بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی منابع طبیعی گرایش جنگلداری

عنوان پایان نامه

مدلسازی جنگل‌زدایی با روش‌های چند متغیره آماری و شبکه عصبی مصنوعی در جنگل‌های فلارد

استادان راهنما:
دکتر نبی الله یار علی
دکتر هرمز سهرابی

پژوهشگر:
مریم حسن زاده پشتمساری

کلیه حقــوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات

و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوعاین پایان‌نامه

متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین

گروه جنگلداری

پایان نامه خانم مریم حسن زاده پشتمساری جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش جنگلداری با عنوان: مدلسازی جنگل‌زدایی با روش‌های چند متغیره آماری و شبکه عصبی مصنوعی در جنگل‌های فلارد در تاریخ ۱۳۹۰/۰۸/۱۴ با حضور هیأت داوران زیر مورد بررسی و با نمره ۱۸/۷۰ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استادان راهنمای پایان نامه

دکتر نبی الله یارعلی با مرتبه علمی استادیار

امضا :

دکتر هرمز سهرابی با مرتبه علمی استادیار

امضا:

۲. استادان داور پایان نامه:

دکتر علی سلطانی با مرتبه علمی استادیار

امضا:

دکتر علی جعفری با مرتبه علمی استادیار

امضا:

دکتر علی جعفری

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده: منابع طبیعی و علوم زمین

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی و مدلسازی ارتباط جنگل‌زدایی و متغیرهای انسانی – فیزیوگرافی ر جنگل‌های فلارد است. جنگل‌زدایی براساس کاهش درصد تاج پوشش جنگل با استفاده از تفسیر چشمی عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۳۴، ۱۳۴۶، ۱۳۷۶ و تصویر ماهواره‌ای سال ۱۳۸۷ انجام شد. رابطه ساده میزان جنگل‌زدایی و متغیرهای مستقل (عوامل توپوگرافی، نزدیکترین فاصله به جاده، نزدیکترین فاصله به مناطق مسکونی ، تراکم جاده، جمعیت) با استفاده از تحلیل همبستگی پیرسون انجام گردید. مدلسازی آماری با استفاده از رگرسیون چند متغیره صورت گرفت. در مرحله ایجاد مدل پارامترهای مختلف نظیر ضریب همبستگی، انحراف معیار مدل، معنی‌داری مدل و ضرایب آن، اریبی نسبی و جذر میانگین مربعات خطای نسبی مورد نظر قرار گرفت در مدلسازی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی ساختار بهینه شبکه با استفاده از معیارهای ضریب تبیین و جذر میانگین مربعات خطا تعیین شد. نتایج تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد متغیرهای نزدیکترین فاصله به جاده، نزدیکترین فاصله به روستا، ارتفاع از سطح دریا و جمعیت به ترتیب بیشترین رابطه را با تخریب جنگل دارند. بهترین مدل‌های آماری به دست آمده (Log_{34-46} =1.293-0.281(root SDR)-0.010(root NDV), Log_{46-76} =1.889-0.455(root SDR) -(root SDR) و Log_{76-87}=1.28-0.259(root SDR)-0.009(root NDV) بودند. همچنین در مدلسازی شبکه عصبی مصنوعی متغیرهای نزدیکترین فاصله به روستا، نزدیکترین فاصله به جاده، ارتفاع از سطح دریا و جمعیت بیشترین نقش را ایفا نمودند. با توجه به خطای برآورد مدلسازی، شبکه عصبی مصنوعی نسبت به رگرسیون چند متغیره روش بهتری برای مدل‌سازی چنین متغیرهایی است.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌زدایی، شبکه عصبی مصنوعی، رگرسیون چند متغیره، عکس‌های هوایی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۵
مقدمه و کلیات ۵
۱-۱ مقدمه ۵
۱-۲ کلیات ۶
۱-۲-۱ تاریخچه عکسبرداری هوایی در ایران ۶
۱-۲-۱-۱ کاربرد عکس هوایی ۷
۱-۲-۳ شبکه عصبی مصنوعی ۷
۱-۲-۳-۱ قابلیت‌ها و محدودیت‌های شبکه عصبی مصنوعی ۹
۱-۲-۴ رگرسیون ۱۰
۱-۲-۵ جنگل‌زدایی ۱۰
۱-۳ اهداف اصلی تحقیق ۱۱
۱-۴ ارائه فرضیات ۱۱
فصل دوم ۱۲
پیشینه تحقیق و بررسی منابع ۱۳
فصل سوم ۱۶
مواد و روش‌ها ۱۶
۳-۱ منطقه مورد مطالعه ۱۶
۳-۲ داده‌های مورد استفاده ۱۸
۳-۳ عکس‌های هوایی ۱۸
۳-۴ داده‌های رقومی و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ ..... ۱۹
۳-۵ تصحیح خطای جابجایی در عکس‌های هوایی ۱۹
۳-۶ فتوموزاییک عکس‌های هوایی ۲۰
۳-۷ تهیه نقشه‌های مشخصه‌های اصلی فیزیوگرافی ۲۳
۳-۸ تهیه نقشه واحدهای شکل زمین ۲۴
۳-۹ اندازه‌گیری درصد انبوهی تاج پوشش ۳۰

۳-۱۰ تهیه نقشه مناطق مسکونی و جاده‌ها ۳۲
۳-۱۱ تهیه مدل تخریب جنگل ۳۵
۳-۱۲ اعتبار سنجی و احراز اعتبار مدل ۳۵
۳-۱۳ آماده‌سازی داده‌ها برای مدلسازی شبکه عصبی مصنوعی ۳۶
۳-۱۰ انتخاب نوع شبکه ۳۶
۳-۱۱ تعیین ساختار بهینه شبکه عصبی مصنوعی ۳۷
فصل چهارم ۳۸
نتایج ۳۸
۴-۱ تعیین میزان تغییرات ۳۸
۴-۲رابطه مشخصه‌های اصلی فیزیوگرافی و عوامل انسانی با تخریب جنگل ۴۰
۴-۳ مدلسازی تخریب با استفاده از رگرسیون چند متغیره ۴۶
۴-۲ انتخاب مدل مناسب ۴۶
۴-۵ مناسب‌ترین ساختار و نوع شبکه عصبی مصنوعی ۴۹
فصل پنجم ۵۳
بحث ۵۳
۵-۱ روند تغییرات جنگل در دوره‌های مختلف ۵۳
۵-۲ تحلیل ماتریس همبستگی و همبستگی پیرسون ۵۴
۵-۳ پیش‌بینی جنگل‌زدایی با روش‌های چند متغیره آماری و شبکه عصبی مصنوعی ۵۵
۵-۴ نتیجه‌گیری کلی ۵۷
۵-۵ پیشنهادات ۵۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **شماره صفحه**

شکل ۱-۱ ساختار یک شبکه عصبی مصنوعی سه لایه ۸
شکل ۳-۱ نقشه و موقعیت منطقه مورد مطالعه ۱۷
شکل ۳-۲ فتوموزاییک رقومی سال ۱۳۴۶ ..... ۲۱
شکل ۳-۳ فتوموزاییک رقومی سال ۱۳۴۶ ..... ۲۱
شکل ۳-۴ فتوموزاییک رقومی سال ۱۳۷۶ ..... ۲۲
شکل ۳-۵ فتوموزاییک رقومی سال ۱۳۷۶ ..... ۲۲
شکل ۳-۶ مدل رقومی ارتفاع ۲۵
شکل ۳-۷ نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا ۲۶
شکل ۳-۸ نقشه طبقات شیب ۲۷
۳-۹ نقشه طبقات جهات جغرافیایی ۲۸
شکل ۳-۱۰ نقشه واحدهای همگن شکل زمین ۲۹
شکل ۳-۱۱ طراحی شبکه نقطه چین ۳۱
شکل ۳-۱۲ نقشه جاده‌های منطقه مورد مطالعه ۳۳
شکل ۳-۱۳ نقشه جاده‌های منطقه مورد مطالعه ۳۴
شکل ۳-۱۴ شبکه عصبی با ساختار پرسپترون چند لایه ۳۶
شکل ۴-۲ ماتریس همبستگی دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۶ ..... ۴۱
شکل ۴-۳ ماتریس همبستگی دوره ۱۳۷۶-۱۳۸۷ ..... ۴۲
شکل۴-۴ باقیمانده‌ها در مقابل مقادیر برازش یافته و هیستوگرام باقیمانده‌ها به همراه منحنی نرمال ۴۸
شکل ۴-۵ (الف) نمودار مقادیر مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش بینی شده (ب) مقادیر باقیمانده در مقادیر پیش بینی شده و (ج) تحلیل اهمیت متغیرهای مستقل مهم دوره ۱۳۳۴- ۱۳۴۶ ..... ۵۰
شکل ۴-۶ (الف) نمودار مقادیر مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش بینی شده (ب) مقادیر باقیمانده در مقابل مقادیر پیش بینی شده و (ج) تحلیل اهمیت متغیرهای مستقل مهم دوره ۱۳۴۶- ۱۳۷۶ ..... ۵۱
شکل ۴-۷ (الف) نمودار مقادیر مشاهده شده در مقابل مقادیر پیش بینی شده (ب) مقادیر باقیمانده در مقابل مقادیر پیش بینی شده و (ج) تحلیل اهمیت متغیرهای مستقل مهم دوره ۱۳۷۶- ۱۳۸۷ ..... ۵۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱ مشخصات عکس‌های هوایی پروژه سال ۱۳۳۴ با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ ..... ۲۲
جدول۳-۲ مشخصات عکس‌های هوایی پروژه سال ۱۳۴۶ با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ ..... ۲۲
جدول۳-۳ مشخصات عکس‌های هوایی پروژه سال ۱۳۷۳ با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ ..... ۱۹
جدول ۳-۴ طبقات ارتفاع از سطح دریا ۲۳
جدول ۳-۵ طبقات شیب ۲۳
جدول ۳-۶ طبقات جهات جغرافیایی ۲۳
جدول ۴-۱ تغییرات پوشش جنگل در دوره‌های مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه ۳۸
جدول ۴-۲ برآورد نرخ تخریب طی سال‌های ۱۳۳۴-۱۳۴۶ ..... ۳۹
جدول ۴-۳ برآورد نرخ تخریب طی سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۷۶ ..... ۳۹
جدول ۴-۴ برآورد نرخ تخریب طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۸۷ ..... ۳۹
جدول ۴-۵ نتایج حاصل از روش همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط با تخریب طی سالهای ۱۳۴۶-۱۳۳۴ ..... ۴۳
جدول ۴-۷ نتایج حاصل از روش همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط با تخریب طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۸۷ ..... ۴۴
جدول ۴-۶ نتایج حاصل از روش همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط با تخریب طی سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۷۶ ..... ۴۵
جدول ۴-۸ نتیجه تحلیل رگرسیون گام به گام مربوط به سه دوره مورد بررسی ۴۷
جدول ۴-۹ نتایج احراز اعتبار مدل‌های رگرسیونی ۴۷

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

تخریب جنگل توسط بشر از حدود ۱۰ هزار سال پیش با ظهور کشاورزی و تمدن‌های باستانی رواج پیدا کرده است، اما سرعت آن با افزایش جمعیت بشر تشدید یافته است (Angelsen, 1999). جنگل‌زدایی با تمامی علل و شکل‌های مختلف آن دارای یک بعد مکانی است بطوری‌که ساختار زنده و غیر زنده جنگل‌ها همراه با تاثیرات بشر با هم در تعامل هستند (Rudel, 1993). جنگل‌زدایی در سطح وسیع، تاثیر منفی بر هیدرولوژی منطقه و در دراز مدت بر سیستم آب و هوایی و چرخه بیوژئوشیمی و کاهش تنوع زیستی دارد (Rudel, 2007). تا آنجا که جنگل‌زدایی، آلودگی و کاهش منابع هم اکنون مساله جدی در جهان است که بقای نیمی از موجودات جهان را در معرض خطر قرار داده است، زیرا اکوسیستم‌های جنگلی که طی زمان‌های متمادی به صورت فعلی در آمده‌اند نقش موثری در حفظ، تعادل و برقراری موازنه طبیعت دارند (Serban, 2007). بررسی تغییرات بوجود آمده در عرصه‌های منابع طبیعی و تفسیر علت و میزان این تغییرات و تاثیرگذاری آن بر روی منابع دیگر بسیار حائز اهمیت است زیرا این مسئله کمک شایانی به نحوه مدیریت و برنامه‌ریزی در جهت بهبود وضعیت آن می‌نماید. بنابراین برای مدیریت و حفاظت پایدار از این منابع، دانستن مقدار و محل جنگل‌زدایی، سرعت و مساحت جنگل‌زدایی، دلایل و علل جنگل‌زدایی ضروری است (Darvishseft ,2004). تمامی مطالعات و تجزیه و تحلیل‌ها در منابع طبیعی بر پایه و اساس اطلاعات محیطی استوارند. از آنجایی که این مطالعات بطور فزآینده‌ای با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شوند و بخش مهمی از اطلاعات مورد نیاز نیز از طریق عملیات دورسنجی کسب می‌شوند، این دو فن آوری قرابت زیادی با یکدیگر یافته‌اند. در واقع سنجش از دور به عنوان منبع تامین بسیاری از داده‌های موردنیاز و GIS به عنوان سامانه‌ای که عمدتا مدیریت، تحلیل و ارائه مجدد اطلاعات را برعهده دارند، ارتباط تنگاتنگی پیدا نموده‌اند. ماهیت رقومی داده‌های سنجش از دوری و اطلاعات حاصله از آنها که قابلیت ورود مستقیم آنها به سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی را میسر ساخته است، این ارتباط را تسهیل نموده است (زبیری و مجد، ۱۳۷۵). برای آنکه بتوان در سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه سازی و تصمیم گیری را بطور

یکپارچه اجرا کرد، نیاز به مدلسازی است. در واقع مدلسازی جنگل‌زدایی درک بهتری از چگونگی تاثیر عوامل دخیل درجنگل‌زدایی، تولید سناریو آتی میزان جنگل‌زدایی و پیشگویی مکان جنگل‌تراشی است که به دولت‌ها برای طرح ریزی سیاست‌ها کمک می‌کند (Lambin, 1994). روابط بین عوامل موثر در پدیده جنگل‌زدایی، از نوع غیرخطی پیچیده است. با توجه به نقاط ضعف روش‌های سنتی در به کارگیری آنها برای حل چنین مسائلی، روش‌های چند متغیره آماری و شبکه عصبی مصنوعی نسبت به سایر روش‌ها از دقت بالاتری برخوردار است (وفاخواه، ۱۳۷۸). در این تحقیق به توسعه یک مدل مکانی که قابلیت پیشگویی محل جنگل‌زدایی با استفاده از روش‌های آماری شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون چند متغیره را دارد پرداخته می‌شود تا مهم‌ترین عامل در تخریب جنگل‌ها شناسایی شده و با استفاده از مدل‌ها بتوان برای مناطق مشابه محدوده‌های خطر را تعیین نمود و همچنین اهداف حفاظتی را در مناطق خطر بهتر متمرکز نمود.

۱-۲ کلیات

۱-۲-۱ تاریخچه عکسبرداری هوایی در ایران

اولین پروژه عکسبرداری هوایی ایران از سال ۱۹۹۵ شروع شد. عکسبرداری هوایی سرتاسری ایران تاکنون دو سری بوده که یکی به مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ به وسیله شرکت‌های خارجی برداشت شده و حدودا سه سال یعنی از ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۷ (۱۳۳۴-۱۳۳۶) به طول انجامید و بجز بعضی از قسمتهای مرزی در شمال و غرب کشور، از سرتاسر ایران عکسبرداری شده است. البته پس از گذشت چند سال و بهبود روابط با کشورهای همجوار، نواقص عکسبرداری در شمال و غرب کشور نیز برطرف گردید. از عکس‌های هوایی به مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ که اصطلاحا آن را عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰۰ نیز می‌گویند، در تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ سرتاسری و تکمیل نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ و پاره‌ای امور تفسیر، به عنوان مدرک زیربنایی مطالعات اکثر طرحهای جدید و عمرانی استفاده شده و هنوز مورد استفاده می‌باشد (زبیری و دالکی، ۱۳۶۸). سازمان نقشه برداری کشور، برداشت سری دوم عکس‌های سراسری با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ را از سال ۱۳۴۳ شمسی مطابق با ۱۹۶۴ میلادی، آغاز کرد و در ۱۰ سال اول کار، بخش عمده‌ای از کار انجام شد. از سال ۱۳۷۰ شمسی، تهیه سری سوم عکسهای هوایی سراسری ایران با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ و ۱:۷۰۰۰۰ شروع شد و هدف از این عکسبرداری تهیه نقشه‌های مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ بود. در این عکسبرداری سراسری که به نام پروژه ۲۵۰۰۰ نامیده می‌شود، کل کشور به ۱۰۰ بلوک تقسیم شده که تبدیل به نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ گشته است. مقیاس عکسبرداری‌های انجام شده ۱:۴۰۰۰۰ و در مناطق کویری مقیاس ۱:۷۰۰۰۰ در نظر گرفته شده است (زبیری و مجد، ۱۳۷۵).

۱-۲-۱-۱ کاربرد عکس هوایی

رشد روز افزون جمعیت، مصرف بیش از پیش مواد اولیه، آلودگی و تخریب محیط زیست، برنامه‌ریزی دقیق و منطقی برای استفاده درست از زمین و منابع طبیعی را ایجاب می‌نماید. شناخت و مدیریت صحیح منابع طبیعی از عوامل مهم و اساسی پیشرفت و توسعه اقتصادی-اجتماعی یک سرزمین است و سنجش از راه دور، اقتصادی‌ترین و سریع‌ترین وسیله ممکن برای آشنایی بیشتر با محیط زیست است. در کشور پهناوری چون ایران بدست آوردن اطلاعات گوناگون از چگونگی کمی و کیفی منابع طبیعی برای مدیریت صحیح و استفاده بهتر از زمین به شیوه‌ای مستقیم، بسی دشوار و طولانی و گاهی غیر ممکن است.

امروزه سنجش از دور و عکس‌های هوایی که منبع اصلی نقشه‌های توپوگرافی و نقشه‌های موضوعی هستند، بیش از همیشه مورد توجه قرار گرفته، به کمک آنها به نتایج سریعی در جمع‌آوری اطلاعات ممکن می‌توان دست یافت و از نظر اقتصادی صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای نمود. عکس‌های هوایی که زمانی تنها از نظر نظامی مورد توجه قرار داشتند، امروزه به همراه تصاویر ماهواره‌ای در رشته‌های گوناگون علوم از جمله جغرافیا و کارتوگرافی، زمین‌شناسی، کشاورزی، منابع طبیعی و جنگل (شناسایی نوع جنگل و نوع درختان، تراکم جنگل و تعیین دامنه‌هایی که باید مبادرت به جنگلکاری شود و غیره) و مرتع، خاکشناسی، آلودگی محیط زیست در خشکی و دریا و هوا و سایر موارد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند (لاجوردی، ۱۳۷۹).

۱-۲-۳ شبکه عصبی مصنوعی

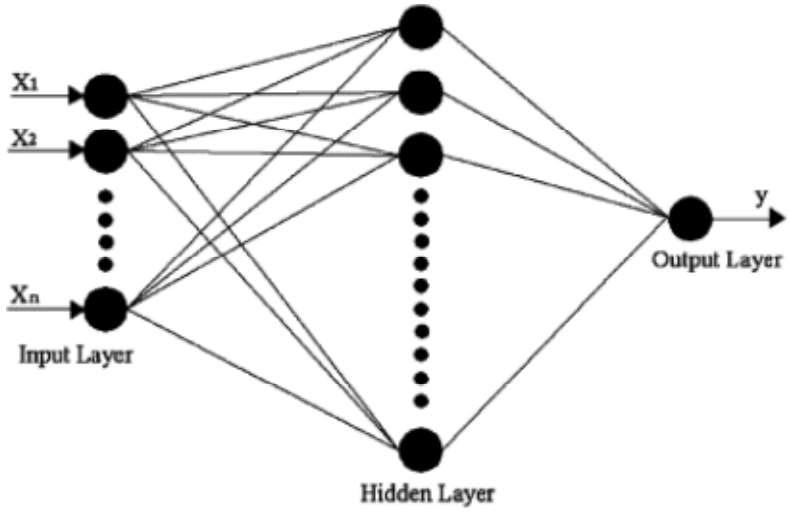
شبکه‌های عصبی مصنوعی پدیده‌ای جدید است که در همه علوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش به نوعی تقلید از نحوه کار نرون‌های عصبی انسان است. مجموعه‌ای از این نرون‌ها که توسط رشته‌های باریکی به هم وصل می‌شود عمل یادگیری را در انسان به عهده دارد از این رو آن را در علوم بیلوژیکی شبکه عصبی ، و در رشته هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی مصنوعی نامیده‌اند (مهرجو، ۱۳۸۶). شبکه عصبی ″ پردازنده توزیع شده موازی ″ است که میل طبیعی برای ذخیره دانش تجربی و قابل استفاده کردن آن دارد. شبکه عصبی مصنوعی از دو جهت به مغز شباهت دارد.

- دانش از طریق یک فرآیند یادگیری توسط شبکه کسب می‌شود.
- قدرت ارتباط بین نرونی که به عنوان وزن‌های سیناپسی شناخته می‌شود، برای ذخیره دانش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از آنجا که رگرسیون خطی می‌تواند با روش حداقل مربعات اطلاعات را جمع‌آوری کرده و آنها را به صورت ضریب رگرسیون ذخیره کند، از این منظر این روش یک شبکه عصبی است. در واقع می‌توان این طور استدلال کرد که رگرسیون خطی یک حالت خاص از شبکه‌های عصبی مشخص است. با این تفاوت که رگرسیون خطی دارای یک ساختار مدل غیر قابل انعطاف و مجموعه فرضیاتی است که قبل از یادگیری اطلاعات اعمال می‌شوند. بنابراین یک شبکه عصبی می‌تواند بازه وسیعی از مدل‌های آماری را بدون نیاز به فرض رابطه مشخص بین متغیرهای وابسته و

مستقل، تخمین بزند. در عوض، نوع ارتباط حین فرآیند یادگیری مشخص می‌شود. در صورتی که رابطه خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته مناسب باشد، نتایج شبکه‌های عصبی باید به تخمین مدل رگرسیون خطی نزدیک باشند. اگر رابطه غیرخطی مناسب‌تر باشند، شبکه عصبی به صورت خودکار، ساختار صحیح مدل را تخمین خواهد زد (فتی‌پور و نجبا، ۱۳۸۸).

در این روش تلاش بر این است که براساس روابط ذاتی میان داده‌ها، نگاشتی غیر خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته برقرار گردد. ایده‌ی اصلی این روش بر مبنای شبیه‌سازی عملکرد مغز انسان بوده و می‌تواند در مقیاس خیلی کوچک مانند شبکه‌های زیستی، یادگیری داشته باشد و این یادگیری را تعمیم دهد. مهمترین بخش یک شبکه زیستی نرون است. نرون‌ها سلول‌های تشکیل دهنده‌ی دستگاه عصبی انسان هستند. هر شبکه عصبی مصنوعی از لایه‌های ورودی، پنهان و خروجی تشکیل شده است (شکل ۱-۱). در هر لایه یک یا چند عنصر پردازشگر (نرون) وجود دارد که عملکرد آنها شبیه به عملکرد نرون‌های مغز انسان است. یک شبکه عصبی مجموعه‌ای از نرون‌هایی است که در آن هر نرون با همه نرون‌های لایه بعدی مرتبط است. هر یک از نرون‌های لایه ورودی در وزنی ضرب می‌شود. مقدار این وزن، همانند عملکرد تقاطعات سیناپتیک در نرون‌های زیستی، تعیین کننده تاثیر هر متغیر بر میزان عملکرد لایه ورودی است. هر عنصر پردازشگر یا نرون از دو بخش تشکیل شده است. در بخش نخست، مجموع وزنی مقادیر ورودی محاسبه می‌شود. در بخش دوم، خروجی بخش نخست در یک تابع ریاضی قرار گرفته و خروجی نرون محاسبه می‌شود. این تابع ریاضی، اصطلاحا تابع آستانه یا تابع انتقال نام دارد که عملکرد آن شبیه یک فیلتر غیر خطی است و موجب می‌شود تا خروجی نرون در یک محدوده عددی خاص قرار گیرد (محسنی، ۱۳۸۸).



شکل ۱-۱ ساختار یک شبکه عصبی مصنوعی سه لایه

۱-۲-۳-۱ قابلیت‌ها و محدودیت‌های شبکه عصبی مصنوعی

قابلیت‌ها:

۱- مهمترین مزیت شبکه‌های عصبی مصنوعی، توانایی وافر آن‌ها در کنار سهولت استفاده از آن‌ها است. (صیادی، ۱۳۸۷).

۲- شبکه عصبی به دلیل پردازش‌های موازی سرعت پردازش زیادی دارد.

۳- شبکه‌های عصبی توان بالقوه‌ای برای حل مسائلی دارند که شبیه‌سازی آن‌ها از طریق منطقی و یا سایر روش‌ها، مشکل یا غیرممکن است.

۴- شبکه‌های عصبی همانند مغز انسان به طور پیوسته در حال یادگیری و انطباق با محیط هستند. به این معنی که اگر شبکه برای یک وضعیت خاص آموزش دید و تغییر کوچکی در شرایط محیطی آن رخ داد، می‌تواند با آموزش مختصر، برای شرایط جدید نیز کارآمد باشد.

۵- در شبکه عصبی، عدم عملکرد صحیح قسمتی از نرون‌ها، موجب از کار افتادگی کامل شبکه نمی‌شود و امکان اتخاذ تصمیم صحیح نیز وجود دارد.

۶- اگر رابطه بین دسته داده‌های ورودی و خروجی ناشناخته باشد شبکه عصبی می‌تواند آموزش بیند و رابطه آن‌ها را یاد بگیرد (فتی‌پور و نجبا، ۱۳۸۸).

۷- روش‌های شبکه عصبی نسبت به روش‌های رگرسیونی دارای این مزیت‌اند که نیازی به توصیف صریح طبیعت پیچیده فرآیندهای اساسی به شکل ریاضی ندارند و دارای مقاومت به اختلال و پراکندگی داده‌ها هستند.

۸- از مزیت‌های شبکه‌های عصبی در مقایسه با توابع انتقالی رگرسیونی این است که نیازی به مدل از پیش تعیین شده برای ارتباط ورودی‌ها به خروجی‌ها ندارد (محسنی، ۱۳۸۸).

۹- شبکه عصبی مصنوعی توانایی کنترل عملکردهای غیرخطی را داشته و قادر است که روابط ناشناخته و پنهان را مدلسازی کند (Lek *et al*., 1999).

۱۰- شبکه‌های عصبی مصنوعی مجموعه‌ای از روش‌های بهینه‌سازی غیرخطی هستند که برای حل مسائل، به مدل ریاضی مشخصی نیاز ندارند. این روش‌ها اگر به درستی مورد استفاده قرار گیرند ممکن است پس از آموزش لازم و تنظیم وزن‌ها، رابطه غیرخطی موجود بین پارامترهای ورودی و خروجی را با دقت بالایی برآورد کنند. سپس با داشتن رابطه مورد نظر می‌توان به پیش‌بینی و برآورد پارامترهای مربوط، اقدام کرد (مرادزاده و بخشی، ۱۳۸۵).

۱۱- شبکه‌های عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل‌های قدیمی، نیازمند تعیین یک تابع خاص برای بیان رابطه میان داده‌های ورودی و خروجی نیستند بلکه رابطه بین داده‌های ورودی و خروجی از طریق فرآیند آموزش به دست می‌آید (Schaap and Bouten 1996).

محدودیت‌ها:

۱- شبکه‌های عصبی مصنوعی قادر به توضیح منطق و قاعده کار نیستند و اثبات درستی نتایج آن‌ها بسیار دشوار است.

۲- محاسبات شبکه‌های عصبی معمولا محتاج مقادیر زیادی مشاهده برای آموزش مدل است.

۳- در حالت کلی، شبکه‌های عصبی برای برخی از مسائل کارایی ندارند. برای مثال برای حل مسائل و پردازش داده‌ها با روش مستدل مناسب نیستند (فتی‌پور و نجبا، ۱۳۸۸).

۴- شبکه‌های عصبی برای مشخص کردن سیستم‌های پیچیده که شناخت الگوی آنها مشکل است راه‌حل‌های بهتری نسبت به مدل‌های آماری قدیمی فراهم می‌کنند. اما این شبکه‌ها نمی‌توانند مدلی که به آسانی با قواعد فیزیکی قابل شرح باشد فراهم کنند. همچنین تفسیر نتایج آن سخت و مشکل است (محسنی، ۱۳۸۸).

۱-۲-۴ رگرسیون

در واقع تحلیل رگرسیون روشی آماریست که در آن از رابطه بین دو یا چند متغیر کمی استفاده می‌شود تا یک متغیر از متغیر یا متغیرهای دیگر پیش‌بینی شود (مصداقی، ۱۳۸۳). در این روش آماری، رابطه متغیرها، بصورت تابعی از متغیر وابسته که تغییرات متغیرهای مستقل را پیش‌بینی می‌کنند، تعیین می‌شود.

بطور کلی از رگرسیون برای رسیدن به اهداف زیر استفاده می‌شود:

- تعیین شکل ارتباط بین متغیرها
- پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته بر اساس متغیر مستقل

با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره می‌توان رابطه بین یک متغیر وابسته و مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. رگرسیون چند متغیره به عنوان یک ابزار استنباطی برای بررسی روابط موجود بین پارامترهای مستقل و تاثیر همزمان آن‌ها بر پارامترهای غیر مستقل به کار گرفته می‌شود (بهشتی راد و همکاران، ۱۳۸۹).

۱-۲-۵ جنگل‌زدایی

تغییرات مطرح در منابع طبیعی را می‌توان براساس سرعت وقوع تغییرات (ناگهانی یا تدریجی)، میزان تغییرات رخ داده (تغییر جزیی یا کلی) و عوامل محرکه تغییرات (طبیعی یا انسانی) تقسیم‌بندی کرد.

طبق نظر فائو (۲۰۰۰) تغییرات پوشش زمین بر دو نوع است:

۱. تغییر از یک طبقه پوشش اراضی به طبقه‌ای دیگر. به عنوان مثال، تغییر از جنگل به علفزار
۲. تغییر در داخل یک طبقه. برای مثال، تغییر از جنگل متراکم به جنگل متوسط

کاربری اراضی یک فرایند دینامیک وپیچیده است که ارتباط بین سیستم‌های طبیعی و انسانی را برقرار می‌کند و بر آب و خاک و اتمسفر تاثیر مستقیم دارد. در واقع تغییرات کاربری اراضی از تعامل پیچیده فاکتورهای سیاسی، مدیریت، اقتصادی، کشاورزی، عملکرد انسانی و محیطی ناشی می‌شود (Pijanowski *et al*., 2002). در مقیاس بزرگ جنگل‌زدایی و متعاقبا تبدیل زمین‌های کشاورزی یک مثال از تغییر کاربری اراضی است که با فشار احتمالی قوی بر تنوع زیستی، تجزیه خاک و توانایی زمین، بر تعادل احتیاجات بشر و همچنین چرخه آب و هوا تاثیر می‌گذارد (Mandal, 2007).

علل مختلفی برای نابودی جنگل‌ها وجود دارد که به طور گسترده از محلی به محل دیگر متفاوت است. اما بطور کلی علل مستقیم و مهم جنگل‌زدایی شامل تبدیل زمین‌های جنگلی برای کشاورزی، چرای دام، شهرسازی، راه‌سازی، استخراج معادن، ساخت خطوط لوله نفت و گاز، آتش‌سوزی و ساخت سدهای بزرگ است که همه جزو فجایع انسانی محسوب می‌شود (Koop and Tole, 2002).

۱-۳ اهداف اصلی تحقیق

- بررسی تغییرات گستره جنگل در بازه زمانی مورد نظر.
- تعیین مهمترین متغیر مکانی تاثیرگذار در پدیده جنگل‌زدایی.
- ارائه مدل پیش بینی.

۱-۴ ارائه فرضیات

- متغیرهای مکانی بر نرخ جنگل‌زدایی تاثیر دارند.
- مدل‌های شبکه عصبی و آماری در برآورد نرخ جنگل‌زدایی، منطبق عمل می‌کنند.

فصل دوم

پیشینه تحقیق و بررسی منابع

در سطح جهان نسبت جنگلکاری به قطع درختان جنگلی ۱ به ۶ هکتار است (Serban, 2007). در این راستا Koopو Tole (۲۰۰۲) بیان کردند که در سطح جهان فشارهای جمعیتی باعث تبدیل زمین‌های جنگلی به غیر جنگلی شده است. .Sasman و همکاران (۱۹۹۶) بیان نمودند که داده‌های سنجش از دور در ارزیابی و توزیع کاهش سطح جنگلها موفق هستند. همچنین Bai و همکاران (۲۰۰۵) استفاده از عکس هوایی سیاه و سفید را برای تعیین میزان تغییرات پوشش درختی از نظر اقتصادی مناسب دانستند.

Panikkar (۱۹۸۲) در مطالعه‌ای با عنوان آشکارسازی تغییرات جنگل‌ها با مطالعه کاربری اراضی منطقه اندونزی در طول ۶۰ سال به روند تغییرات جنگل‌ها در این منطقه پرداخته است. نتایج نشان داد که در دهه ۱۹۳۰ پوشش جنگلی ۴۵٪ از کاربری‌ها بوده، در صورتیکه در دهه ۱۹۶۰ به ۳۴٪ کاهش یافته است.

Sader و Joyce (۱۹۸۸) بیان نمودند که تمایل به جنگل‌زدایی تابعی از هر دو متغیر انسانی و فیزیوگرافی می‌باشد. همچنین در تحقیقی در کاستریکا به این نتیجه رسیدند که به طور کلی تخریب جنگل در شیب‌های زیاد خیلی کمتر اتفاق می‌افتد.

Rudel (۱۹۹۳) در نتایجی مشابه بیان نمود که شیب‌های زیاد به دلیل غیر قابل دسترس بودن رودخانه، کشاورزی را برای کشاورزان غیر ممکن می‌سازد بدین دلیل تخریب جنگل در شیب‌های کم مخصوصا در جایی‌که فاصله از رودخانه کم است اتفاق می‌افتد.

Tamari و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که اگر ناپایداری داده‌ها بالا باشد شبکه عصبی از مدل‌های رگرسیونی خطی بهتر نخواهد بود. اما زمانیکه داده‌هایی با دقت بالا به کار برده شوند شبکه عصبی کارایی بالاتری را نشان می‌دهد.

Armando و James (۱۹۹۸) به اهمیت و میزان ارتباط تراکم جنگل و ده متغیر محیطی پرداختند. از داده‌های لندست برای آزمون همبستگی و تحلیل رگرسیون استفاده نمودند. تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که بعضی از متغیرهای محیطی ارتباط معنی‌داری با تخریب جنگل دارند اگرچه میزان ارتباط برای کل متغیرها در معادله رگرسیون ضعیف بود و از بین فاکتورهای محیطی، شیب و ارتفاع از سطح دریا ارتباط معنی‌داری با تخریب نداشتند.

Gruenberg و همکاران (۲۰۰۰) خطر جنگل‌زدایی را برای ذخیر گاه زیست کره مایا در کشور گواتمالا پیش بینی کردند، آنان دریافتند با اضافه و حذف کردن هر کدام از متغیرهای مستقل در مدل، دقت مدل افزایش چندانی نشان نداد و فقط در مورد اضافه کردن متغیر فاصله از جاده به هنگام بررسی اثرات عوامل موثر بر تخریب جنگل، دقت مدل رگرسیونی افزایش یافت.

Pijanowski و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی تحت عنوان پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و GIS دریافتند که ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی و شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند به پیش‌بینی و درک پیچیده روند تغییرات زمین کمک موثری کند.

Mahiny و Turner (۲۰۰۳)، به مدلسازی کاهش پوشش گیاهی طی ۲۷ سال با مقایسه دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی در حوضه آبخیز رودخانه بور وا در استرلیا پرداختند. در این بررسی از ۱۹ متغیر مستقل استفاده شد و مقدار ضریب ROC برای روش لجستیک ۰/۸۰۲ و برای شبکه عصبی ۰/۸۴۹ به دست آمد. نتایج نشان داد که هر دو روش توانایی مدلسازی تغییرات را دارند و شبکه عصبی، اندکی برتر است.

Mas و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان مدلسازی جنگل‌زدایی با استفاده از GIS و شبکه عصبی مصنوعی در جنگل‌های تروپیکال، به این نتیجه رسیدند که در قطعات جنگلی گسسته و در مناطق نزدیک به مرز جنگل و غیرجنگل تخریب بیشتری صورت گرفته است، این مطالعه نشان داد که شدت جنگل‌زدایی با فاصله گرفتن از جاده و مناطق مسکونی به شدت کاهش می یابد. در نهایت یک مدل مکانی ساده که توانایی پیش بینی پراکنش مکانی تخریب جنگل را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی دارد، ارائه دادند.

Rao (۱۹۹۶)، شبکه عصبی مصنوعی را به عنوان ابزاری قدرتمند در حل مسائل مربوط به جنگل‌زدایی و تشخیص تصویر معرفی کرد.

Chudamani و همکاران (۲۰۰۶) در برآورد تراکم تاج پوشش جنگل به مقایسه چهار روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال، رگرسیون خطی چند متغیره، شبکه عصبی مصنوعی و ترسیم تراکم تاج پوشش جنگل با استفاده از تصویر لندست ETM پرداختند. نتایج آزمون Z برای مقایسه ضریب کاپا نشان داد که ۸۹٪ از تغییرات تاج پوشش با شبکه عصبی مصنوعی توجیه می‌شود که نسبت به روش‌های چند متغیره آماری عملکرد بهتری دارد.

Carreiras و Pereira (۲۰۰۶) در بررسی امکان برآورد سطح تاج پوشش درختان بلوط همیشه سبز در درختزارهای کشور پرتغال با استفاده از عکس‌های هوایی، نتیجه گرفتند که برای برآورد سطح تاج پوشش بر روی عکس هوایی می‌توان از شبکه نقطه چین استفاده نمود و سایه را بصورت بصری حذف کرد.

رفیعیان (۱۳۸۲)، با بررسی تغییرات گستره جنگل در شمال کشور دریافت که میزان کاهش سطح جنگل‌ها، با فاصله از جاده و مناطق مسکونی و نیز افزایش ارتفاع از سطح دریا و شیب رابطه معکوسی دارد. در مورد جهت‌های جغرافیایی رابطه معنی‌داری در این زمینه مشاهده نگردید. نتایج نشان داد که از بین عوامل موثر در روند تغییر کاربری جنگل‌های ارسباران،مراکز سکونت‌گاهی مهمترین عامل در روند تغییرات می‌باشد.

پیرباوقار (۱۳۸۳) در تحقیقی تحت عنوان بررسی تغییرات گستره جنگل در شمال کشور در ارتباط با عوامل توپوگرافی و مناطق انسان ساخت به تعیین میزان و پراکنش نواحی تغییرات سطح جنگل و بررسی چگونگی این تغییرات در ارتباط با عوامل توپوگرافی پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که ارتباط معکوسی بین افزایش شیب و میزان تخریب جنگل وجود دارد و قطعات جنگلی تخریب شده عمدتا در اطراف جاده‌ها و مناطق مسکونی هستند. میزان تخریب جنگل با تراکم جاده در حوضه‌های آبخیز نسبت مستقیم داشت. همچنین با افزایش ارتفاع تا منطقه میان‌بند، تخریب کاهش و در ارتفاعات بالا (مناطق ییلاقی) میزان تخریب افزایش می‌یابد.

Darvishsefatو Namiranian (۲۰۰۴) توزیع فضایی تغییرات پوشش جنگل از سال ۱۹۹۴ تا ۱۹۶۷ را در شمال ایران بررسی نمود. براساس این مطالعه مشخص شد که با افزایش ارتفاع و نیز افزایش مقدار شیب و همچنین افزایش فاصله از جاده و مراکز مسکونی کاهش مقدار پوشش جنگلی به صورت مشخصی کم می شود در صورتیکه تغییرات جنگل‌ها در جهات شیب به صورت یکنواخت است.

باقری و شتایی (۱۳۸۹) در تحقیقی تحت عنوان مدلسازی کاهش گستره جنگل با استفاده از رگرسیون لجستیک در حوضه آبخیز چهل چای استان گلستان طی سالهای ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۵ دریافتند که متغیرهای شیب، فاصله از روستا و جاده با مقدار تخریب رابطه عکس دارند و با افزایش ارتفاع از سطح دریا در این منطقه مقدار تخریب افزایش می‌یابد و تخریب در اطراف روستاهای پرجمعیت بیشتر است.

رضایی (۱۳۸۶)، به بررسی و ارزیابی روند تغییر سطوح جنگل با استفاده از سنجش از دور و GIS در جنگل‌های ارسباران پرداخت. با تلفیق پارامترهای موثر در تغییر کاربری (نظیر مراکز مسکونی، سطوح ارتفاعی، شیب و مانند آن) میزان تاثیر هر کدام در روند تغییرات جنگل شناسایی گردید. نتایج نشان داد که از بین عوامل موثر در روند تغییر کاربری جنگل‌های ارسباران، مراکز سکونت‌گاهی مهمترین عامل در روند تغییرات می‌باشد.

رنجبر (۱۳۸۱) با تجزیه و تحلیل برآورد تخریب جنگل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و GIS در جنگل‌های ارسباران با هدف ارزیابی و مطالعه‌ی میزان جنگل‌های تخریب شده بررسی مشخصه‌های مختلف بر تخریب جنگل‌ها با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک، تحقیقی انجام داد و نتیجه گرفت که عوامل ارتفاع، فاصله از مراکز جمعیتی و جهت دامنه مشخصه‌های مختلف موثر بر تخریب جنگل می‌باشند. ایشان بیان داشتند که با افزایش ارتفاع و فاصله از مناطق مسکونی میزان تخریب کمتر و در جهت جنوبی تخریب بیشتر است، اما شیب نتوانست سبب بهبود صحت مدل شود.

توکلی (۱۳۷۵) روند تغییرات کمی و کیفی جنگلهای اهوران و هزارخانی کرمانشاه را روی سه دوره عکس هوایی مربوط به سالهای ۱۳۴۷،۱۳۳۴ و ۱۳۶۹ مطالعه کرده و نتیجه گرفت که سطح جنگل با متوسط نسبت سالیانه ۱/۱۵ درصد کاهش یافته است.

خان حسنی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیقی تحت عنوان برآورد نرخ تخریب جنگلهای چهارزبر استان کرمانشاه با استفاده از عکس‌هوایی طی یک دوره ۳۵ ساله نرخ تخریب جنگل را ۵/۹۵ درصد برآورد کردند و علت پایین بودن نرخ تخریب این منطقه را نسبت به مناطق دیگر، قرار گرفتن جنگل در شیب‌های تند بیان نمودند

نکویی مهر و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی تحت عنوان تاثیر جاده‌سازی بر تخریب جنگل‌های منطقه بازفت نتیجه گرفتند که در مجموع ۶۶۱/۰۸ هکتار از عرصه منابع طبیعی در این حوزه در اثر جاده‌سازی تخریب گردیده است. که از این مقدار ۴۲۰/۱۹ هکتار جنگل، ۱۹۸/۹۷ هکتار مرتع، ۴۱/۹۲ هکتار آن را اراضی کشاورزی تشکیل می‌دهند.

امینی و همکاران (۱۳۸۵)، به بررسی روند تغیرات گستره جنگل و ارتباط آن با عوامل فیزیوگرافی و انسانی در جنگل‌های غرب کشور پرداختند. به این منظور از همبستگی اسپیرمن و رگرسیون لجستیک استفاده شد. نتایج تحلیل همبستگی اسپیرمن نشان داد که فاصله از جاده موثرترین عامل تخریب در منطقه است. نتایج بررسی با مدل رگرسیون لجستیک با ضریب تبیین ظاهری تطبیق شده برابر با ۰/۳۷ نشان داد که فاصله از جاده، موثرترین عامل تخریب در منطقه است. به دلیل پراکندگی زیاد تخریب در منطقه و دخالت دیگر عوامل بررسی نشده، مدل قابلیت پیش‌بینی تغییرات را نداشت.

در این تحقیق هدف اصلی بررسی رابطه عوامل انسانی و فیزیوگرافیکی مختلف با پدیده جنگل زدایی و توسعه یک مدل مکانی با قابلیت پیشگویی محل جنگل‌زدایی با استفاده از رگرسیون چند متغیره است. همچنین توان تحلیل رگرسیون برای چنین مدل‌سازی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.