دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

مدل‌سازی تخریب گستره جنگل با استفاده از متغیرهای فیزیوگرافی و اقتصادی- اجتماعی (مطالعه موردی: بخشی از حوضه جنگلی کاکارضای خرم‌آباد)

الهام مسروری[۱]، شعبان شتایی[۲]، محمد هادی معیری[۲]، جواد سوسنی [۳] و رضا باقری[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: elham.masrouri@yahoo.com)
۲ و ۴- دانشیار و دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۲۱

چکیده

جنگل‌های زاگرس، گسترده‌ترین جنگل‌های ایران، جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی داشته و تضمین‌کننده بقا و پایداری آب و خاک کشور می‌باشند. به‌منظور برنامه‌ریزی صحیح این جنگل‌ها اطلاع از وضعیت گستره آن‌ها درگذشته، حال و آینده ضروری می‌باشد. این پژوهش با هدف تعیین مقدار کاهش سطح جنگل، طی سال‌های ۱۳۳٤ تا ۱۳۷٦، امکان مدل‌سازی، پیش‌بینی کاهش گستره جنگل و ارتباط آن با عوامل فیزیوگرافی و برخی عوامل اقتصادی- اجتماعی با رگرسیون لجستیک انجام گرفت. در این تحقیق از ارتوفتوموزاییک‌های رقومی موجود استفاده گردید و نقشه گستره جنگل بر روی عکس‌های هوائی در محیط GIS تولید شد. نقشه گستره جنگل دو دوره باهم تلاقی و نقشه تخریب گستره جنگل و میزان کاهش سطح جنگل‌ها تهیه گردید. مدل‌سازی کاهش گستره و بررسی ارتباط مکانی آن با عوامل فیزیوگرافی (شیب، ارتفاع و جهت دامنه) متغیرهای اقتصادی- اجتماعی (درصد باسوادی، میزان جمعیت، نوع معیشت در هر روستا) عوامل فاصله (فاصله از جاده، رودخانه، روستا و مناطق جنگلی) و متغیر جنگل سال ۱۳۳٤ از رگرسیون لجستیک استفاده شد. ارزیابی حساسیت مدل با استفاده از روش جایگزینی متغیرها و بررسی مقدار ضرایب ROC و R^2 Pseudo صورت گرفت. نتایج نشان داد طی ٤۲ سال حدود ۵۱۵ هکتار از سطح جنگل‌های منطقه کاهش‌یافته است. نتایج ارزیابی نشان داد که مدل به‌دست‌آمده با R^2 Pseudo برابر با ۰/۲۹۹۸ و ROC برابر با ۰/۸۵۵۳ از تطبیق خوبی با واقعیت برخوردار می‌باشد و متغیر اصلی گستره جنگل دارای بیشترین تأثیر و نوع معیشت و ارتفاع متغیرهایی هستند که در رده‌های بعدی قرار دارند و به ترتیب بر روی میزان ROC و R^2 Pseudo بیشترین تأثیر را می‌گذارند.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی تخریب گستره جنگل، متغیرهای فیزیوگرافی، اقتصادی-اجتماعی، رگرسیون لجستیک، کاکارضای خرم‌آباد

مقدمه

جنگل‌های غرب ایران طی سالیان متمادی به روش‌های مختلف مورد تعرض قرارگرفته و پیشرفت زمین‌های کشاورزی در داخل جنگل کاملاً مشهود می‌باشد فتاحی و همکاران (۶). با توجه به اهمیت این جنگل‌ها در حفاظت از خاک و جلوگیری از فرسایش‌های مختلف و ضرورت حفظ این جنگل‌ها، آگاهی از میزان و موقعیت تخریب جنگل و ارائه یک الگوی تخریب برای پیش‌بینی مناطق در معرض خطر تخریب برای برنامه‌ریزان و مدیران بخش منابع طبیعی بسیار ضروری می‌باشد. مدل‌سازی و پیش‌بینی خطر تخریب و پهنه‌بندی مناطق برای ارزیابی خطر تاکنون به روش‌های گوناگونی انجام‌شده است. بسیاری از مطالعات ارزیابی ریسک یا خطر تخریب که اغلب با GIS انجام‌شده‌اند، با استفاده از روش‌های احتمالی نظیر رگرسیون لجستیک (اسچیدر و پوینتس (۱۶)، هنری مکناب (۸)، گوگان و همکاران (۷)، ماهینی و ترنر (۱۰)، دنگ و همکاران (۴)، رنجبر (۱۵)، امینی (۱)، باقری و شتایی (۳)، مام محمودی (۱۱) انجام‌شده است. رگرسیون لجستیک روش آماری است که ارتباط بین مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل و وابسته را ارزیابی کرده و می‌توان آن را به‌صورت مدل‌های ریاضی و مکانی در محیط GIS و هم به‌صورت مکانی بیان نمود. رگرسیون لجستیک تاکنون به‌عنوان یک روش برآورد مکانی احتمال وقوع پدیده‌ها، در بخش‌های مختلفی چون تحلیل جنگل‌زدایی و بیابان‌زایی، گوگان و همکاران (۷)، کشاورزی، سرنیلز و لامبین (۱۷)، زیستگاه‌های جانورن و مدل‌سازی رشد شهری، واو و ایه (۲۰) مورد استفاده قرارگرفته است. کاربرد رگرسیون لجستیک تعیین احتمال رخداد هر یک از سطوح متغیر کیفی دو حالته بر پایه متغیرهای مستقل می‌باشد و شرایط استفاده از آن به‌گونه‌ای است که متغیر وابسته به حتم یک متغیر کیفی دو حالته است (۱۳). برتری رگرسیون لجستیک نسبت به دیگر رگرسیون‌هایی که ضرایب مدل را با بیشینه مربعات به دست می‌آورند آن است که لزومی برای وجود رابطه خطی میان متغیر مستقل و وابسته ندارد. همچنین نیازمند به وجود توزیع نرمال میان متغیرها نبوده و فرض نمی‌کند که متغیرها دارای واریانس‌های برابر باشند و در کل به فرضیه‌های کمتری نیازمند است کامیاب (۹) در این رابطه تحقیقات متعددی در وضعیت‌های مختلفی از جنگل‌های ایران و با استفاده از متغیرهای متنوعی صورت گرفته است که به ذکر چند مورد از آن‌ها اشاره می‌گردد. رنجبر (۱۵)، در تحقیقی به‌منظور بررسی روند تغییرات گستره جنگل‌های ارسباران از تصاویر سنجنده TM و ETM^+ ماهواره لندست به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ استفاده کرد. نتایج تحقیق مشخص کرد که متغیرهای ارتفاع، فاصله از مراکز جمعیتی و جهت دامنه به‌عنوان مشخصه‌های مؤثر بر تخریب گستره

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]

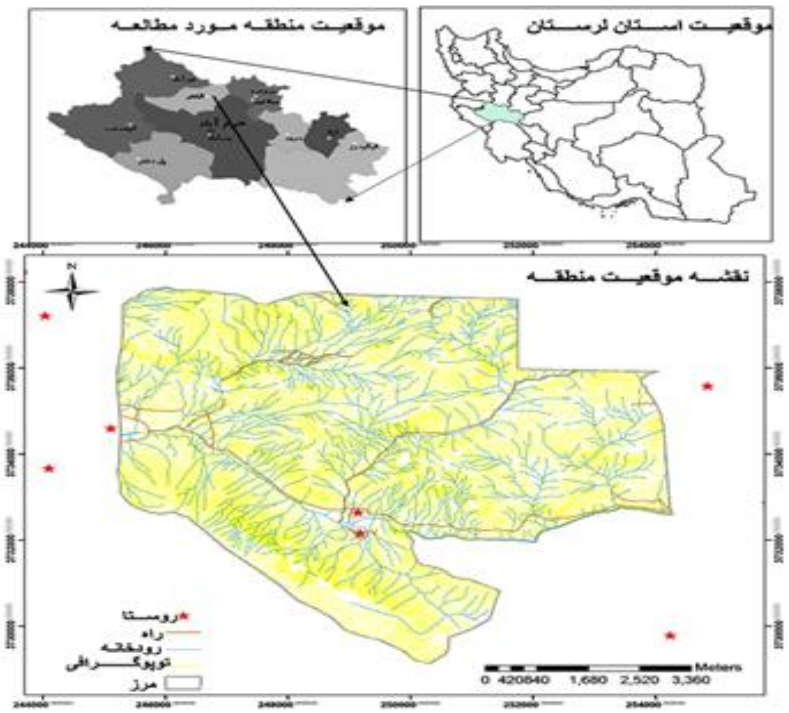
جنگل تأثیر بیشتری بر تخریب جنگل دارند. البته با افزایش ارتفاع و فاصله از مناطق مسکونی از میزان تخریب کاسته شده و در جهت‌های جنوبی تخریب بیشتری مشاهده شد. امینی (۱)، به بررسی روند تغییرات گستره جنگل و ارتباط آن با عوامل فیزیوگرافی و انسانی در جنگل‌های غرب کشور پرداخت. جهت مدل‌سازی احتمال وقوع تخریب از رگرسیون لجستیک استفاده نمود. نتایج نشان داد فاصله از جاده، مؤثرترین عامل تخریب در منطقه موردبررسی می‌باشد. سوسنی و همکاران (۱۸)، به‌منظور کاربرد عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای در نماسازی تغییرات پوشش جنگلی زاگرس در منطقه کاکارضای استان لرستان به مساحت ۷۴۱ هکتار تحقیقی انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده‌ی کاهش قابل‌ملاحظه سطح جنگل‌ها (۳۷ درصد) در ۵۰ سال گذشته می‌باشد. بیشترین میزان افت درصد تاج پوشش به میزان ۴۵ درصد و بین سال‌های ۱۳۳۴ تا ۱۳۴۸ اتفاق افتاده است. درصد تاج پوشش در مناطق جنگلی از سال ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۶ افزایش‌یافته (۱۵ درصد) و از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۴ کاهش ملایمی (۲- درصد) را نشان داد. باقری و شتایی (۳) در تحقیقی به بررسی کاهش گستره جنگل در حوضه چهل‌چای استان گلستان پرداخت. برای مدل‌سازی تخریب و بررسی ارتباط مکانی تغییرات گستره جنگل از رگرسیون لجستیک استفاده نمود. مدل‌سازی تغییرات گستره جنگل با مقدار $Pseudo\ R^2$ برابر ۰/۱۱۴ و ضریب ROC برابر با ۰/۷۲ نشان از توافق نسبی مدل بدست آمده با نقشه تغییرات گستره جنگل دارد؛ همچنین مدل نشان داد که متغیرهای شیب، فاصله از روستا و جاده و میزان جمعیت با کاهش گستره جنگل مرتبط‌ترند. مام محمودی (۱۱) به بررسی روند، میزان و موقعیت تخریب گستره جنگل‌های زاگرس شمالی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک پرداخت. نتایج نشان داد که فاصله از جاده و آبراهه با تخریب جنگل رابطه عکس دارد و بیشترین تخریب در فاصله ۲۰۰ متری از روستا اتفاق افتاده است. و با افزایش ارتفاع از سطح دریا بر میزان تخریب افزوده گردید. اسچیدر و پوینتس (۱۶) به مدل‌سازی تخریب در حوضه آبخیز رودخانه ایپسیج ماساچوست با استفاده از رگرسیون لجستیک پرداختند. در این تحقیق از فیلترهای مکانی ارزیابی چند متغیره ارتفاع، شیب و محل‌های مناطق مسکونی برای مدل‌سازی استفاده گردید و مقدار ضریب ROC در این تحقیق ۰/۷۰ بود. ماهینی و ترنر (۱۰) به مدل‌سازی کاهش پوشش گیاهی با دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی در حوضه آبخیز رودخانه بور در استرالیا پرداختند. در این بررسی از ۱۹ متغیر مستقل استفاده شد و مقدار ضریب ROC برای روش رگرسیون لجستیک ۰/۸۲۲ و برای شبکه عصبی ۰/۸۴۹ به‌دست آمد. نتایج نشان داد که هر دو روش توانایی مدل‌سازی تغییرات را دارند و شبکه عصبی اندکی بهتر است. میریام و تایلور (۱۲) در تحقیق از تلفیق سنجش از دور، اطلاعات اقتصادی و اجتماعی خانوار و مدل‌سازی مکانی جهت بررسی تخریب جنگل‌های بلنز در امریکا استفاده کردند نتایج نشان داد که بین سال‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۰۴ نرخ تخریب ۳۰ درصد بوده و بیشترین تخریب در مناطق نزدیک جاده‌ها مشاهده‌شده است. همچنین نتایج نشان داد که درآمد، کشاورزی، آموزش خانوارها، جمعیت و فاصله از جاده و رودخانه ارتباط معنی‌داری با کاهش تخریب جنگل‌های منطقه دارند. سامون و همکاران (۲۰) به بررسی عوامل مؤثر بر عامل تخریب جنگل در جنگل‌های منطقه مرکزی کوه میانمار پرداختند. در این تحقیق نقشه تراکم تاج پوشش جنگل از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۶ را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بدست آوردند و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک به مدل‌سازی مکانی تخریب جنگل با استفاده از عوامل محیطی، ویژگی‌های محل پرداختند. نتایج نشان داد ارتفاع و فاصله تا شهر، بهره‌برداری و نزدیک‌ترین فاصله تا روستا به‌شدت بر احتمال تخریب جنگل مؤثر است به‌کارگیری عوامل اقتصادی- اجتماعی و تأثیر آن‌ها بر فرآیند تخریب نیز می‌تواند مدل‌سازی تخریب را دقیق‌تر نماید. این پژوهش نیز با هدف تعیین مقدار کاهش سطح جنگل در بخشی از حوضه آبخیز کاکارضای خرم‌آباد، طی سال‌های ۱۳۳۴ تا ۱۳۷۶ و امکان مدل‌سازی و پیش‌بینی کاهش گستره جنگل و ارتباط آن با عوامل فیزیوگرافی و برخی عوامل اقتصادی- اجتماعی با رگرسیون لجستیک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

حوزه مورد مطالعه (کاکارضا) در محدوده جنگل‌های نیمه مرطوب و خشک در قسمت مرکزی و متمایل به شمال غرب استان لرستان و در ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان خرم‌آباد و قسمت جنوبی شهر الشتر واقع گردیده (شکل ۱) و در محدوده جغرافیایی ″۸،″۱۵،°۴۸ تا ″۱۱،″۱۹،°۴۸ طول شرقی و″۵۴،″۴۴،°۳۳ تا ″۲۱،″۴۲،°۳۳ عرض شمالی قرار دارد. وسعت کل حوضه کاکارضا حدوداً ۴۰۲۷۷ هکتار است. منطقه مورد مطالعه به وسعت ۵۰۹۰/۶۵ هکتار، قسمتی از جنگل‌های کاکارضا می‌باشد. ازنظر توپوگرافی، قسمت اعظم منطقه کوهستانی است و کمینه ارتفاع از سطح دریا در این حوزه ۱۳۸۹ متر و بیشینه ارتفاع ۲۸۲۰ متر می‌باشد. کوهستان‌ها و تپه‌های جنگلی که پوشش درختی آن‌ها را اکثراً بلوط تشکیل می‌دهند قسمت وسیعی از اراضی کوهستانی منطقه را در برمی‌گیرد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]



شکل ۱- موقعیت منطقه موردبررسی در ایران، استان لرستان و شهرستان خرم‌آباد
Figure 1. Study area position in Iran, Lorestan Province and Khoram Abad County

داده‌های مورد استفاده

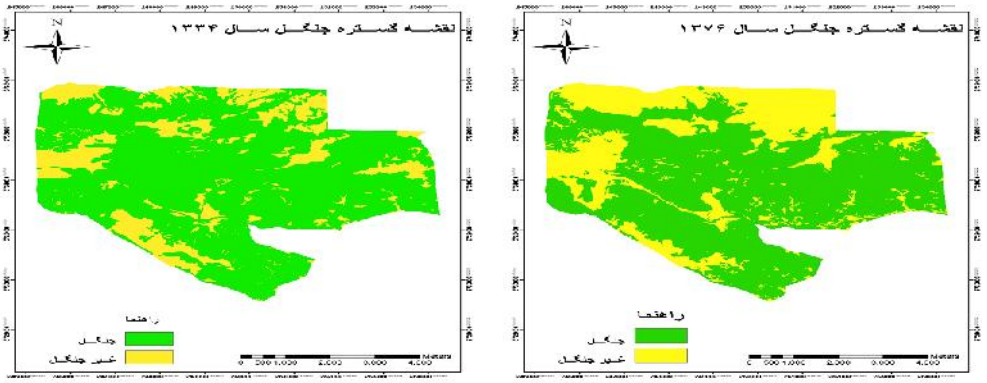
در این تحقیق از عکس‌های هوایی دو دوره زمانی استفاده گردید. عکس‌های هوایی سال ۱۳۳۴ با مقیاس۱:۵۵۰۰۰ به‌منظور استخراج نقشه گستره جنگل در آغاز دوره و برای استخراج نقشه جنگل در آخر دوره از عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۶ با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ استفاده شد. از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه، لایه‌های رودخانه، جاده و روستاها استخراج گردید. اطلاعات اقتصادی و اجتماعی شامل درصد باسوادی، میزان جمعیت و نوع معیشت روستاها و مراکز جمعیتی در درون و اطراف منطقه مورد مطالعه از آمارنامه‌های فرهنگ آبادی‌های کشور در دوره مورد بررسی استفاده شد.

تهیه نقشه گستره جنگل سال‌های ۱۳۳٤و ۱۳۷٦

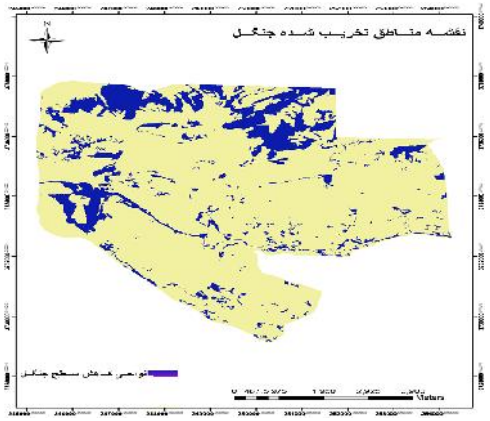
پس از بهبود تباین و زمین مرجع نمودن عکس‌های هوایی، ابتدا مرز حوضه مورد مطالعه بر روی آن مشخص و سپس با استفاده از قابلیت بزرگنمایی تصویر بر روی صفحه نمایشگر و تفسیر چشمی و با در نظر گرفتن کلید تفسیر اراضی جنگلی طبق تعریف سازمان جنگل‌ها و مراتع محدوده‌های اراضی جنگلی در قسمت‌های داخلی محدوده موردمطالعه رقومی گردید. بدین ترتیب محدوده‌های جنگل و غیر جنگل حوضه مورد مطالعه مشخص و نقشه گستره جنگل با ساختار پلی‌گونی بدست آمد و به ساختار رستری تبدیل شد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]



شکل ۲- نقشه گستره جنگل/ غیر جنگل سال ۱۳۷۶ (سمت راست) و سال ۱۳۳۴ (سمت چپ) حاصل از تفسیر ارتوفتوموزاییک
Figure 2. Forest/Non forest extent map in 1997 (Right) and 1955 (Left) resulted from orthophoto mosaic interpretation



شکل ۳- نقشه پراکنش تخریب گستره جنگل بین سال‌های ۱۳۳۴- ۱۳۷۶
Figure 3. Forest extent decrease map between 1955 to 1997

تهیه نقشه تخریب گستره جنگل

پس از تهیه نقشه‌های گستره جنگل سال ۱۳۳۴ و ۱۳۷۶، به‌منظور تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل در طول دوره مورد بررسی (۴۲ سال) دو نقشه باهم تقابل داده شدند و نقشه تغییرات گستره جنگل به دست آمد با در نظر گرفتن محدوده اراضی جنگلی که مورد تخریب قرار گرفتند نقشه تخریب جنگل تهیه گردید.

نحوه تهیه متغیرهای توپوگرافی

از طریق درون‌یابی منحنی میزان‌های ارتفاعی ۱۰ متر، مدل رقومی زمین تهیه شد و نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب از آن تولید گردید. به‌منظور پیوسته‌سازی جهت شیب از فرمول Beers، هنری مکناب (۸) که در رابطه زیر آمده است استفاده شد.

$$A' = COS (45- A) +1$$

A زاویه جهت (آزیموت) و A' مقدار پیوسته جهت بین دو دامنه صفر و دو متغیر می‌باشد. در این رابطه جهت شمال شرقی دارای بیشترین مقدار و جهت جنوب غربی دارای کمترین مقدار خواهد بود.

تهیه نقشه پیوسته متغیرهای اقتصادی- اجتماعی بر تخریب جنگل

برای تهیه لایه‌های اقتصادی- اجتماعی از اطلاعات اقتصادی- اجتماعی حاصل از آمارنامه‌های فرهنگ آبادی‌های کشور سال‌های ۱۳۵۵، ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ استفاده شد. در این تحقیق فرض گردیدکه مشخصه‌های اقتصادی و اجتماعی شامل میزان درصد باسوادی، میزان جمعیت و نوع معیشت اثر خود را بر مناطق هم‌جوار به‌صورت دامنه‌ای در اطراف مرکز روستایی خواهند گذاشت. برای تهیه نقشه پیوسته تأثیر این مشخصه‌ها بر روی تخریب جنگل از روش درون‌یابی IDW[1]

1-Inverse distance Weighted

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]

استفاده شد. برای تهیه لایه درصد باسوادی، ابتدا درصد باسوادان هر روستا در هر دوره محاسبه و میانگین دوره‌ها برای هر روستا بدست آمد. برای تهیه میانگین لایه جمعیت، جمعیت دوره‌های موردبررسی باهم جمع و بر تعداد دوره‌ها (۷۵-۶۵-۵۵-۴۵) تقسیم گردید سپس میانگین بدست آمده را در عدد صد ضرب کرده تا در صد میانگین جمعیت در دوره مورد بررسی به دست آید. برای تهیه لایه معیشت با توجه به نوع معیشت دامداری خانوارها، میانگین درصد خانوارهای دارای معیشت دامداری نسبت به‌کل خانوارها در هر روستا در دوره موردنظر محاسبه و تعیین گردید.

لایه‌های فاصله از جاده، رودخانه، روستا و مناطق جنگلی و غیر جنگلی

از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه، لایه‌های رودخانه‌ها، جاده‌ها و روستاها استخراج گردید و برای تهیه لایه فاصله از مناطق جنگلی از نقشه حاصل از تفسیر عکس‌های سال ۱۳۳۴ استفاده شد. سپس برای تهیه لایه‌های فاصله از جاده، رودخانه، روستا و مناطق جنگلی از تابع فاصله اقلیدسی در محیط GIS استفاده شد. همچنین لایه فاصله از مناطق غیرجنگلی و مناطق جنگلی در سال ۱۳۳۴ (ابتدای دوره) تهیه گردید. تمامی لایه‌های فواصل به طبقات ۱۰۰ متری طبقه‌بندی و به‌صورت معکوس با توجه به تأثیر معکوس از فاصله بر تخریب وزن‌دهی گردید (شکل ۴).

مدل‌سازی تخریب با استفاده از رگرسیون لجستیک

رگرسیون لجستیک روشی آماری است که ارتباط بین مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل(پیوسته) و یک متغیر وابسته (دوتایی) را ارزیابی کرده و آن را به‌صورت مدل بیان می‌کند. رگرسیون لجستیک از روش برآورد بیشینه احتمال (MLE) برای پیدا کردن بهترین مجموعه پارامترهایی که مدل را برازش می‌کنند، استفاده می‌کند. خروجی مدل، شامل یک نقشه احتمال وقوع متغیر وابسته می‌باشد و ارزیابی مدل خروجی توسط ضریب‌های برازش مدل (Pseudo R^2) و مشخصه نسبی اجرایی (ROC) مدل صورت می‌گیرد، که بین صفر و یک در تغییر است. ارزش‌های نقشه احتمال پیش‌بینی‌شده در دامنه صفر تا یک پیوسته می‌باشد و خروجی مدل به‌صورت یک نقشه پیش‌بینی مکانی احتمال تخریب ارائه می‌شود (۷،۹). طبق منابع معتبر مقدار Pseudo R^2 برابر ۰/۲ به‌عنوان برازش خوب در نظر گرفته می‌شود (۹). همچنین ROC آماره مناسبی برای ارزیابی اجرایی مدل است و می‌توان از آن برای مقایسه توافق تصویر مدل‌سازی شده با تصویر واقعی تخریب استفاده کرد. ارزش یک نشان‌دهنده توافق مکانی کامل و ارزش ۰/۵ نشان‌دهنده توافق کم مدل با واقعیت است (۱۶). در این تحقیق نیز لایه‌های هر یک از عوامل مؤثر بر تخریب گستره جنگل به‌عنوان متغیر مستقل و لایه محدوده‌های تخریب‌شده در دوره مورد بررسی به‌عنوان متغیر وابسته (جدول ۱) وارد مدل رگرسیون لجستیک گردید و نقشه احتمال وقوع تخریب در کل منطقه مورد بررسی تهیه گردید. ارزیابی میزان موفقیت مدل‌سازی با بررسی میزان ضرایب Pseudo R^2 و ROC صورت گرفت. به‌منظور بررسی میزان تأثیر هریک از متغیرهای گروهی فیزیوگرافی، فاصله‌ها و مشخصه‌های اقتصادی- اجتماعی، مدل‌سازی به‌صورت جداگانه انجام گردید. برای ارزیابی حساسیت مدل بدست آمده نسبت به هر یک از متغیرها به‌صورت جداگانه از روش حذف یک متغیر و مدل‌سازی با بقیه متغیرها استفاده گردید و میزان تغییرات ضرایب به‌عنوان معیاری برای بررسی میزان تأثیر هر یک از متغیرها بر تخریب گستره جنگل مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۰). نقشه احتمال تخریب جنگل حاصل از مدل‌سازی به پنج طبقه احتمال بسیار کم تا احتمال خیلی بالا طبق جدول ۲ پهنه‌بندی گردید.

جدول ۱- تأثیر میزان ROC و Pseudo R^2 دوره ۱۳۷۶-۱۳۳۴ با حذف هر یک از متغیرهای مستقل

Table 1. The effect of ROC and Pseudo R^2 in 1955-1997 periods with eliminating of each independent variables

متغیر حذف‌شده	ROC	Pseudo R^2
شیب	۰/۸۵۴۳	۰/۲۹۹۳
جهت شیب	۰/۸۵۵۳	۰/۲۹۹۷
ارتفاع	۰/۸۵۰۸	۰/۲۷۸۸
جمعیت	۰/۸۵۱۵	۰/۲۹۶۱
سواد	۰/۸۵۴۱	۰/۲۹۹۸
نوع معیشت	۰/۸۵۱۰	۰/۲۹۵۶
فاصله از رودخانه	۰/۸۵۵۲	۰/۲۹۹۷
فاصله از جاده	۰/۸۵۴۴	۰/۲۹۶۷
فاصله از روستا	۰/۸۵۵۰	۰/۲۹۶۳
فاصله از مناطق جنگلی	۰/۸۵۳۴	۰/۲۹۸۱
فاصله از مناطق غیر جنگلی	۰/۸۵۴۳	۰/۲۹۶۱
پوشش جنگل و غیر جنگل سال ۱۳۳۴	۰/۷۵۲۹	۰/۱۴۱۷

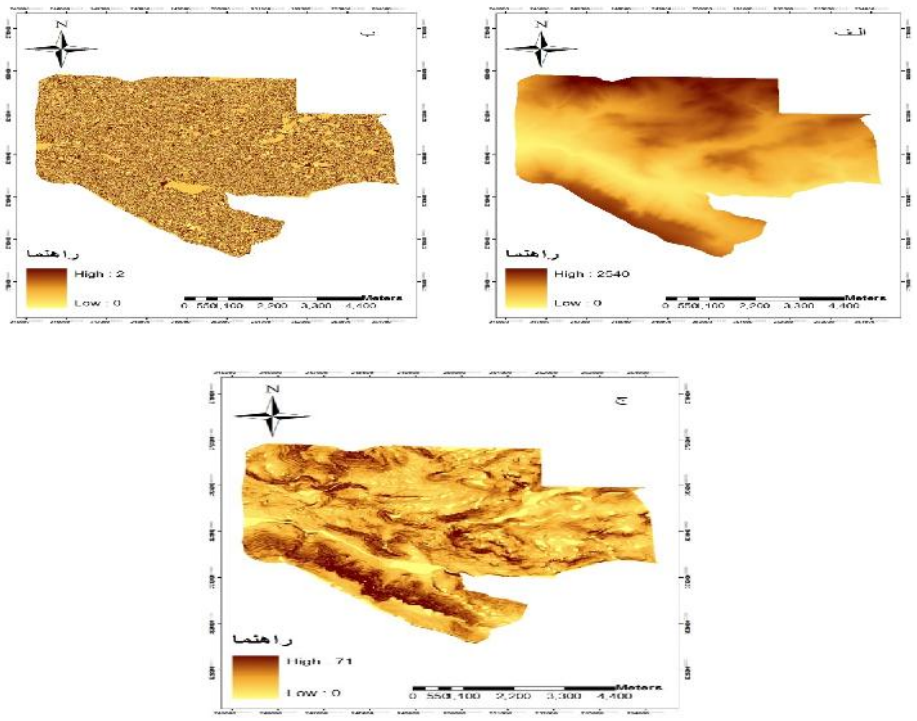
جدول ۲- طبقات پهنه‌بندی احتمال تخریب گستره جنگل

Table 2. Forest extent degradation probability classes

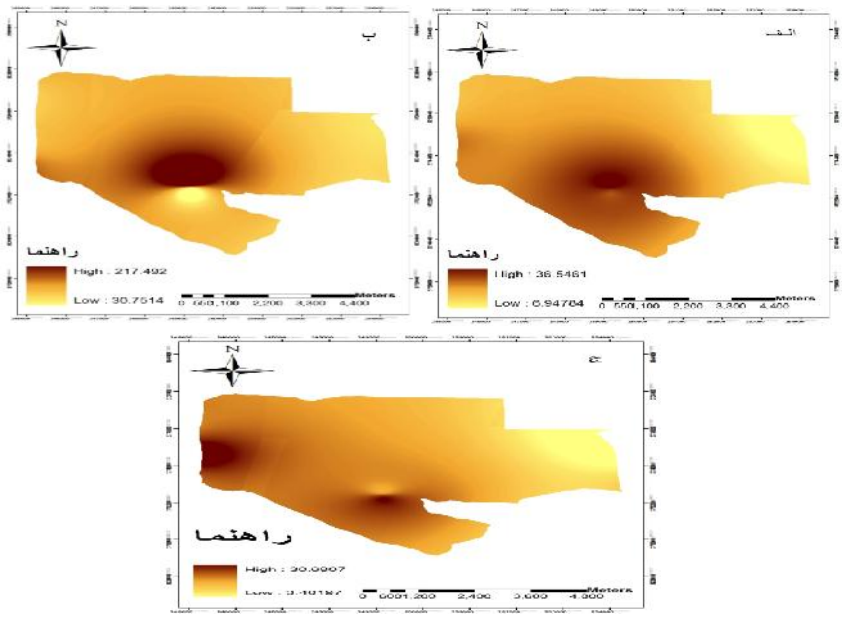
میزان تخریب	بسیار کم	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا
طبقه	۰-۰/۲	۰/۲-۰/۴	۰/۴-۰/۶	۰/۶-۰/۸	۰/۸-۱

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]



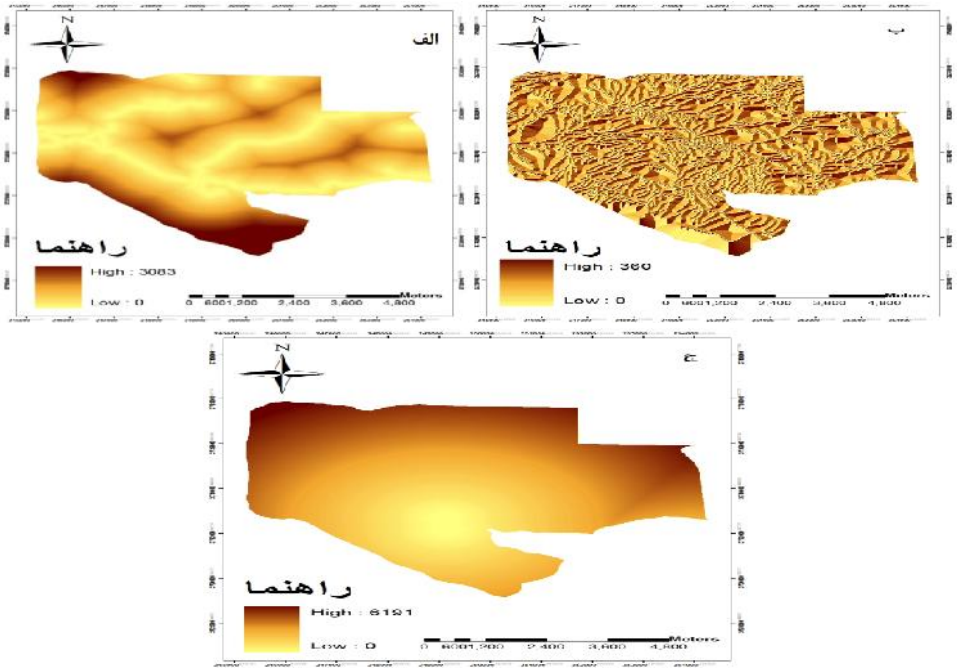
شکل ۴- نقشه‌های مشخصه‌های اصلی فیزیوگرافی، ارتفاع (الف)، جهت شیب (ب) و شیب (ج)
Figure 4. Physiographic characteristics maps, Elevation, Aspect and Slope



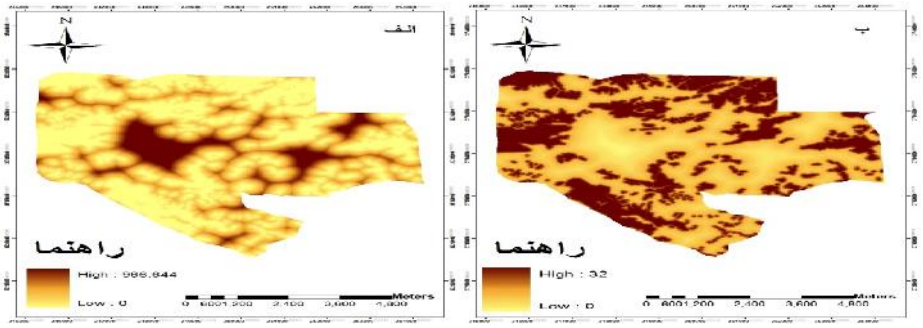
شکل ۵- نقشه عوامل اقتصادی- اجتماعی، تأثیر میزان سواد ۱۳۷۶- ۱۳۳۴ (الف)، جمعیت ۱۳۷۶- ۱۳۳۴ (ب) تأثیر نوع معیشت (ج)
Figure 5. Social-Economic factors map; Effect of literacy (a), Population and (b) Effect of livelihood

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]



شکل ۶- فاصله از راه (الف)، فاصله از رودخانه (ب)، فاصله از روستا (ج)
Figure 6. Distance from road (a), Distance from river (b) and Distance from village (c)



شکل ۷- نقشه فاصله از مناطق جنگلی ۱۳۳۴ (الف) و مناطق غیر جنگلی۱۳۳۴ (ب)
Figure 7. Distance from Forest region in 1955 (a) and Non forest in 1997

نتایج و بحث

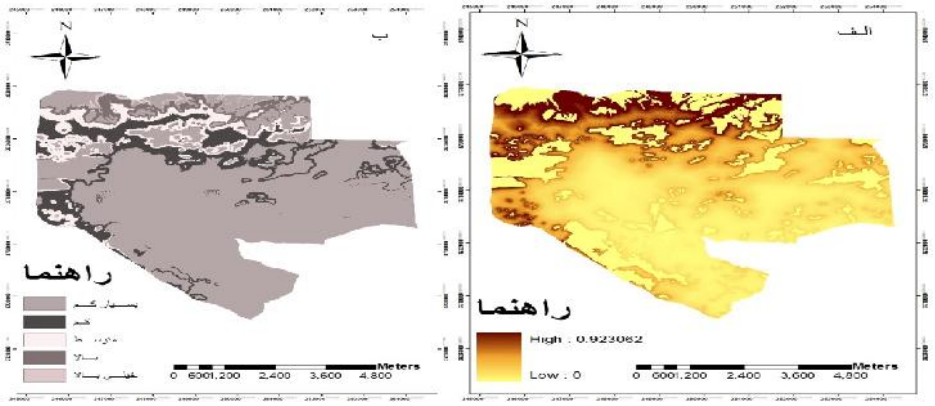
مدل‌سازی با اجرای رگرسیون لجستیک با استفاده از متغیرهای مستقل و وابسته انجام گرفت. پس از اجرای روش رگرسیون لجستیک، هر یک از مشخصه‌های فیزیوگرافی و برخی عوامل اقتصادی- اجتماعی موردبررسی با پدیده تخریب جنگل دارای ضرایبی می‌شوند که می‌تواند در تعیین مؤثرترین عامل در تخریب جنگل کمک زیادی نماید. ضریب منفی نشان‌دهنده اثر معکوس و ضریب مثبت بیانگر اثر مستقیم بر روی تخریب می‌باشد. در مورد جهت شیب بر اساس رابطه بیرز ضریب منفی نشان‌دهنده تخریب در جهت‌های جنوب و جنوب غربی و ضریب مثبت نشان‌دهنده تخریب در جهت‌های شمال و شمال شرقی می‌باشد. میزان ضرایب Pseudo R^2 و ROC به ترتیب برابر با ۰/۲۹۹۸ و ۰/۸۵۵۳ بوده است.

نقشه احتمال تخریب گستره جنگل و نقشه پهنه‌بندی شده احتمال خطر تخریب گستره جنگل در شکل ۵ ارائه‌شده است.

$$\text{Logit (degradation)}= -13.435 - (0.000431 \times H) - (0.000241\times G) + (0.000488\times I) - (0.028301\times B) + (0.250325\times D) + (0.030376\times F) - (0.15573\times E) - (0.007079\times A) - (0.001781\times K) + (0.003374\times C) - (23.1222\times L) + (0.041533\times J)$$

که در این مدل A: شیب، B: جهت شیب، C: ارتفاع، D: نوع معیشت، E: سواد، F: جمعیت، G: فاصله از رودخانه، H: فاصله از جاده، I: فاصله از روستا، J: فاصله از مناطق غیرجنگلی، K: فاصله از مناطق جنگلی و L: پوشش جنگل و غیرجنگلی سال ۱۳۳۴ می‌باشد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]



شکل ۸- نقشه مقادیر احتمال تخریب جنگل در دوره ۱۳۷۶- ۱۳۳۴ (الف) و نقشه پهنه‌بندی شده احتمال تخریب (ب)
Figure 8. Forest degradation probability in 1955-1997 map (a) and degradation probability classification (b)

همچنین برای بررسی میزان تأثیر گروه متغیرهای فیزیوگرافی، فواصل و اقتصادی-اجتماعی مدل‌سازی به‌طور جداگانه با حذف گروه متغیرها انجام شد. نتایج هر یک از مدل‌های حاصل از حذف گروه متغیرها نیز به‌صورت زیر می‌باشند و نتیجه تغییرات ضرایب برازش مدل و مشخصه اجرایی مدل نیز در جدول ۳ ارائه‌شده است:

۱) اجرای مدل با همه عوامل بدون عوامل اقتصادی – اجتماعی:

Log(1)= -8.3963+(0.013579*J) +(0.002668*C) – (0.001484*K)-(22.863646*L)-(0.000355*H)-(0.000343*G)+(0.000466*I)-(0.032019*B)+(0.003868*A)

۲) اجرای مدل با همه عوامل بدون عوامل فیزیوگرافی:

Log(3)= -10.3421-(0.101155*D)+(0.011713*F)+(0.220255*E)-(0.000157*J)-(0.004187*K)-(22.8283*L)+(0.000017*H)-(0.000194*G)+(0.001319*I)

۳)اجرای مدل با همه عوامل بدون لایه‌های فاصله:

Log(2)= -9.8960+(0.341022*D)+(0.042703*F)+(0.356376*E)+(0.003102*C)-(0.017841*B)+(0.00222*A)

جدول ۳- تغییرات ضرایب برازش مدل و مشخصه اجرایی مدل با حذف گروه متغیرهای مختلف در مقایسه مدل‌سازی باهم
Table 3. R^2 and ROC variation with eliminating different variables in comparison with modeling together

عوامل	ROC	R^2
همه عوامل	۰/۸۵۵۳	۰/۲۹۹۸
همه عوامل بدون عوامل اقتصادی- اجتماعی	۰/۸۳۱۳	۰/۲۶۵۴
همه عوامل بدون عوامل فیزیوگرافی	۰/۸۵۰۴	۰/۲۷۸۵
همه عوامل بدون عوامل فاصله‌ها	۰/۷۳۰۳	۰/۱۰۳۶

همان‌طوری که جدول ۳ نشان می‌دهد گروه متغیر فاصله‌ها بیشترین تأثیر را در فرآیند مدل‌سازی داشته است و با حذف این عوامل میزان برازش مدل R^2 و همچنین ضرایب اجرایی نسبی مدل (ROC) به‌طور قابل‌توجهی کاهش پیدا نموده است. ارزیابی اثر هر یک از متغیرهای مستقل به‌طور انفرادی در جدول ۴ ارائه‌شده است. نتایج نشان داد با حذف متغیر مستقل لایه جنگل و غیرجنگل سال ۱۳۳۴ میزان ROC و شبه R^2 به‌شدت کاهش می‌یابد و این نشان‌دهنده این واقعیت است که این عامل تأثیر بسزایی در میزان تخریب در منطقه موردمطالعه داشته است. عامل‌های نوع معیشت و ارتفاع عامل‌هایی هستند که در رده‌های بعدی به ترتیب بر روی میزانROC و شبهR^2 بیشترین تأثیر را می‌گذارند ولی تأثیر مقادیر همه این عوامل بسیار کم و نزدیک به هم می‌باشد به‌عبارت‌دیگر تأثیر هر یک از این عوامل بر فرآیند تخریب گستره جنگل تقریباً یکسان می‌باشد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]

جدول ۴- تأثیر میزان ROC و Pseudo R^2 دوره ۱۳۷۶- ۱۳۳۴ با حذف هر یک از متغیرهای مستقل

Table 4. Effect of Pseudo R^2 and ROC in 1955-1997 with eliminating each of independent variables

متغیر حذف‌شده	ROC	Pseudo R^2
شیب	۰/۸۵۴۳	۰/۲۹۹۳
جهت شیب	۰/۸۵۵۳	۰/۲۹۹۷
ارتفاع	۰/۸۵۰۸	۰/۲۷۸۸
جمعیت	۰/۸۵۱۵	۰/۲۹۶۱
سواد	۰/۸۵۴۱	۰/۲۹۹۸
نوع معیشت	۰/۸۵۱۰	۰/۲۹۵۶
فاصله از رودخانه	۰/۸۵۵۲	۰/۲۹۹۷
فاصله از جاده	۰/۸۵۴۴	۰/۲۹۶۷
فاصله از روستا	۰/۸۵۵۰	۰/۲۹۶۳
فاصله از مناطق جنگلی	۰/۸۵۳۴	۰/۲۹۸۱
فاصله از مناطق غیر جنگلی	۰/۸۵۴۳	۰/۲۹۶۱
پوشش جنگل و غیر جنگل سال ۱۳۳۴	۰/۷۵۲۹	۰/۱۴۱۷

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در طی ۴۲ سال حدود ۵۱۵ هکتار (نزدیک به حدود ۱۰ درصد) از سطح جنگل‌های منطقه کاهش‌یافته است. مدل‌سازی احتمال کاهش گستره جنگل با رگرسیون لجستیک با Pseudo R^2 برابر با ۰/۸۵۵۳ و ضریب ROC برابر با ۰/۲۹۹۸انجام‌شده است که نشان‌دهنده تطبیق خوب مدل با نقشه تخریب گستره جنگل می‌باشد و می‌تواند به‌خوبی تخریب جنگل را مدل نماید میزان ضریب مشخصه نسبی اجرایی مدل (ROC) در این بررسی در مقایسه با میزان ROC حاصل از تحقیق‌های اسچیدر و پوینتس (۱۶) با حدود ۰/۷ و با ماهینی و ترنر (۱۳) با حدود ۰/۸۲۲ و مام محمودی (۱۱) با میزان حدود ۰/۶۵ و باقری و شتایی (۳) با مقدار ۰/۷۲ بالاتر می‌باشد. کسب چنین نتیجه‌ای ممکن است به دلیل متمرکز بودن سطوح تخریب منطقه موردمطالعه و ارتباط بیشتر بین تخریب با عوامل اقتصادی- اجتماعی در منطقه موردنظر باشد. نتایج مدل‌سازی با به‌دست آوردن میزان ضرایب هر یک از عوامل نشان داد که عوامل مختلف دارای تأثیر متفاوتی بر تخریب گستره جنگل داشته‌اند. به‌عنوان مثال ضریب منفی در لایه فاصله از رودخانه نشان‌دهنده تأثیر منفی این عامل در تخریب است و نشان‌دهنده تخریب بالا در اطراف رودخانه که این مورد با نتیجه تحقیق مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. تخریب بالا در اطراف رودخانه به دلیل دسترسی به آب جهت کشاورزی و باغداری، و نیز داشتن پوشش گیاهی مناسب‌تر جهت چرای دام و تبدیل به اراضی کشاورزی، بیشتر مورد تخریب قرارگرفته است. همچنین ضریب منفی فاصله از جاده نشان‌دهنده تخریب بالا در اطراف جاده است که با نتایج تحقیق رنجبر (۱۵)، امینی (۱)، باقری (۳) و مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. این نتیجه می‌تواند به دلیل نزدیک بودن روستاها و راه‌ها باشد. به‌طورکلی جاده و جاده‌سازی سبب سهولت دسترسی مردم به قلب جنگل و گسترش زمین‌های زراعی آن‌ها می‌شود. مدل نشان‌دهنده میزان تخریب کمتر در شیب‌های تندتر می‌باشد، که این موارد با نتایج تحقیقات پیرباوقار (۱۴)، رنجبر (۱۵)، باقری (۳) و مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. مقدار جهت شیب از شیب بالاتر ولی از ارتفاع کمتر است که نشان می‌دهد که تأثیر جهت شیب از شیب بیشتر و از ارتفاع کمتر است. احتمال می‌رود با توجه به منفی بودن ضریب جهت شیب، تخریب در جهت‌های جنوبی و جنوب‌غربی، بیشتر باشد که با نتیجه تحقیق مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. این امر به خاطر قرار گرفتن بیشتر مراکز جمعیتی در این جهت به دلیل برخورداری از انرژی تابشی و گرمایی خورشید در فصول سرما، داشتن شرایط مساعدتر برای کشت دیم، آب شدن زودتر برف‌ها، امکان استفاده زودرس برای دامداران و پوشش علفی بیشتر نسبت به جهت‌های دیگر است. در مورد ارتفاع از سطح دریا، سطح گسترش تخریب در ارتفاعات بالاتر بیشتر است که این مورد با نتیجه تحقیقات پیرباوقار (۱۴)، امینی (۱)، باقری و شتایی (۳) و مام‌محمودی (۱۱) مطابقت دارد.این افزایش تخریب با افزایش ارتفاع را می‌توان ناشی از وجود مراتع ییلاقی در ارتفاعات و دامداری متحرک بیشتر خانوارها داشت. البته روستاهایی که در خارج از محدوده موردمطالعه و در ارتفاعات واقع شده‌اند بر نتایج تحقیق اثر دارند. حضور عامل جمعیت روستا در مدل سبب بهبود مدل‌سازی برآورد احتمال تخریب جنگل می‌شود و نشان می‌دهد که روستاهای پرجمعیت با ضریب بالا و مثبت در مدل، تأثیر زیادی در تخریب جنگل دارد و عامل مهمی در تخریب جنگل تلقی شوند که این با نتیجه باقری (۳) و مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. ضریب لایه سواد منفی می‌باشد به این معنی که هر چه تعداد افراد باسواد بیشتر باشد میزان تخریب کمتر خواهد بود، و در مورد لایه جمعیت و تعداد دام ضریب مثبت می‌باشد این به این معنی می‌باشد که با افزایش تعداد جمعیت و نوع معیشت میزان تخریب افزایش می‌یابد که با نتیجه تحقیق باقری (۳) و مام محمودی (۱۱) مطابقت دارد. لایه فاصله از مناطق جنگلی با ضریب منفی نشان‌دهنده این مطلب است که با افزایش فاصله از مناطق جنگلی میزان تخریب کاهش می‌یابد، لایه فاصله از مناطق غیر جنگلی با ضریب مثبت می‌باشد به این معنی که در نزدیک قسمت‌های غیر جنگلی احتمال تخریب بیشتر است. در بین ۳ گروه از متغیرها، متغیرهای فاصله‌ای شامل فاصله از جاده، روستا، رودخانه، مناطق جنگلی و غیر جنگلی و لایه جنگل-غیرجنگل سال ۱۳۳۴ که با استفاده از تابع فاصله تهیه شدند بیشترین تأثیر را بر تخریب و ضریب‌های ROC و R^2 دارند. به‌طورکلی می‌توان گفت این مدل در این منطقه به دلیل تمرکز تخریب توانایی تبیین تغییرات را با دقت بسیار زیاد دارد ولی ازآنجاکه الگوی تخریب در هر منطقه، وابسته

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]

به شرایط آن منطقه است (۱). باید عوامل مؤثر دیگر را در مدل وارد کرد تا اعتبار مدل را افزایش دهد. همچنین استفاده از دیگر روش‌های مدل‌سازی نظیر روش‌های ناپارامتریک و شبکه‌های عصبی توصیه می‌گردد.

منابع

1. Amini, M. 2009. Dforestation modeling and investigation on relate physiographic and human factors using satellite images and GIS (Case study: Armerdeh forests of Baneh). Iranian Journal of Forest and Popular Research, 3(16): 431-443 (In Persian).
2. Allen, J. and K. Lu. 2003. Modeling and prediction of future urban growth Charleston Region of South Carolina: a GIS-Bsed Integrated Approach, Conservation Ecology, 8(2): 2. [online] URL: http://www.consecol.org/vol8/iss2/art2/
3. Bagheri, R. and S. Shataee. 2010. Modeling forest areas decreases, using logistic regression (case study: chehl-chay catchment, Golestan province). Iranian Journal of Forest, 2(3): 243-252 (In Persian).
4. Deng, X., J. Hung, E. Uchide, S. Rozelle and J. Gibson. 2010. Pressure cookers or pressure valves: Do roads lead to deforestation in China? J. Environment Economic and Management, 61(1): 79-94.
5. Eastman, J.R. 2002. Idrisi for windows userguide. bs for cartography and geographic analysis, (Clark University), 327 pp.
6. Fatahi, M., N. Ansari, H.R. Abasi and M. Khanhasani. 2000. Zagros Forests Management. Research Institute of Forests and Range lands Publications, Iran, 471 pp (In Persian).
7. Goghegan, J., S. Villar, C. Klepeis, P.M. Himmelberger and R. Chowdhury. 2001. Modeling tropical deforestation in the southern Yuctanpeninisular region: comparing survey and satellite data. Agriculture, Ecosystems and Environment, 85(1-3): 25-46
8. HenryMcnab, W. 2009. Effects of landform on site index for two mesophytic tree species in the Appalachian Mountains of North Carolina USA. International Journal of Forestry Research, 7 pp.
9. Kamyab, H.R., A. SalmanMahini, M. Hoseini and M. Golamalifard. 2009. Modeling of physical development of Gorgan city using remote sensensing and logistic regression. M.Sc. Thesis TarbiatModares University Sari, Iran, 118 pp (In Persian).
10. Mahiny, A.S. and B.G. Turner. 2003. Modeling past vegetation change through remote sensing and GIS: a comparison of neural networks and logistic regression methods, proceeding of the 7th International conference on Geocomputation. University of Southampton, United Kingdom, 24 pp.
11. Mammahmodi, E. 2010. Possibility Sarvay modeling forest degradation in northenzagros forest usigerialpooto and GIS (Case study: Sardasht forestes). M.Sc. Thesis Gorgan University Iran, 69 pp (In Persian).
12. Miriam, S. and V. Taylor. 2010. Modeling scioal and land-use/land-cover change data assess drivers of small folder deforestation in belize. Attliec geographic, 30(2010): 329-342.
13. Narumalani, S., R. Jensen, J.R. Althaausen, J. Burkhalter and H.E. Mackey. 1997. Aquatic macrophytemdeling using GIS and logistic multiple regression. Photogrammetric and Remote Sensing, 63(1): 41-49.
14. Pirbavaghar, M., A. Darvishsefat and M. Namiranian. 2003. The spatial of distribution of changes in the northern of Iran, International Conference Map Asia 2003, Kuala lampour, Malaysia, 14 pp (In Persian).
15. Ranjbar, A. 2002. The estimates of deforestation using GIS and remote sensing data M.Sc. Thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 63 pp (In Persian).
16. Schneider, L. and R.G. Pontius. 2001. Modeling land-use change by in the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. Agriculture Ecosystem and Environment, 85(1-3): 83-94.
17. Serneels, S. and E.F. Lambin. 2001. Proximate cause of land-use change in Nrok District, Kenya: a spatial statistical model. Agriculture, Ecosystems and Environment, 85: 65-81.
18. Soosani, J., M. Zobeiri and J. Feghhi. 2009. Application of aerial photographs and satellite images for visualization of forest cover changes (Case study: Zagros forests, Iran). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 2(36): 237-249 (In Persian).
19. Sumon, N., N. Mizoue, N. Zawhtum, T. Kajisa and S. Yoshida. 2012. Factors affecting deforestation and forest degradation in selevtivetly logged production forest: A case study in Myanmar. Article in Forest Ecology and Management, 267: 190-198.
20. Wu, F. and A.G. Yeh. 1997. Changing spatial distribution determinants of land development in chinese cities in the in the transition from a centrally planned economy to socialist market economy: a case study of Guangzhou. Urban Studies, 34(1): 1851-1880.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]

Modeling of Forest Degradation Extend using Physiographic and socio-Economic Variables (Case Study: A part of Kaka-Reza District in Khoram-Abad)

Elham Masrouri[1], Shaban Shataei[2], Mohammad Hadi Moayeri[2], Javad Soosani[3] and Reza Bagheri[4]

1- M.Sc. Student, Gorgan Agriculture Science and Natural Resources University,
(Corresponding author: elhammasrouri@yahoo.com)
2 and 4- Associate Professor and PhD Student, Gorgan Agriculture Science and Natural Resources University
3- Assistant Professor, University of Lorestan
Received: October 11, 2012 Accepted: November 12, 2014

Abstract

Zagros forest as a widest forests of Iran, has a special place on economical development and maintain the stability of water and soil. In order to apporopriate planning for this forest information about forest extend during past, present and future is necessary. The present research was conducted to determine the forest area reduction, during 1955 to 1997, Modeling possibility forest extent loss prediction and its relation with physiographic factor and some of socio-economic factors using logistic regression. Exist digital ortophotomosaics was used in this study. After producing forest map, deforested area and Map was produced through crossing two forests map. Forest extent decreasing Modeling and its specially relations with physiographic factosr (slope, elevation and aspect) and socio-economic factors (education, population, type of livelihood in each village, and distance from road, river, village and forest areas) was performed using logistic Regression. Model sensitivity was evaluated using variable substitution and amount of ROC and Pseudo R2. Results showed that 515 ha of forest areas were deforested during 42 years. The result of evaluation showed that achieved model with Pseudo R^2 equal to 0.2998 and ROC coefficient equal to 0.8553 adjusted well with the reality and main variable of forest extent had the highest effect on ROC and Pseudo R^2 and livelihood type and elevation after that have more effects on model results.

Keywords: Forest extend degradation Modeling, Physiographic variables, Socio-economic, Logistic regression, Kaka-reza of Khoram-Abad

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.5.3.1]