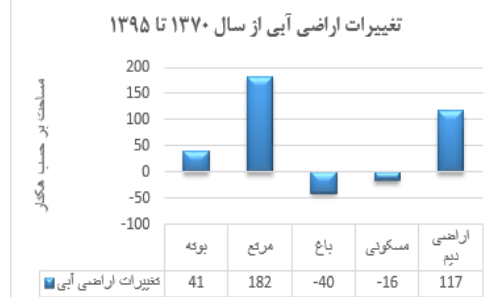
الف) تغییرات اراضی دیم از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵



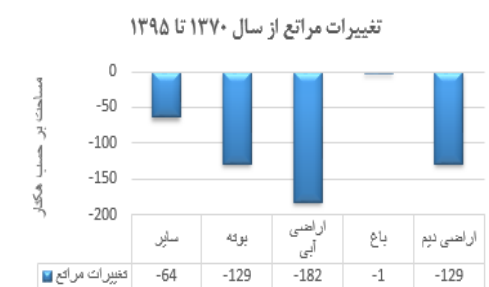
ب) تغییرات کاربری باغ از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵



پ) تغییرات مناطق مسکونی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵



ت) تغییرات اراضی آبی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵



ث) تغییرات کاربری مرتع از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵

جایگزینی کاربری‌های ضعیف‌تر در منطقه است. نتایج پژوهش Haghighi [۱۲] در جنگل جلگه‌ای غرب گیلان نشان‌دهنده روند کاهشی تغییرات طی دو دوره زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ می‌باشد. همچنین mombeni و Asgari [۲۲] در پژوهشی تغییرات کاربری اراضی شوشتر را از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان‌دهنده کاهش اراضی کشاورزی دیم به میزان ۵۰۸۸۳ هکتار، افزایش اراضی کشاورزی آبی، ۱۰۰۱۳۱ هکتار، کاهش مرتع، ۵۹۱۶۱ هکتار و افزایش مناطق مسکونی، ۹۹۱۲ هکتار است، که با نتایج پژوهش حاضر مبنی بر تخریب منابع طبیعی و گسترش مناطق انسان‌ساخت همسو می‌باشند. لذا پیشنهاد می‌شود اقدامات لازم جهت حفاظت عرصه‌های طبیعی در دستور کار مدیران محترم قرار گیرد.

تغییرات مربوط به تبدیل کاربری سایر به باغ و مرتع به باغ هرکدام به وسعت ۱ هکتار می‌باشد. در مجموع کاربری اراضی دیم با ۳۵۲ هکتار کاهش و ۳۶۵ هکتار افزایش و مجموع تغییرات ۷۱۷ هکتار بیشترین تغییر و مناطق مسکونی با ۱ هکتار کاهش و ۵۶ هکتار افزایش و مجموع تغییرات ۵۷ هکتار کمترین تغییرات را در بین کاربری‌های مورد مطالعه دارا می‌باشند. نتایج نشان‌دهنده تغییرات در جهت تخریب عرصه‌های طبیعی و افزایش مناطق انسان‌ساخت بود. Alibakhshi و Alizadehfard [۲۱]، تغییرات کاربری اراضی در دشت برتش شهرستان دهلران را مورد بررسی قرار دادند که نتایج کاهش وسعت پوشش جنگل کم تراکم و مراتع متوسط و روند افزایشی سایر کاربری‌ها از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۳ را نشان داد که بیانگر تخریب کلی در منطقه و

مراجع

- [۱] مخدوم، مجید، علی‌اصغر درویش‌صفت، هورفر جعفر زاده و عبدالرضا مخدوم، (۱۳۸۰) "ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط‌زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)"، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۲] زبیری، محمود، مجد، علیرضا. (۱۳۸۰) "آشنایی با فن‌سنجش‌ازدور و کاربرد در منابع طبیعی" چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۶ص.
- [۳] علوی پناه سیدکاظم، مسعودی مسعود. (۱۳۸۰) "تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از داده‌های رقومی ماهواره لندست TM و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه موک استان فارس)" علوم کشاورزی و منابع طبیعی بهار ۱۳۸۰، دوره ۸، شماره ۱؛ از صفحه ۶۵ تا ۷۶.
- [۴] زبیری، محمود، احمد دالکی. (۱۳۹۰) "اصول تفسیر عکس‌های هوایی با کاربرد در منابع طبیعی" انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۳ ص.
- [۵] سفیانیان، علیرضا. خداکرمی، لقمان. (۱۳۹۰) "تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی (مطالعه موردی سه زیر حوزة آبخیز کبودرآهنگ، رزن- قهاوند و خونجین- تلخاب در استان همدان)" آمایش سرزمین. بهار و تابستان ۱۳۹۰، دوره ۳ شماره ۴ از صفحه ۹۵ تا ۱۱۴.
- [۶] آرخی، صالح. نیازی، یعقوب. (۱۳۸۹) "ارزیابی روش‌های مختلف سنجش‌ازدور برای پایش تغییرات کاربری اراضی (مطالعه موردی حوزة دره‌شهر- استان ایلام)" تحقیقات مرتع و بیابان ایران. دوره ۱۷، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، صفحه ۷۴ تا ۹۳.
- [۷] قرائتی جهرمی، ولی، موسوی، پناهی و خسروی؛ مجتبی، عباسعلی، سیدحجت، فاطمه و حسن. (۱۳۹۳) "پایش تغییرات کاربری اراضی دشت کاشان با استفاده از داده‌های دور سنجی" مجله بین‌المللی علمی - تحقیقاتی زمین پویا، جلد ۴، شماره ۲، صفحات ۱۲۹-۱۳۷.
- [۸] خلفی، جعفر. داورپناه، غلامرضا (۱۳۸۷) "تخمین سطح و تهیه نقشه اراضی زیر کشت گندم دیم با استفاده از GIS و سنجش‌ازدور در حوزة آبخیز زجانرود" همایش ژئوماتیک ۱۳۸۷. سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران.
- [9] Jabbar, M.T., Zhou, X., (2011). "Eco-environmental change detection by using remote sensing and GIS techniques: a case study Basrah province south part of Iraq" Journal of Environ Earth Sci., DOI 10.1007/s12665- 011-0964-5.
- [10] Arulbalaji, P., Gurugnanam, B., (2014). "Geospatial Science for 16 Years of Variation in Land Use/Land Cover Practice Assessment around Salem District, South India" Journal of Geosciences and Geomatics, Vol. 2, No. 1, Pp. 17-20.

- [11] Madurapperuma, B., Rozario, P., Oduor, P., Kotchman, L., (2015) "Land-use and land-cover change detection in Pipestem Creek watershed, North Dakota" *International Journal of GEOMATICS and GEOSCIENCES*, Vol. 5, No 3, Pp. 416-426.
- [۱۲] حقیقی، محمد. (۱۳۸۳) "بررسی تخریب جنگل‌های جلگه‌ای غرب گیلان" پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۱۱۲ صفحه.
- [۱۳] مظاهری، محمدرضا، اسفندیاری، مهرداد، مسیح آبادی، محمدحسن، اردوان، کمالی. (۱۳۹۲) "پایش تغییرات زمانی کاربری اراضی با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: جیرفت، استان کرمان)" *مجله کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در علوم منابع طبیعی*، سال چهارم، شماره ۲، صفحات ۲۵-۳۹.
- [۱۴] سنجرى، صالح. برومند، ناصر. (۱۳۹۲) "پایش تغییرات کاربری/پوشش اراضی در سه دهه گذشته با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور (منطقه موردی: منطقه زرنده استان کرمان)" *مجله کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در علوم منابع طبیعی*، سال چهارم، شماره ۱، صفحات ۵۷-۶۷.
- [۱۵] صدر موسوی، میرستار. حسین زاده، اکبر. مرادی مفرد، سمیرا. جمشیدی، محمدکاظم. (۱۳۹۵) "ارزیابی تغییرات کاربری اراضی زراعی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: روستای دستجرده-شهرستان طارم)" *پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی*. سال ۵، شماره ۲، (۱۳۹۵)، شماره پیاپی ۱۴
- [16] Pesta, F., Bhatta, S., Helder, D. & Mishra, N. (2014) "Radiometric Non-Uniformity Characterization and Correction of Landsat 8 OLI Using Earth Imagery- Based Techniques" *Remote Sensing*, 7 (1), PP. 430-446.
- [۱۷] ریاحی بختیاری، حمیدرضا. (۱۳۷۹) "تعیین مناسب‌ترین روش تهیه نقشه‌های پوشش منابع طبیعی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در ناحیه دشت ارژن" پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- [18] Khoi, D.D.; Murayama, Y. (2010) "Forecasting Areas Vulnerable to Forest Conversion in the Tam Dao National Park Region, Vietnam" *Remote Sens.* 2010, 2, 1249-1272.
- [19] Eastman, J. R. (2006). "IDRISI Andes guide to GIS and image processing" Clark University, Worcester: 87-13.
- [20] Nazarisamani, A. A., Ghorbani, M., & Koohbani, H. R. (2010). Assessment of changes in land use in the Taleghan watershed basin in the period from 1987 to 2001. *Academic Journal of Range Management Research*, 4(3), 451-442.
- [۲۱] میر عزیززاده فرد، سید رضا، علی بخشی، سیده مریم. (۱۳۹۵) "پایش و پیش‌بینی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیره مارکوف و مدل‌ساز تغییر کاربری اراضی (مطالعه موردی: دشت برتش دهلران، ایلام)" *نشریه سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی دوره ۷، شماره ۲ - شماره پیاپی ۲۳، تابستان ۱۳۹۵، صفحه ۴۶-۳۳.*
- [۲۲] ممبینی، مریم. عسگری، حمیدرضا. (۱۳۹۷) "پایش، بررسی و پیش‌بینی روند تغییرات مکانی کاربری اراضی/پوشش زمین با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف" *فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، دوره ۲۷، شماره ۱۰۵، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۳۵ تا ۴۷.