

## شناسایی و بررسی روند تغییرات کاربری پوشش گیاهی با استفاده از مدل های شبکه عصبی زمانمند و CA با بهره گیری از تکنیک های GIS و RS (مطالعه موردی: شهرستان مینودشت استان گلستان)

صادق شکوری<sup>۱\*</sup>، سید مسعود موسوی حسینی<sup>۲</sup>، مهسا پورعطاکش<sup>۳</sup>، آناهیتا قربانی<sup>۴</sup>، سمیرا ارنک<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۶/۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۴/۳۰

صفحات: ۷۱-۵۰

### چکیده

پایش تغییرات کاربری اراضی در بسیاری از فعالیت های برنامه ریزی و مدیریت شهری دارای اهمیت می باشد. بر اثر فعالیتهای انسانی و پدیده های طبیعی چهره ی زمین همواره دستخوش تغییر می شود. از این رو برای مدیریت بهینه مناطق طبیعی آگاهی از نسبت تغییرات کاربری اراضی از ضروریات محسوب می شود. هدف از این تحقیق، ارزیابی و آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی بالاخص کاربری پوشش گیاهی در منطقه اوگان از توابع شهرستان مینودشت استان گلستان در بازه ی زمانی ۳۰ ساله با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و سیستم های اطلاعات مکانی و نرم افزارهای ARCGIS، MATLAB و ENVI می باشد. بدین منظور از تصاویر سال های ۱۹۸۷، ۱۹۹۳، ۱۹۹۸، ۲۰۰۰، ۲۰۰۳، ۲۰۰۸، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ میلادی سنجنده ETM ماهواره هلدست استفاده شده است. برای انجام تصحیحات مورد نیاز در مرحله پیش پردازش، برای پایش تغییرات زمانی کاربری پوشش گیاهی، شاخص پوشش گیاهی (NDVI) در نرم افزار متلب برای هر ۹ بازه زمانی محاسبه شدند. سپس با استفاده از تصاویر شاخص های محاسبه شده ۷ سال اول و مدل شبکه عصبی زمانمند (سری زمانی)، تصاویر سال هشتم و نهم پیش بینی و بدست آمد و در ادامه با محاسبه خطای RMSE بین تصاویر خروجی مدل با تصاویر واقعی، مدل مذکور اعتبارسنجی گردید. نتایج نشان می دهند که مدل با میانگین RMSE تقریباً ۰.۱۳ برای NDVI عملکرد بسیار خوبی داشته است. همچنین از مدل CA جهت پیش بینی روند تغییرات پوشش گیاهی استفاده گردید. نتایج نشان می دهند که وسعت پوشش گیاهی در دو سال آخر یعنی سال های پیش بینی شده ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ توسط مدل شبکه عصبی روند صعودی داشته و منطقه مورد مطالعه سرسبزتر شده است.

واژگان کلیدی: ماهواره لندست، GIS & RS، شبکه عصبی زمانمند، کاربری پوشش گیاهی، مدل CA

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

۲- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، آمایش شهری، دانشگاه آزاد اسلامی یادگار امام (شهر ری)، تهران، ایران

۳- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، آمایش شهری، دانشگاه آزاد اسلامی یادگار امام (شهر ری)، تهران، ایران

۴- گروه معماری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۵- گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران



## مقدمه و بیان مسأله

جهان دائماً در حال تغییر و تحولات است. رشد فزاینده جمعیت، نابودی منابع طبیعی، افزایش آلودگی‌های محیط زیستی و سایر معضلات همچون تغییر کاربری اراضی به صورت غیر اصولی، از مهم‌ترین مسائل بحرانی می‌باشد. بدین صورت که تغییر کاربری‌ها بدون در نظر گرفتن ارزیابی‌های محیط‌زیستی و اکولوژیکی موجب مسائل عدیده‌ای در سطح کشور شده است که این موضوع در رابطه با برنامه‌ریزی و مدیریت فضاهای شهری و روستایی و آگاهی از تغییر و تحولات کاربری‌های اراضی، از اهمیت زیادی برخوردار است. تکنولوژی سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به ویژه در رابطه با تغییر کاربری اراضی محیط‌های شهری که از حساسیت بالایی برخوردار است و در مدیریت شهری بسیار مهم می‌باشد، می‌تواند در تهیه نقشه‌های الگو و آینده‌نگری در فضای شهری و آمایش سرزمین جهت مدیریت و برنامه‌ریزی به کار رود. با ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح اراضی، می‌توان اثرات تخریب یا کوسیستم‌ها و کاربری‌ها را کاهش داد و در جهت حفظ هرچه بیش-تر منابع طبیعی و رسیدن به توسعه پایدار گام برداشت خاصیت چند زمانی و چند طیفی تصاویر ماهواره‌ای برای ارزیابی تغییرات، به طور گسترده‌ای در بازبینی محیط‌زیست، ارزیابی روند تغییرات پوشش زمین، بازبینی جنگل و مطالعات شهری استفاده می‌شود و نقش مهمی در بسیاری از حوزه‌های کاربردی دارد (سبادهی و همکاران، ۲۰۱۴). در دهه-های گذشته، به منظور شناخت انواع پوشش زمین و تغییرات آن، از روش‌های مختلف از قبیل اجرای عملیات صحرائی، نقشه‌های کاغذی، داده‌های آماری و اسناد موجود استفاده شده است. بررسی تغییر پوشش

و سیمای سرزمین را در آینده ترسیم و مخاطرات ناشی از تغییر کاربری اراضی را بیان نمود (نیک خو و همکاران، ۱۳۹۳).

کاربری اراضی شامل انواع بهره‌برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است. نقشه‌های پوشش سطح زمین، نمایی واقعی از پدیده زیستی و فیزیکی موجود در سطح زمین مثل پوشش گیاهی، آب، بیابان، یخ برف و پدیده‌های ایجاد شده توسط انسان است (Yaghoobzadeh & Akbarpour, 2011).

تغییرات کاربری زمین شهری سال‌های زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است اما، ظهور تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های زمین مکانی، بعد جدیدی برای بازبینی و ارزیابی تغییرات پوشش کاربری زمین باز کرده است (توالدو کابرال، ۲۰۱۱). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار تجزیه و تحلیل و مدیریت داده‌ها استفاده می‌شود و سنجش از دور منبع داده سریع و دقیقی را به لحاظ مکانی فراهم می‌آورد (آرونوف، ۱۳۹۱). طیفی به طور مؤثری در بررسی نقشه-برداری تغییرات کاربری اراضی استفاده می‌شوند و در نتیجه این نوع داده‌ها به منظور تصمیم‌گیری در جهت مدیریت پایدار منابع زمینی.

زمین به صورت سنتی و با استفاده از عملیات صحرائی وقت‌گیر بوده و مقرون به صرفه نمی‌باشد (Rasouli, A.A. 2008). در شرایط کنونی فن-آوری‌های جدید یمانند سنجش از دور (RS)<sup>۱</sup> و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)<sup>۲</sup> به عنوان یک روش جایگزین دقیق و مقرون به صرفه برای درک میزان تغییرات پوشش زمین و کاربری اراضی شناخته شدند (Sundarakumar, K., 2012). داده‌های

2.Remote Sensing

3.Geographic Information System

حساس و روند رو به نابودی و سیر قهقرایی آنها، لزوم مدیریت صحیح و پایدار مبتنی بر دانش و آگاهی بیش از پیش آن آشکار می‌شود و مدیریت صحیح این عرصه-ها که در جهت پایداری آن باشد نیازمند داشتن اطلاعات و دانش دقیق نسبت به عرصه می‌باشد. طی این پروژه سعی بر این است که مطالعات دقیق بر روی منطقه اوغان از شهرستان مینودشت استان گلستان انجام گیرد.

مینودشت استان گلستان با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی تعیین شده و سپس با استفاده از الگوریتم CA به پیش‌بینی روند تغییرات پوشش گیاهی می‌پردازیم.

#### اهداف تحقیق

هدف کلی در این تحقیق بررسی و ارزیابی تغییرات کاربری پوشش گیاهی و جنگل در منطقه اوغان شهرستان مینودشت استان گلستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Landsat مربوط به ۹ بازه‌ی زمانی مختلف و استفاده از نتایج آن جهت دستیابی به راهکارهای بهینه در برنامه‌ریزی منطقه شهری می‌باشد که به منظور رسیدن به این مهم، احتیاج به شناخت و مطالعه وضع موجود کاربری و شاخص‌های مذکور در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. لازم به ذکر است که به منظور رسیدن به این هدف باید مراحل زیر دنبال شود:

(۱) تهیه نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره لندست طی ۹ بازه زمانی مختلف.

(۲) تعیین میزان تغییرات کاربری پوشش گیاهی و جنگل در طول دوره چند ساله.

#### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

##### مفاهیم پایه

سنجش از دور به دلیل ویژگی‌های مکانی، زمانی و به کار می‌روند ( Poulami, P. and B. Bindu. 2012). تصاویر ماهواره‌ای به عنوان نوعی از داده‌های سنجش از دور، در حوزه علوم طبیعی به خوبی برای اندازه‌گیری کمی و کیفی تغییرات پوشش زمین استفاده می‌شوند (Sundarakumar, K., 2012). توجه به مسئله کاهش مساحت جنگل‌های شمال همداری است که باید آن را جدی گرفت. بنابراین با توجه به وضعیت در ابتدای امر برای بررسی محدوده مورد نظر شاخص پوشش گیاهی (NDVI)<sup>۴</sup>، را برای تصاویر Landsat در

۹ بازه زمانی ۱۹۸۷، ۱۹۹۳، ۱۹۹۸، ۲۰۰۰، ۲۰۰۳، ۲۰۰۸، ۲۰۰۸، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ در نرم‌افزار متلب محاسبه کرده و ماتریس این شاخص را که نرمال شده و دارای مقداری بین -۱ تا ۱ دارند بدست می‌آوریم. سپس برای پایش تغییرات زمانی کاربری، از مدل‌سازی شبکه عصبی مصنوعی (ANN)<sup>۵</sup> و از نوع سری زمانی<sup>۶</sup> استفاده می‌شود و با مقایسه نتایج مدل با تصاویر واقعی زمینی همان منطقه، صحت مدل برآورد می‌شود. سپس روند تغییرات مربوط به کاربری پوشش گیاهی و جنگل با استفاده از الگوریتم CA<sup>۷</sup> پیش‌بینی می‌شود. پس با توجه به مسئله کاهش مساحت جنگل‌های شمال همداری است که باید آن را جدی گرفت. بنابراین با توجه به وضعیت حساس و روند رو به نابودی و سیر قهقرایی آنها، لزوم مدیریت صحیح و پایدار مبتنی بر دانش و آگاهی بیش از پیش آن آشکار می‌شود. با توجه به اهمیت این موضوع در این تحقیق، روند تغییرات وضع کاربری پوشش گیاهی و جنگل در شهرستان

4. Normalized Differential Vegetation Index

5. Artificial Neural Network

6. Neural Net Time Series

7. Cellular automata

می‌شوند، تهیه می‌گردند. برخی از این تصاویر رایگان توسط دولت‌ها برای فعالیت‌های پژوهشی و عام‌المنفعه در اختیار عموم قرار می‌گیرند و بسیاری نیز قابل سفارش و خرید بوده و تحت لایسنس به کاربران عرضه می‌گردند. تصاویر ماهواره‌ها می‌توانند اطلاعاتی در چند بعد، چند مقیاس و چند طیف تهیه کنند. این تصاویر یکی از ابزارهای قدرتمند و مهم به عنوان چشم انسان در آسمان هستند. با استفاده از آنها، می‌توان با هزینه و زمان کمتر، طیف وسیعی از پروژه‌ها را در سطح جهانی، منطقه‌ای، ملی، استانی و حتی محلی به نتیجه رساند. علاوه بر این، قابلیت تکرار تصویر برداری ماهواره‌ای از یک محل به فاصله زمانی چند ساعت تا چند روز در طول ماه یا سال، امکان مطالعات تغییرات و پایش پدیده‌های زمینی را بخوبی فراهم ساخته است.

۱۹۷۲ دریافت کنید. تا کنون ۸ ماهواره به فضا پرتاب شده که یکی از آنها در مدار قرار نگرفت. لندست ۹ در سال ۲۰۲۳ پرتاب می‌شود. این برنامه با پرتاب لندست یک در سال ۱۹۷۲ شروع شد که نام آن از ماهواره تکنولوژی منابع زمین به لندست تغییر کرد. لندست به تدریج تعداد باندها و کیفیت آنها را افزایش داد. از لندست ۱ تا ۳ باندها شامل ۴ باند مولتی اسپکترال با کیفیت ۶۰ متر بود. اما با گذشت زمان کیفیت و رزولوشن مکانی و طیفی بهتری پیدا کرد. لندست ۸ تصاویر را در ۱۱ باند از ۱۵ متر تا ۱۰۰ متر جمع‌آوری می‌کند. از لندست ۱ تا ۸ همکاری بین ناسا (مسئول پرتاب ماهواره‌ها) و USGS (مسئول دریافت و آرشیو تصاویر) وجود دارد. محلی که داده‌ها پرتاب می‌شوند Vandenberg air force base نام دارد. باندها ماهواره‌های لندست ۷ که در این پژوهش استفاده شده است با جزئیات در جداول زیر آورده شده‌اند:

**سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):** مجموعه‌ای متشکل از اجزای داده‌ها و اطلاعات، سخت افزار، نرم افزار و نیروی متخصص و کاربر می‌باشد که جهت جمع‌آوری، ورود، ذخیره سازی، ارزیابی، بازیابی، مدیریت، تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های توصیفی و مکانی بصورت توأم باهم می‌باشد.

**سنجش از دور (RS):** عمل بازیابی، شناسایی و تشخیص عوارض و اشیاء واقعی در فاصله دور که با استفاده از تصاویر و ابزار شناسایی انجام می‌شود و به عبارتی برداشت سطح زمین از فضا با استفاده از خصوصیات امواج الکترومغناطیسی منعکس شده یا منتشر شده از سطح اشیاء است. کاربرد این فن در مدیریت منابع طبیعی، تولید نقشه‌های کاربری و پوشش و حفظ طبیعت می‌باشد.

**تصاویر ماهواره‌ای:** تصاویر ماهواره‌ای تصاویری هستند که از سطح زمین و یا سایر کرات توسط ماهواره‌هایی که عمدتاً توسط دولت‌ها و یا شرکت‌های بزرگ اداره **سنجنده:** هر وسیله‌ای که اشعه الکترومغناطیسی منعکس شده از پدیده‌های مختلف یا سایر انرژی‌های ساطع شده را جمع‌آوری نموده و به شکلی مناسب برای کسب اطلاعات از محیط اطراف ارائه دهد، سنجنده (sensor) نامیده می‌شود.

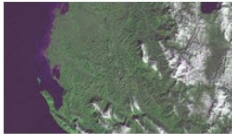

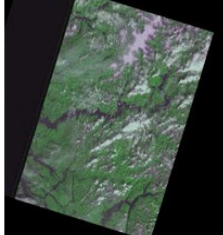
**پردازش تصاویر ماهواره‌ای:** انجام هرگونه فرآیند رقومی رویدادهای سنجش از دور در راستای بهبود کیفیت داده‌ها، تغییر و نیز استخراج اطلاعات مفید از آنها را می‌توان پردازش رقومی نامید.

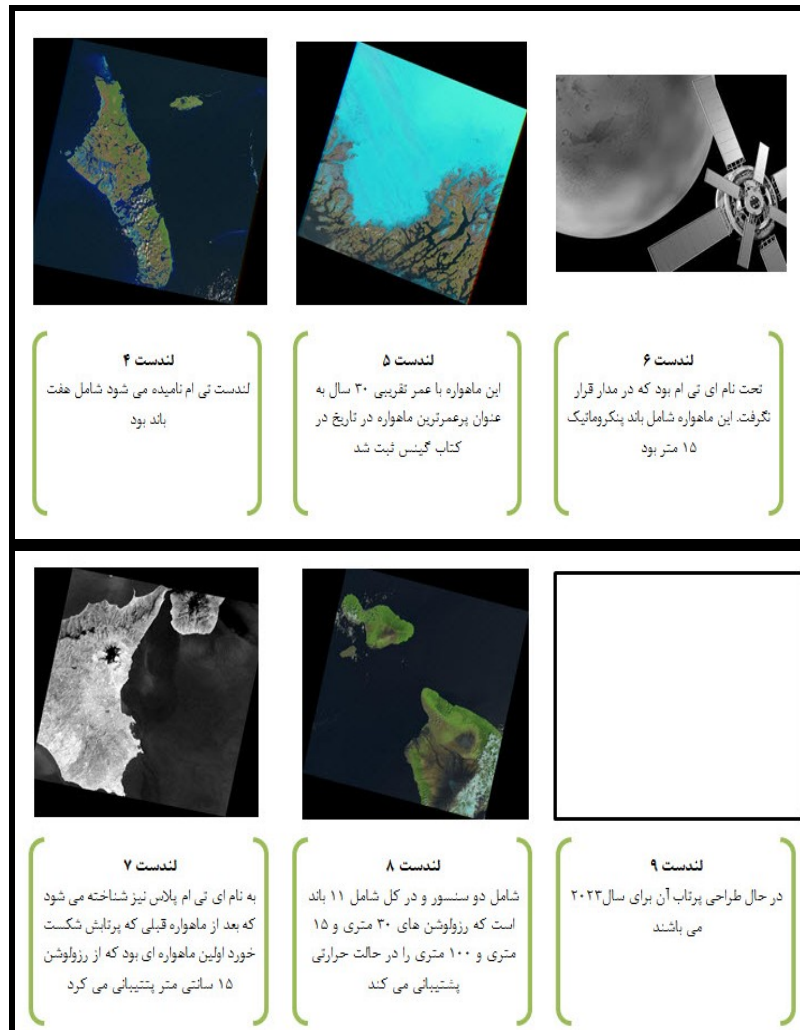
**ماهواره Landsat:** لندست شامل تصاویری از آرشیو زمین است. این برنامه باعث می‌شود پیوستگی را حفظ کند و به همین خاطر لندست ۸، Continuity Mission (Landsat Data) LDCM نامیده می‌شود. تصاویر لندست شاید اکنون ارزش کمی داشته باشند اما در ۱۰۰ سال آینده بسیار پر ارزش خواهند بود. امروزه شما می‌توانید تصاویر را از سال

جدول (۱): مشخصات لندست ۷:

شماره باند	شرح باند	طول موج	رزولوشن
Band 1	Visible blue	to 0.52 $\mu\text{m}$ ۰,۴۵	meter ۳۰
Band 2	Visible green	to 0.60 $\mu\text{m}$ ۰,۵۲	meter ۳۰
Band 3	Visible red	to 0.69 $\mu\text{m}$ ۰,۶۳	meter ۳۰
Band 4	Near-infrared	to 0.90 $\mu\text{m}$ ۰,۷۶	meter ۳۰
Band 5	Near-infrared	to 1.75 $\mu\text{m}$ ۱,۵۵	meter ۳۰
Band 6	Thermal	to 12.3 $\mu\text{m}$ ۱۰,۴	meter ۶۰
Band 7	Mid-infrared	to 2.35 $\mu\text{m}$ ۲,۰۸	meter ۳۰
Band 8	Panchromatic	to 0.90 $\mu\text{m}$ ۰,۵۲	meter ۱۵

منبع: (سایت GIRS.IR)

		
<p><b>لندست ۱</b> ماموریت لندست یک در سال ۱۹۷۲ شروع شد. طولانیترین برنامه مشاهده زمینی شروع شد</p>	<p><b>لندست ۲</b> در سال ۱۹۷۵ دومین ماهواره نیز به فضا پرتاب شد</p>	<p><b>لندست ۳</b> اولین ماهواره ای بود که به باندهای حرارتی مجهز بود و طول عمر کوتاهی داشت</p>



شکل(۱): انواع تصاویر لندست منبع: (سایت GIRS.IR)

مکانی و زمانی اجتماعات پوشش گیاهی، زیست توده گیاهی، جریان ۱، کیفیت پوشش گیاهی برای گیاه-خواران و میزان توسعه تخریب خاک را در اکوسیستم-های متنوع مهیا می سازد. این شاخص می تواند برای کمی کردن تولید خالص سالانه در مقیاس های متفاوت و جهانی و تفکیک پوشش گیاهی در مقیاس های قاره ای و جهانی به کارگرفته شود. می توان با استفاده از پردازش تصاویر و به دست آوردن شاخص نرمال شده پوشش گیاهی (NDVI) ترکیب باندی صحیح به منظور طبقه بندی پوشش گیاهی، تجزیه و تحلیل خاک،

**شاخص پوشش گیاهی (NDVI):** در میان شاخص های متعدد و متنوع پوشش گیاهی شاخص EVI و شاخص NDVI هر دو از شاخص های پوشش گیاهی جهانی هستند که برای آماده نمودن دائمی اطلاعات مکانی و زمانی پوشش گیاهی به کار گرفته می شوند. به خصوص شاخص NDVI که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است. اثرات مستقیم وضعیت اقلیمی بر روی زیست توده و الگوهای فنولوژیکی پوشش گیاهی به وسیله NDVI تخمین زده شده و در بسیاری از اکوسیستم ها بیان شده است. این شاخص امکان مطالعه اطلاعاتی را درباره گسترش



شکل (۳): نمای بصری از محدوده مورد مطالعه  
منبع: (اداره منابع طبیعی استان گلستان)

### مبانی نظری و روش تحقیق

روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیلی است و نوع آن کاربردی-نظری است. مبانی تئوریک آن براساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و بازدید میدانی و مراجعه به اداره منابع طبیعی استان گلستان انجام گرفته است.

### مدل شبکه عصبی

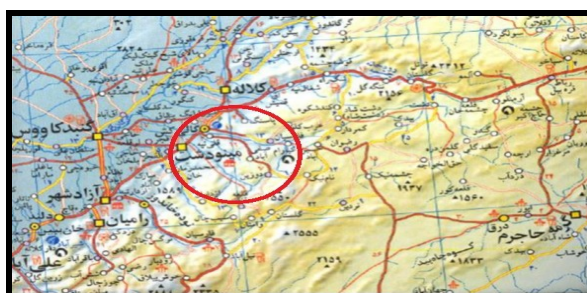
شبکه‌های عصبی مصنوعی، یک پردازشگر تشکیل شده از واحدهای کوچکی است که به طور موازی ساختار یافته‌اند. این پردازشگر که نورون نامیده می‌شود با استفاده از دانش تجربی آموزش داده می‌شود و سپس با تعمیم دانش به دست آمده درک بهتری از محیط به دست می‌آورند. منظور از تعمیم، ارائه خروجی قابل قبول برای ورودی‌هایی است که پیش‌تر وارد سیستم نشده‌اند.

شکل (۴) ساختار یک نورون مصنوعی را نمایش می‌دهد که شامل سه بخش وزن‌های ورودی، اضافه‌کننده (adder) و تابع محرک است (Hagan et al., 1996). این شبکه‌ها با دارا بودن قابلیت‌هایی مانند ساختار غیرخطی، تعمیم‌پذیری، یادگیری از الگوهای آموزشی، چشم‌پوشی خطا و رده‌بندی، ابزار توانمندی در علوم اکتشاف معدنی به شمار می‌روند. تفاوت ساختارهای مختلف شبکه‌های عصبی در اختلاف توابع محرک است.

مدیریت محصول و درجه بندی درختان را به دست آوریم.

### محدوده مورد مطالعه

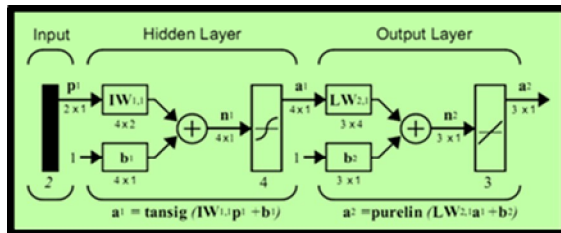
محدوده مطالعاتی اوغان در موقعیت جغرافیایی UTM ۳۶۰۰۰۰ تا ۳۹۰۰۰۰ طول شرقی و ۴۱۰۶۰۰۰ تا ۴۱۲۶۰۰۰ عرض شمالی در شهرستان مینودشت قرار دارد. این محدوده شامل ۴ حوضه هیدرولوژیکی به نام‌های برین، برنجبین، فارسی انوفرنگ می‌باشد که محل خروجی این حوضه اتصال آبراهه به رودخانه اصلی فرض شده است. قسمتی از حوضه برین که بزرگترین حوضه محدوده مطالعاتی اوغان نیز محسوب می‌شود در استان سمنان قرار دارد. از ویژگی‌های این محدوده اختلاف ارتفاع آن است که از ۲۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا تا ۲۵۰۰ متر متغیر است. مراکز جمعیتی واقع در حوضه‌های فوق، روستاهای زیر می‌باشد. روستاهای دورجن، لیرو، اولنگ، سایر، برنجبین و اسفرانجان در حوضه برنجبین، روستای براین در حوضه برین، روستاهای پنو، خسروآباد، پایدللو فرنگ در حوضه فرنگو روستاهای عربکلو، سیجان، کیارام و فارسین در حوضه فارسین قرار دارد.



شکل (۲): محدوده مورد مطالعه؛ ترسیم: (نگارندگان)



یاس لایه اول هستند.  $n^1$  از مجموع بردار  $IW.P$  و بردار با یاس حاصل می شود. پس از نگاشت  $n^1$  به وسیله تابع محرک لایه اول که تابع TANSIG است،  $a^1$  که همان ورودی لایه دوم است به ۱۳

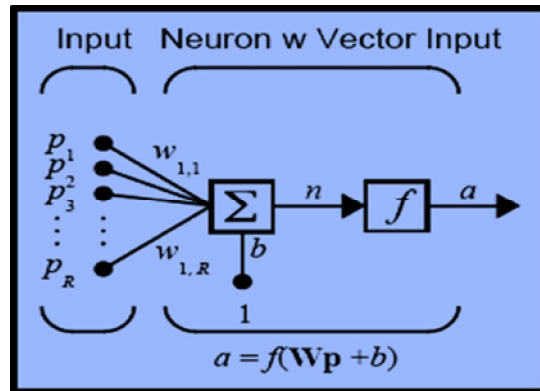


شکل (۵): نورون مصنوعی - منبع: (فروتن و همکاران، ۱۳۸۸)

### سری زمانی (شبکه عصبی زمانمند)

روزانه سوالات بسیاری از رفتارهای آتی پدیده های پیرامون ما مطرح می شود، که پاسخ به آنها بستگی به دانایی و آگاهی کافی از سازوکار رویداد آن پدیده ها دارد. پیش بینی وضع هوا، پیش بینی نرخ سهام، پیش بینی قیمت نفت جهانی و دهها مورد مشابه از جمله سوالات مورد علاقه ما است. در یک نگاه کلاسیک علمی، برای پاسخ دادن به هر یک از موارد یاد شده، لازم است از سازوکار رخ داد هر یک از پدیده ها و تاثیر هر عامل در رخ داد آن به صورت تحلیلی اطلاع کافی داشته باشیم. پر واضح است به دست آوردن این سازوکارها در بسیاری از موارد اگر غیر ممکن نباشد، بسیار دشوار و دست نیافتنی است.

در یک نگاه متفاوت، چنانچه، هر یک از رخ داده ها به صورت یک دنباله در قالب اعداد و کمیت، مورد بررسی قرار گیرد، می تواند راهکاری برای پیش بینی مقادیر آتی آن باشد. این دنباله ها، صرف نظر از اینکه مربوط به چه پدیده و برخاسته از چه سازوکار و متاثر از چه عواملی باشند، به نام "سری زمانی" تحلیل و آنالیز می شوند. البته ناگفته نماند که بسیاری از مفروضات و اطلاعات موجود در مورد یک پدیده، می تواند در آنالیز



شکل (۴): نورون مصنوعی - منبع: (فروتن و همکاران، ۱۳۸۸)

### شبکه پرسپترون چند لایه (MLP; Multi Layer Perceptron)

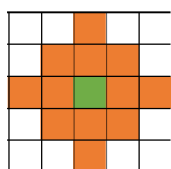
برای شبکه های پرسپترون چند لایه از قانون یادگیری پس انتشار خطا که مبتنی بر قانون یادگیری اصلاح خطا (حرکت در سویمن فیشیب لحظه ای تابع عملکرد (تابع خطا) که سبب کاهش خطای مدل می شود) است، استفاده می شود. قانون پس انتشار خطا از دو مسیر اصلی تشکیل می شود. در مسیراول، بردار ورودی به شبکه عملی می شود و تاثیرات ساز طریق لایه های میانی به لایه های خروجی انتشار می یابد. بردار خروجی تشکیل یافته در لایه خروجی، پاسخ واقعی شبکه MLP را تشکیل می دهد. در مسیر دوم که به مسیر برگشت موسوم است، پارامترهای شبکه MLP تغییر و تنظیم می شوند. این تنظیم مطابق با قانون اصلاح خطا انجام می گیرد. بدین ترتیب که سیگنال خطا که برابر با اختلاف میان پاسخ مطلوب و پاسخ واقعی شبکه عصبی است، در لایه خروجی تشکیل و مقدار خطا پس از محاسبه، در مسیر برگشت از لایه خروجی و به وسیله لایه های شبکه عصبی در کل شبکه پراکنده می شود (Hagan et al., 1996). شکل (۵) ساختار یک شبکه پرسپترون چند لایه را نمایش می دهد. در این شکل بردار  $P$  معرف بردار ورودی شبکه عصبی است. همچنین ماتریس  $W^{1,1}$  و زن بردار ورودی شبکه عصبی و  $b^1$  با

به دلیل حجم عظیم اعداد حاصل از محاسبات، نیاز به مطالعه دقیق این ساختار بود. لذا اتومات سلولی تا زمانی که کامپیوترهای رقومی به طور گسترده در دسترس قرار نگرفتند، تحت مطالعه گسترده قرار نگرفت.

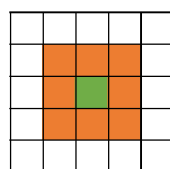
ماشین‌های سلولی دو بعدی، سیستم‌های دینامیکی گسسته‌ای هستند که از تعداد محدودی از اشیاء یکسان به نام سلول‌ها، که به صورت یکنواخت در یک فضای دو بعدی چیده شده‌اند، تشکیل گردیده‌اند. آنها با وضعیتی که در هر مرحله مجزا از زمان، با توجه به یک قانون قطعی تغییر می‌کند، مشخص می‌شوند (Coleman و Sullivan, ۱۹۹۶).

اتومات سلولی سیستم‌هایی پویا، گسسته و غیر متمرکز هستند که قادرند با شروع از وضعیتی کاملاً تصادفی، ساختاری کاملاً منظم تولید کنند.

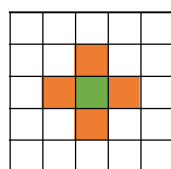
به عبارت دیگر این سیستم‌ها می‌توانند در طول زمان آنروپی را کاهش دهند (Martin و همکاران، ۱۹۸۴). در اتومات سلولی دو نوع گسستگی مطرح است: گسستگی مکانی و گسستگی زمانی. گسستگی مکانی به مفهوم شبکه  $d$  بعدی منظمی از سلول‌ها است که هر کدام از آنها می‌تواند  $k$  حالت متفاوت از یک بازه محدود از مقادیر ممکن را اختیار کند. گسستگی زمانی به این معنی است که حالت هر سلول در گام‌های زمانی متوالی با تکرار قوانین اتومات سلولی، با توجه به حالات سلول‌های همسایه‌اش تغییر می‌کند. به عبارت دیگر حالت جدید هر سلول در زمان  $t+1$  تابعی از حالت خود سلول  $(Sx)$  و سلول‌های همسایه‌اش  $(So)$  در زمان  $t$  است (ملکی، ۱۳۸۹).



همسایگی شعاعی



همسایگی Moore



همسایگی Von Neumann

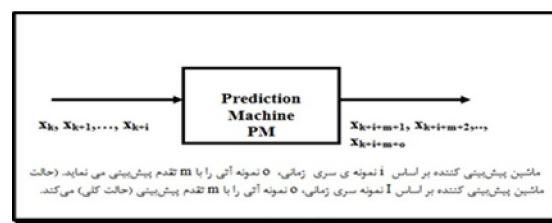
سری زمانی مربوط مورد استفاده قرار گیرد. در یک سری زمانی متشکل از  $n$  نمونه

$$x_1, x_2, x_3 \dots x_i \dots x_n$$

مقادیر آتی، تابعی از مقادیر قبلی خود است.

$$(2) x_k = f(x_{k-1}, x_{k-2}, \dots, x_{k-p})$$

در مدل‌های خطی سری زمانی همچون  $AR$ ،  $MA$ ،  $ARMA$  و  $ARMAX$  روش‌های متنوع کلاسیک "تخمینو شناسایی" وجود دارد که می‌توان مقادیر آتی سری زمانی را بر اساس هر یک از مدل‌های گفته شده مبتنی بر مقادیر قبلی محاسبه کرد. لکن، پیش‌بینی سری‌های زمانی که از مدل غیر خطی پیروی می‌کنند، نیازمند ابزارهای هوشمند و پیشرفته‌ای مانند شبکه‌های عصبی است. به طور خلاصه، هدف، یافتن یک "ماشین پیش‌بینی کننده" است که می‌تواند با مشاهده مقادیری از یک سری زمانی، مقادیر آتی آن را پیش‌بینی کند.



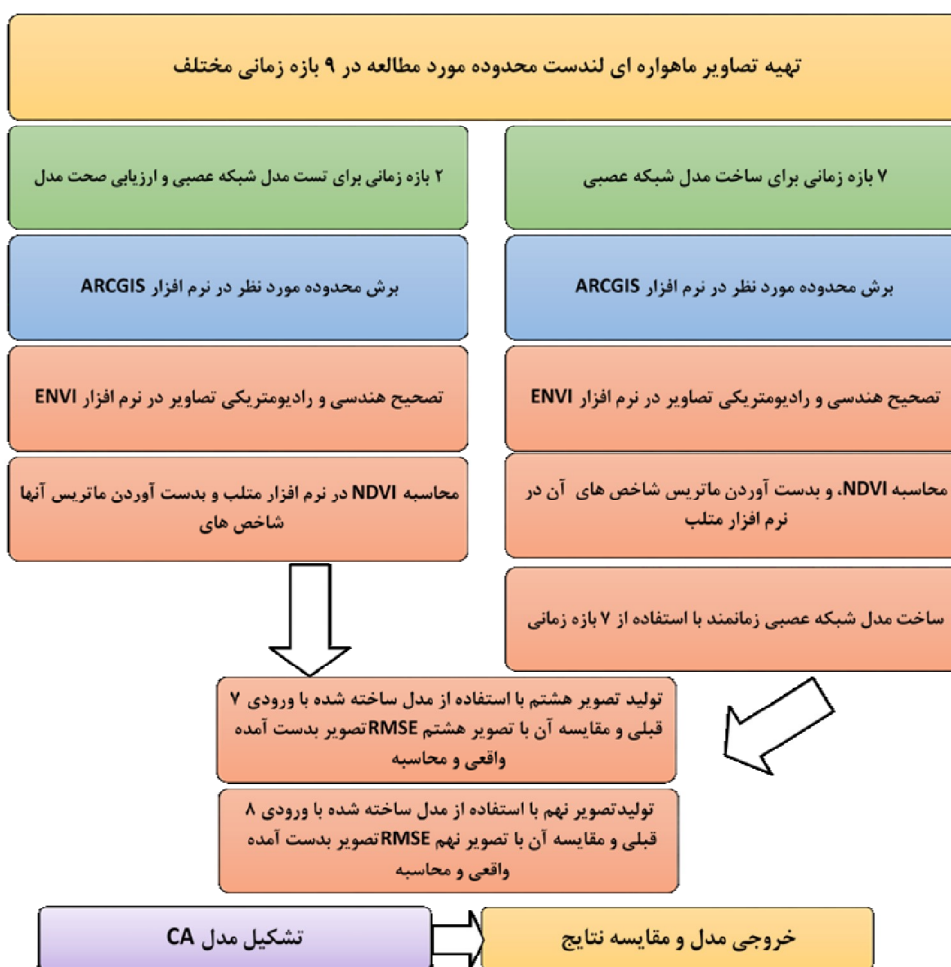
شکل (۶): ماشین پیش‌بینی کننده‌هاخذ: (اصغری اسکویی، ۱۳۸۱)

اتومات سلولی به واسطه ساختار پایدار، سادگی و قدرت خروجی مناسب در رابطه با پدیده‌های دینامیکی، تاکنون به کرات در مدل‌سازی گسترش و توسعه شهرها مورد استفاده قرار گرفته است. شروع اتومات سلولی به سال ۱۹۵۰ بر می‌گردد. وقتی جان فون نویمان به پیشنهاد همکارش شروع به تفکر در مورد امکان ایجاد ماشین خود همانندساز کرد. با یک برداشت از مساله، فون نویمان اولین ماشین سلولی دو بعدی را ابداع کرد.

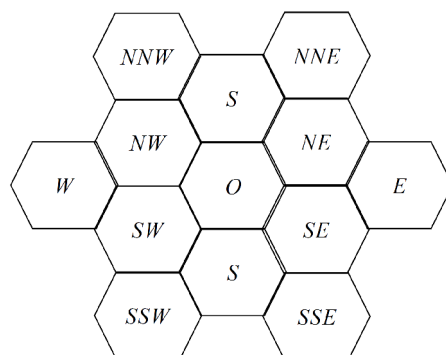
## 8. Prediction Machine - PM

شکل(۷): همسایگی در مدل اتومات سلولی (منبع: Liu, ۲۰۰۹)

فرآیند انجام تحقیق:



نمودار(۱): فلوجارت فرآیند تحقیق



شکل (۸) همسایگی در سلول های شش ضلعی  
(منبع: Encinas و همکاران، ۲۰۰۷)

### نرمال سازی تصاویر ماهواره‌ای (محاسبه شاخص- های پوشش گیاهی)

محاسبه شاخص پوشش گیاهی (NDVI) در نرم افزار متلب مهم ترین باندها در رفتار طیفی گیاه باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک است. باند قرمز از بیشترین جذب و باند مادون قرمز نزدیک از بیشترین بازتاب در رفتار طیفی گیاه برخوردار است. این دو باند اطلاعات کلیدی را در ارتباط با میزان سلامت گیاه در اختیار کاربران قرار می دهد. عموم شاخص های طیفی طراحی شده در زمینه مطالعه پوشش گیاهی با استفاده از باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک صورت می گیرد.

$$NDVI = \frac{band4 - band3}{band4 + band3} \quad (3) \text{ لندست 7}$$

**مرحله اول:** تهیه تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ مربوط به ۹ بازه زمانی مختلف.

**مرحله دوم:** آماده سازی تصاویر ماهواره‌ای محدوده مورد مطالعه.

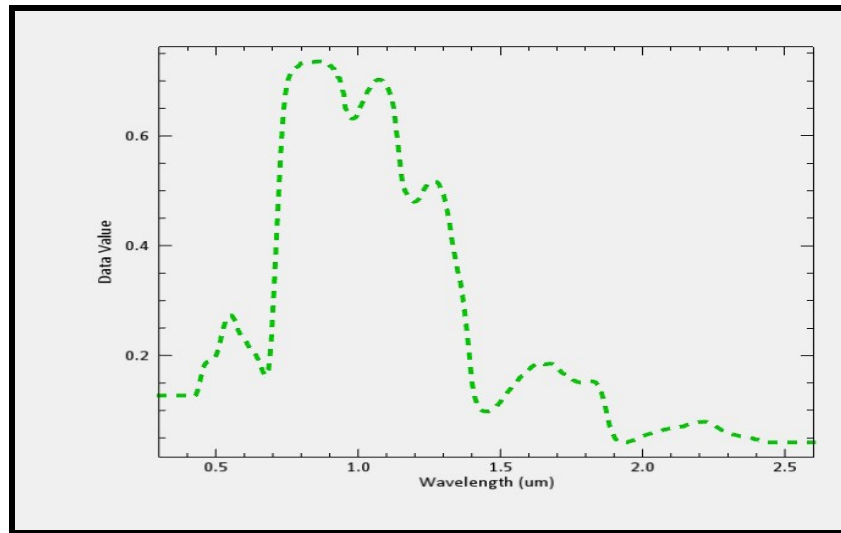
• برش محدوده‌ی مورد مطالعه (شهرستان مینو دشت استان گلستان) از تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم افزار ArcGIS

**مرحله سوم:**

پیش پردازش تصاویر ماهواره‌ای تصاویر برش داده شده در نرم افزار ENVI

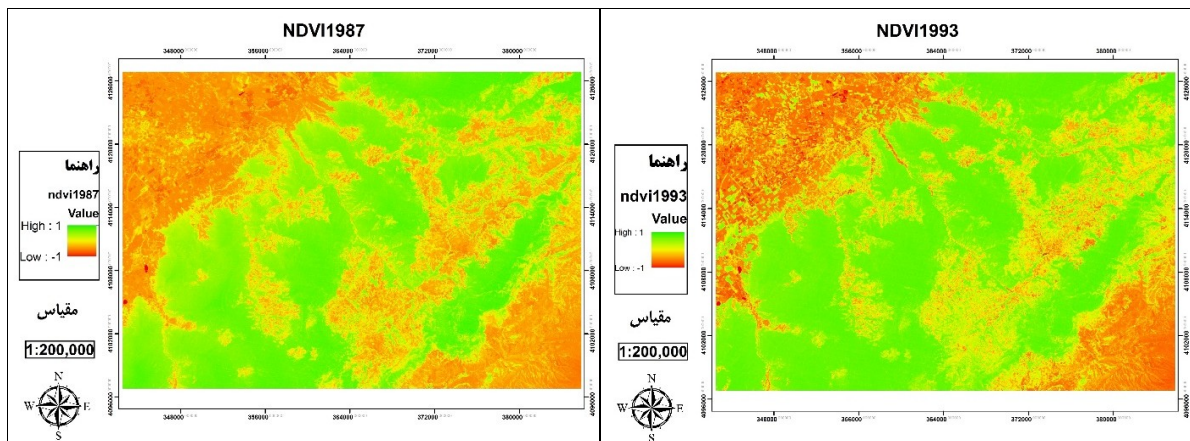
- تصحیح هندسی
- تصحیح رادیومتریکی و اتمسفری

**مرحله چهارم:**

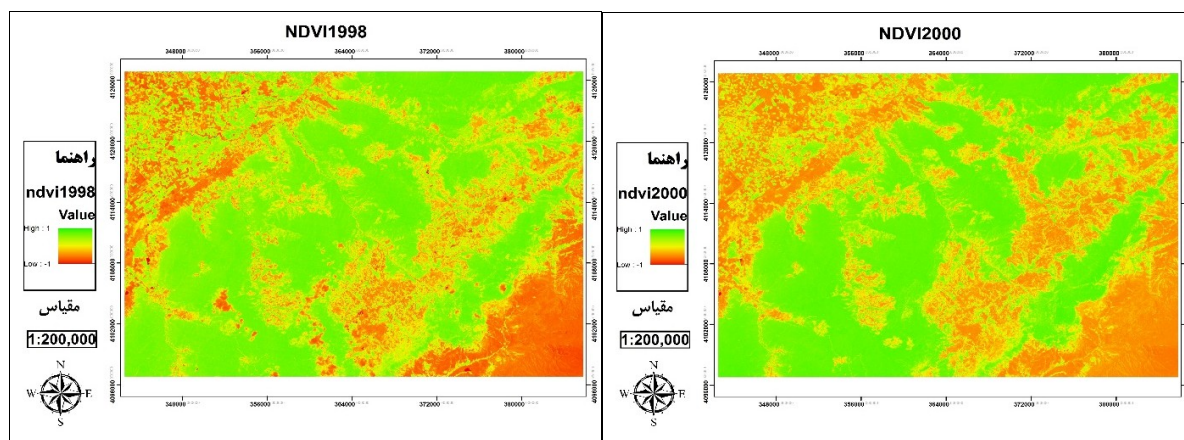


شکل (۹) : رفتار طیفی پوشش گیاهی مأخذ: (سایت GRIS.ir)

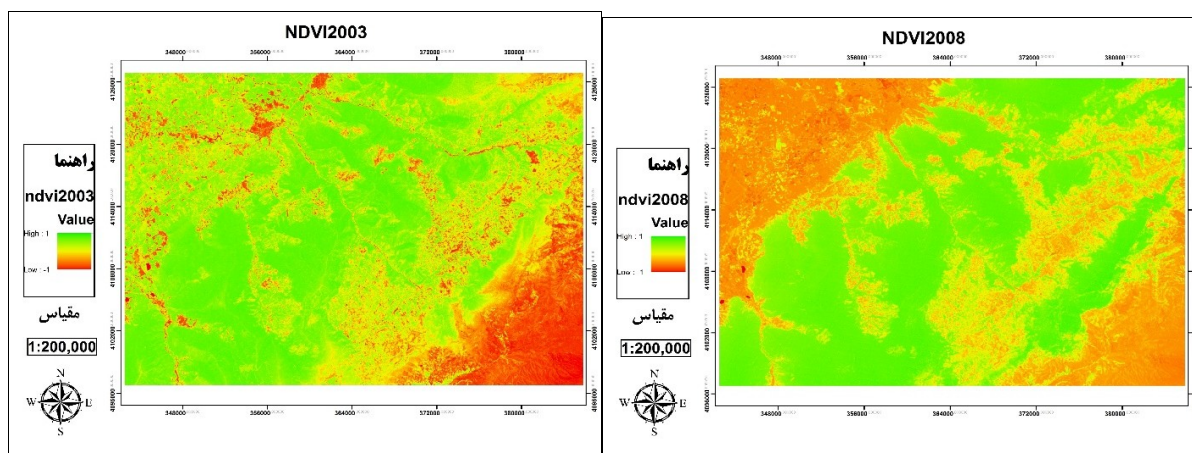
تصاویر لایه های پردازش شده:



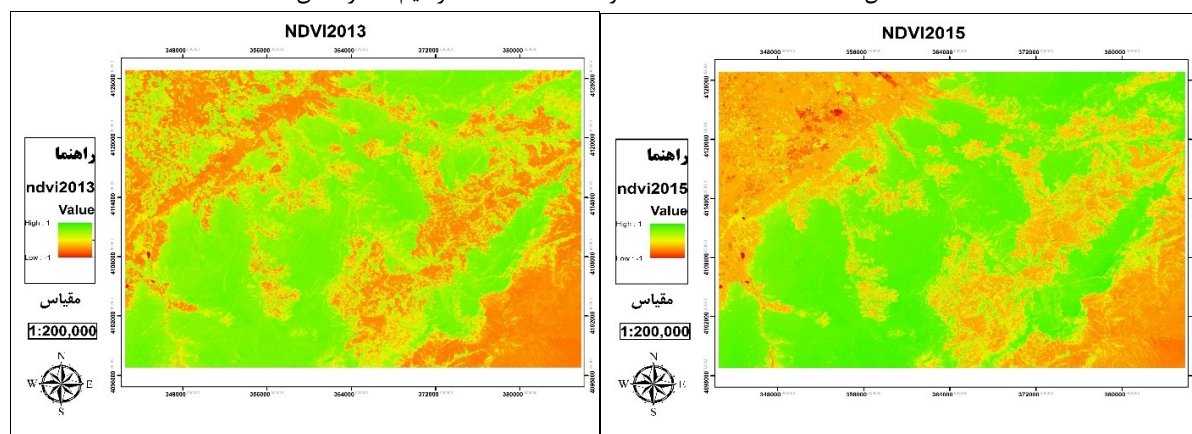
شکل (۱۰): نقشه NDVI1987 و NDVI1993 ؛ ترسیم: (نگارندگان)



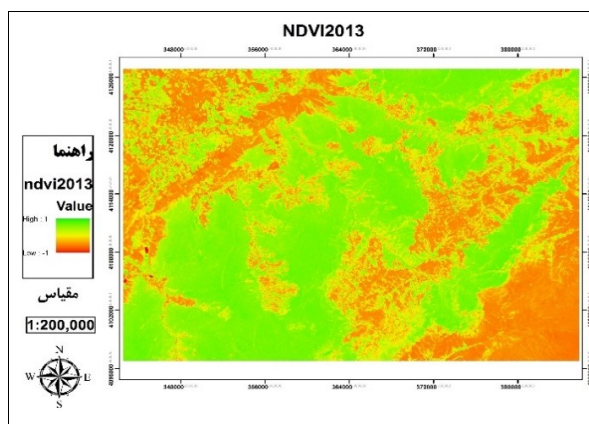
شکل (۱۱): نقشه NDVI1998 و NDVI2000؛ ترسیم: نگارندگان



شکل (۱۲): نقشه NDVI2003 و NDVI2008؛ ترسیم: نگارندگان



شکل (۱۳): نقشه NDVI2013 و NDVI2015؛ ترسیم: نگارندگان



شکل (۱۴): نقشه NDVI2017؛ ترسیم: نگارندگان

اندازه تمامی ماتریس های مربوط به تصاویر محدوده مورد مطالعه (خروجی نرم افزار متلب) ۱۴۴۳\*۱۰۰۳ می باشد.

NDVI1987	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI1993	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI1998	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI2000	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI2003	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI2008	1003x1443 double	1003x1443	double
NDVI2015	1003x1443 double	1003x1443	double

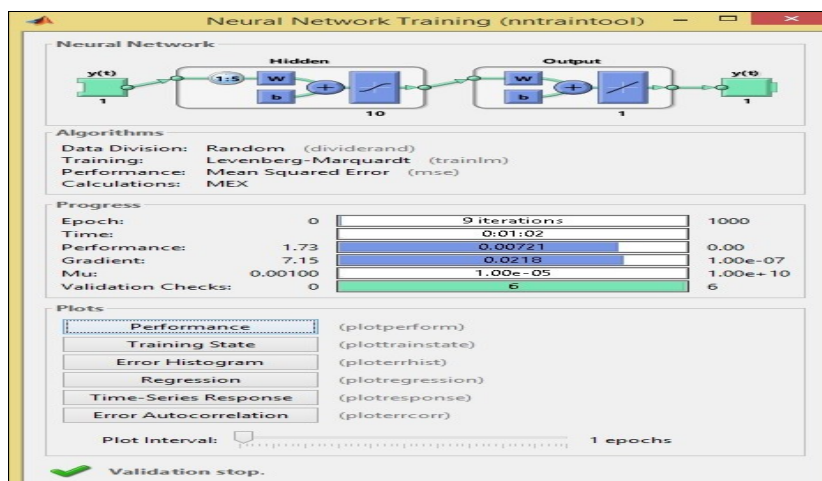
شکل (۱۵): ابعاد ماتریس های محاسبه شده؛ ترسیم: نگارندگان

پس از train شدن مدل و همچنین تست آن، میزان خطای RMSE را برای تصاویر سال های هشتم و نهم محاسبه می نمایم، بدین صورت که ابتدا ۷ سال اول را در مدل شبکه عصبی زمانمند به عنوان ورودی در نظر گرفته و تصویر هشتم بدست می آید و سپس ۸ سال اول را به عنوان ورودی به مدل داده و تصویر سال نهم بدست می آید.

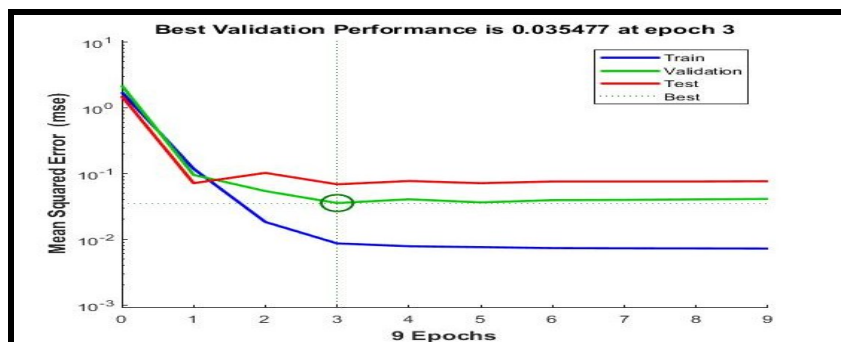
### مرحله پنجم:

#### تشکیل مدل شبکه عصبی

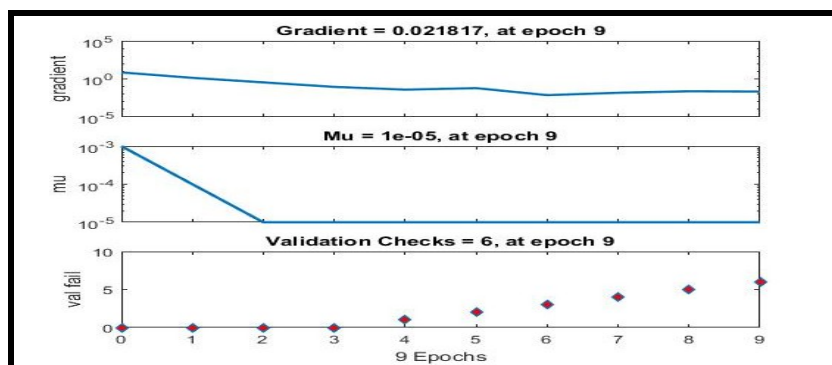
پس از محاسبه شاخص های مدنظر، نوبت به تشکیل مدل شبکه عصبی زمانمند (سری زمانی) می رسد که با استفاده از شاخص های محاسبه شده تصاویر سال های قبل (۷ سال اول) بتوانیم شاخص ها را برای سال های آینده (سال هشتم و نهم یعنی سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷) پیش بینی نمایم.



شکل (۱۶): اجرای مدل شبکه عصبی زمانمند در نرم افزار متلب؛ ماخذ: (نگارندگان)

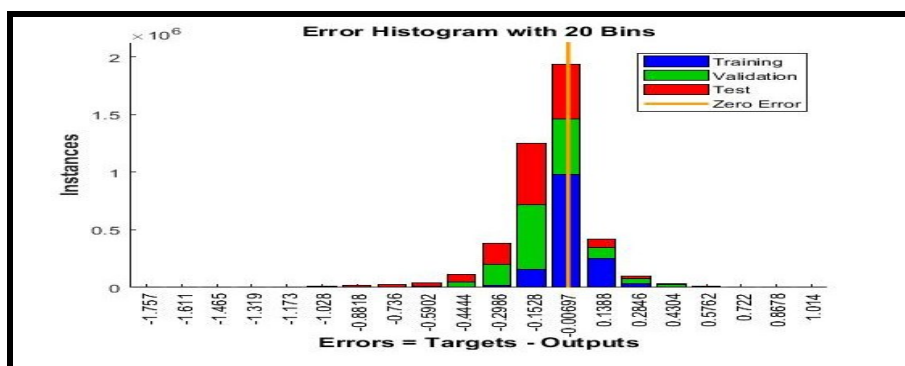


شکل (۱۷): نمودار عملکرد مدل؛ ترسیم: (نگارندگان)



شکل (۱۸): گرادینان شدن مدل fail- (ترسیم: نگارندگان)





شکل (۱۹): نمودار هیستوگرام مدل؛ ترسیم: (نگارندگان)

### مرحله ششم:

#### محاسبه خطای RMSE

RMSE که از آن به عنوان خطای RMSE نیز یاد می-کنند، مخفف کلمه Root Mean Square Error و به معنی میانگین مربع خطاها می-باشد. این واژه یکی از پر کاربردترین پارامترهای آماری در GIS و RS می-باشد و می-تواند بعنوان یکی از پارامترهای تاثیرگذار در کاربردهای زمین آمار استفاده گردد. RMSE میزان خطای بین دو مجموعه داده را اندازه گیری می-کند. این پارامتر معمولاً مقادیر پیش بینی شده و مقادیر اندازه گیری شده (واقعی) را با یکدیگر مقایسه می-کند.

HYPERLINK "[http://gisman.ir/wp-content/uploads/2015/10/RMSE\\_Formula.png](http://gisman.ir/wp-content/uploads/2015/10/RMSE_Formula.png)"

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \hat{x}_i)^2}$$

#### تشکیل مدل CA

در محیط متلب با استفاده از کدنویسی، مدل CA را برای شاخص NDVI انجام داده و RMSE بین تصاویر با این مدل را با واقعیت محاسبه می-نماییم که برای نمونه کد مربوط به NDVI در پیوست آورده شده است.

### شرح مدل CA و قوانین مربوط به آن:

در ابتدا باید برای هر پیکسل مرکزی، طبق قانون موور؛ ۸ پیکسل همسایه را مشخص کنیم که در نرم افزار متلب این همسایگی مشخص گردید. مشخصاً در لبه ها و ستون های اول و آخر و سطرهای اول و آخر هر ماتریس به مشکل برخورد کردیم که مجبور به اعمال شرطهایی مطابق کد مذکور گردید که پس از اعمال این شرطها در نهایت هر پیکسل و ۸ همسایه آن در یک ماتریس ۳\*۳ و هر کدام در یک سلول آرایه سلولی قرار گرفتند. به عبارتی پس از تعیین ماتریس های همسایگی، یک آرایه سلولی به ابعاد ماتریس شاخص ورودی (NDVI) به وجود آمد که در اینجا ابعاد آن ۱۰۰۳ سطر و ۱۴۴۳ ستون می-باشد. در ادامه نوبت به اجرای مدل CA رسید. همان طور که اشاره شد، مدل CA شامل یک تابع هدف با ورودی های ۸ پیکسل همسایه و قوانین مربوط به آن (که منظور از قوانین اثراتی است که بر پیکسل مرکزی می-گذارند)، و خروجی پیکسل مرکزی در زمان t+1 و با اعمال Rule های مدنظر بر آن می-باشد. بدین صورت عمل می-نماییم که تصویر سال اول یعنی سال NDVI1987 (سال t) را به عنوان ورودی به مدل CA می-دهیم با حد آستانه-های ۰.۱ تا ۰.۹؛ که خروجی مدل ۹ تصویر می-شود، سپس این ۹ تصویر با تصویر سال بعد که همان NDVI1993 (سال t+1) می-باشد مقایسه کرده و

### تحلیل یافته‌ها:

ابتدا نتایج مربوط به مدل شبکه عصبی زمانمند را بیان می‌نماییم:

تصویری که کوچکترین RMSE را پس از مقایسه با NDVI1993 داشته باشد به عنوان خروجی مدل CA برای آن سال در نظر می‌گیریم.

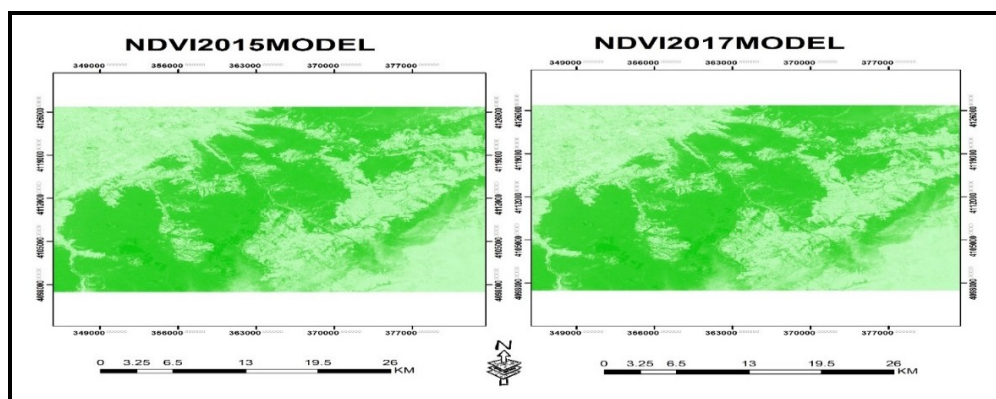


Table Of Contents	
Layers	
<input checked="" type="checkbox"/>	NDVI2015MODEL.tif
	Value
	High : 0.649395
	Low : -0.402507
<input checked="" type="checkbox"/>	NDVI2017MODEL.tif
	Value
	High : 0.847524
	Low : -0.709919

شکل (۲۰) مقایسه تصاویر خروجی مدل شبکه عصبی زمانمند مربوط به NDVI ترسیم: (نگارندگان)

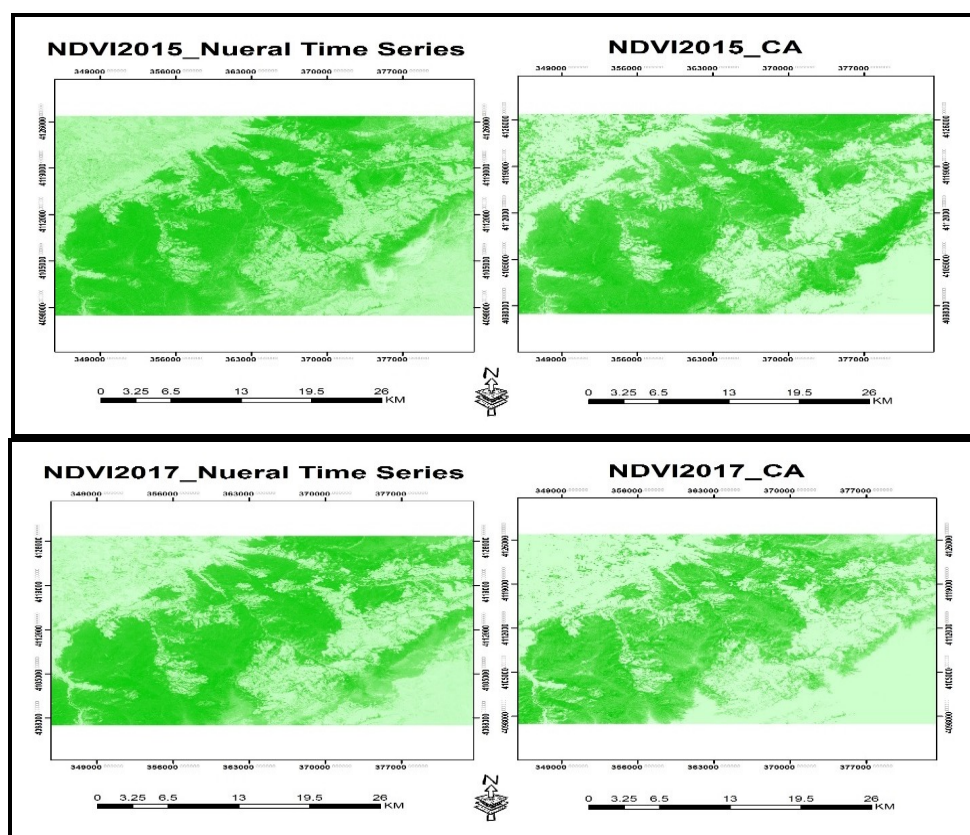
مدل شبکه عصبی زمانمند پیش بینی کرده است؛ مقادیر و ارزش پیکسل‌های تصاویر یا همان Digital Number ها بیشتر گردیده است. مقدار NDVI برای پوشش گیاهی معمولاً مقدار مثبت و بزرگتر از صفر است. همانطور از راهنمای نقشه مشخص است ماکزیمم ارزش پیکسل ها از ۰.۶۴۹۳۹ به ۰.۸۴۷۵۲۴ افزایش یافته است؛ می‌توانیم نتیجه بگیریم که منطقه مورد مطالعه در این دو سال افزایش پوشش گیاهی داشته است و سرسبزتر شده است.

منطقه مورد مطالعه شامل مناطق زراعی، مراتع و جنگل‌ها، می‌باشد. با توجه به متنوع بودن تاب پدیده‌های ذکر شده، منطقه به طبقات مختلف تفکیک می‌گردد. همچنین سعی بر آن است که با توجه به میزان تاج پوشش جنگل، طبق تعریف سازمان آن را در سه طبقه انبوه با تاج پوشش ۷۰-۱۰۰ درصد، نیمه انبوه با تاج پوشش ۴۰-۶۹ درصد و تنک با تاج پوشش ۱۰-۳۹ درصد جدا نمود. همانطور که در شکل (۲۰) مشاهده می‌شود، در نقشه پیش بینی NDVI برای سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ که

جدول (۲): اعتبار سنجی مدل با محاسبه خطای RMSE

index	RMSE	Model Fitness
NDVI2015	0.1409	خوب
NDVI2017	0.1234	خوب

مقایسه خروجی های مدل شبکه عصبی زمانمند و CA :



شکل (۲۱): مقایسه خروجی های دو مدل شبکه عصبی زمانمند و CA - ترسیم: (نگارنده)

سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ را بدست آوردیم. همانطور که مشاهده شد خروجی های با حد آستانه ۰.۱ بدلیل RMSE کمتری که با واقعیت داشت به عنوان خروجی نهایی مدل CA به حساب آمدند. در این مرحله با محاسبه RMSE بین خروجی های ۲ مدل به مقایسه این دو مدل می پردازیم.

همانطور که در شکل (۲۱) مشاهده می شود، خروجی مربوط به دو مدل بکار رفته در این تحقیق برای ۲ سال پیش بینی شده (۲۰۱۷ و ۲۰۱۵) به صورت نقشه و بصری آورده شده است. خروجی مدل سری زمانی که در ابتدای فصل به آن اشاره شد. در ادامه از مدل CA استفاده کرده و با حد آستانه های ۰.۱ تا ۰.۹ ، خروجی

شناسایی و بررسی روند تغییرات کاربری اراضی به کمک تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی مطرح شود.

در بحث NDVI همانطور که مشاهده گردید میزان وسعت جنگل‌های منطقه در کل بازه زمانی مورد مطالعه روند صعودی- نزولی داشته ولی در کل اگر بخواهیم نظر قطعی درباره این موضوع دهیم در کل بازه زمانی ۳۰ ساله وسعت جنگل‌ها کمتر شده است اما اگر ۲ سال آخر را در نظر بگیریم روند صعودی داشته است.

جدول (۳): اعتبار سنجی مدل شبکه عصبی زمانمند و مدل CA

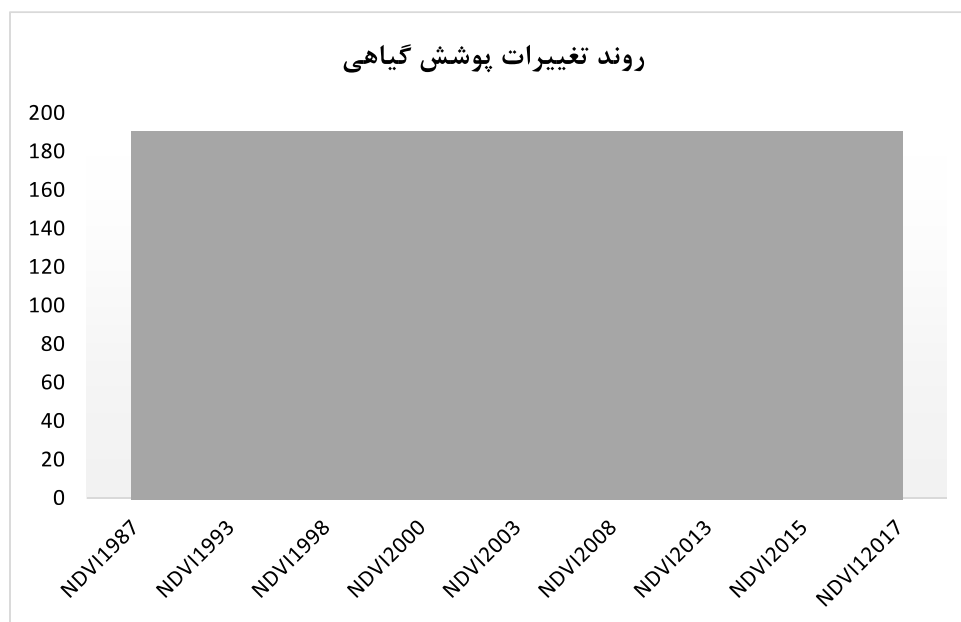
با استفاده از محاسبه خطای RMSE

Index	RMSE	Model Fitness
NDVI2015	0.1184	خوب
NDVI2017	0.0956	خوب

RMSE های محاسبه شده همانند شکل (۲۱)؛ نشان می‌دهند که هر ۲ مدل تقریباً یکسان عمل کرده و می‌توان با استفاده از هر کدام از این مدل‌ها به پیش‌بینی مدل توسعه منطقه مورد نظر پرداخت.

### بحث و نتیجه‌گیری

یکی از دغدغه‌های اصلی برای بررسی مسایل منابع طبیعی مسئله تحلیل کمی کاربری پوشش گیاهی و جنگل‌ها می‌باشد. در این تحقیق سعی بر آن بوده است که مسئله تحلیل کمی وسعت جنگل‌ها تحت عنوان



شکل (۲۲): مقایسه روند تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های مختلف؛ - ترسیم (نگارندگان)

گیاهی فقط از شاخص NDVI استفاده شده است که لازم است در تحقیقات بعدی از دیگر شاخصها مانند SAVI و RVI نیز استفاده گردد. برای بحث تغییر کاربری می توان از روشهای هوشمند دیگری مانند Spatiotemporal Agent و ... نیز استفاده کرد. همچنین پیشنهاد می شود از روشهای طبقه بندی نظارت شده مانند روش بیشترین شباهت و ... نیز استفاده کرد.

روشهای میدانی و انجام آمار برداریهای دوره‌ای اندازه‌گیری درختان در داخل قطعات نمونه از روشهای متداول و سنتی کسب اطلاعات از عرصه است که علاوه بر زمان بر بودن، سخت و پرهزینه می باشد. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و فن‌آوری سنجش از دور گامی مهم در حل این مشکل است. شناخت بهتر از جنبه‌های مختلف زمین‌شناسی، چگونگی وضعیت منابع و ذخائر زمینی و شرایط زیست محیطی موجب شد که از پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه علوم فضایی برای مشاهده، مطالعه و بررسی همه جانبه کره زمین استفاده گردد. در این رابطه متناسب با اهداف مذکور، ماهواره‌های سنجش از دور طراحی و بکار گرفته شدند. امروزه برای تهیه نقشه کاربری اراضی، استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و روش‌های کمی در علم سنجش از دور بسیار معمول است و محققان و دانشمندان این علم در دو دهه‌ی گذشته بصورت گسترده آن را بکار برده‌اند. از جمله ماهواره‌های با توان تفکیک متوسط، سری ماهواره‌های Landsat می‌باشند. این سری از ماهواره‌ها، توانایی اساسی برای نقشه‌برداری ماهواره‌ای با اختلاف زیادی در بهبود قدرت تفکیک زمینی دارند. لذا در این مطالعه داده‌های ماهواره Landsat، به دلایلی مانند سهولت دسترسی به اطلاعات، هزینه‌ی کم، وجود تصاویر به هنگام و پوشش تقریباً کامل کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### پیشنهادات

در این پژوهش با توجه به روندی که جهت اجرای کار در نظر گرفته شد و علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته این پژوهش دارای نقاط ضعفی نیز بوده که لازم است در تحقیقات بعدی پوشش داده شود. به عنوان مثال در این پژوهش برای تحلیل کمی کاربری پوشش

## منابع و مأخذ

10. Yaghoobzadeh, M. and Akbarpour, A., 2011, the effect of satellite image classification algorithm based on curve number runoff and maximum flood discharge using GIS and RS, *Geography and Development* 9 (22):5-22.
  11. Tewolde, M.G., and P. Cabral, (2011), *Urban Sprawl Analysis and Modeling in Asmara*.
  12. Subudhi, B.N., Bovolo, F., Ghosh, A., and L. Bruzzone, 2014. Spatio-contextual fuzzy clustering with Markov random field model for change detection in remotely sensed images, *Optics & Laser Technology* 57: 284-292.
  13. Rasouli, A.A., 2008, *Principles of remote sensing image processing applications, with emphasis on satellite*, Tabriz University Press, 777 pages.
  14. K. Sundara Kumar et al, ESTIMATION OF LAND SURFACE TEMPERATURE TO STUDY URBAN HEAT ISLAND EFFECT USING LANDSAT ETM+ IMAGE, *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, Vol. 4 No.02 February 2012.
  15. Poulami, P. and B. Bindu. 2012, *Bioinfo Publications* 96 A SPATIO -TEMPORAL LAND USE CHANGE ANALYSIS OF WAGHODIA TALUKA USING RS AND GIS, ISSN: 0976 - 9846 & E - ISSN: 0976 - 9854, Volume 3, Issue 2, 2012, and pp. - 96 - 99.
۱. نیکخو و همکاران (۱۳۹۳)، تحولات کاربری اراضی شهر ملایر با بهره‌گیری از سنجش از دور.
  ۲. آرونوف، استن (۱۳۹۱)، سنجش از دور برای مدیران GIS، ترجمه: علیاصغر درویش‌صفت، مهتاب‌پیر باوقار، منیژه رجب‌پور رحمتی، انتشارات دانشگاه تهران.
  ۳. سماک، (۱۳۷۹). «اعلام جدیدترین آمار از سطح جنگل‌های شمال کشور به موجب عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳»، همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، رامسر.
  ۴. رفیعیان، درویش‌صفت و نمیرانیان. (۱۳۸۵). بررسی قابلیت تصویر ماهواره لندست ۷ برای تهیه نقشه گستره جنگل (پژوهش موردی در جنگل‌های بابل). منابع طبیعی ایران، ۵۹(۴): ۸۴۳-۸۵۲.
  ۵. ناصری (۱۳۸۲)، ارزیابی روند تغییرات پوشش اراضی حوزه آب خیز کفتاره با استفاده از روش سنجش از دور، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دورهنوزدهم، شماره سه.
  ۶. زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۸). برنامه ریزی کاربری اراضی شهری.
  ۷. علیزاده ربیعی، حسن (۱۳۷۸)، سنجش از دور (اصول و کاربرد)، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)
  ۸. کرمان، (۱۳۸۵)، ارزیابی توان زیست محیطی و استفاده سرزمین برای مدیریت بیابان زدایی در حوضه آبخیز کوه‌دشت (استان لرستان). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
  ۹. زیاری، کرامت‌الله. بشارتی فر، صادق. رشیدی فرد، سید نعمت‌الله (۱۳۸۹). ارزیابی کاربری اراضی شهر دهشت.

## **Identifying and reviewing the process of vegetation usage changes using time-based neural network and CA models using GIS and RS techniques (Case Study: Minoodasht County Golestan Province)**

**Sadegh Shakouri<sup>1\*</sup>, Seyed Masoud Mousavi Hassani<sup>2</sup>, MahsaPouratakes<sup>3</sup>, Anahita Ghorbani<sup>4</sup>, Samira Arank<sup>5</sup>**

### **Abstract**

Monitoring land use change is important in many planning and urban management activities. Due to human activities and natural phenomena, the face of the earth always changes. Therefore, for optimal management of natural areas, awareness of the land use change ratio is considered necessary. The purpose of this study was to evaluate and reveal land use changes, especially the use of vegetation cover in the Auchan region, from the functions of Minoodasht city of Golestan province in a 30-year time span using remote sensing and spatial information systems and MATLAB, ARCGIS and ENVI software. For this purpose, Landsat satellite ETM sensor was used from 1987, 1993, 1998, 2000, 2003, 2008, 2013, 2015, and 2017, and after making necessary corrections in the preprocessing stage, to monitor vegetation time changes, the index Vegetation cover (NDVI) was calculated in MATLAB software for each 9 time intervals. Then, by using the calculated images of the first 7 years and the model of the neural network (time series), the images of the eighth and ninth year were predicted and obtained, and then calculating the RMSE error between the output images of the model with the actual images, the validation model it turned out the results show that the model with an average RMSE of about 0.13 was very good for the NDVI. The CA model was used to predict vegetation changes. The results show that the vegetation cover in the last two years, 2015 and 2017, has been upgraded by the neural network model and the study area has become greener.

**Keywords:** Landsat Satellite, GIS & RS, Temporary Neural Network, Vegetation User, CA Model

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.