نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۱۰، شماره ۳، ۱۳۹۷، صفحات ۲۹۴-۳۰۳

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 10, Issue 3, 2018, Pages 294-303
DOI: 10.22092/ijwmse.2017.109328.1266

شبیه‌سازی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۵ با استفاده از مدل CLUE-S در محیط GIS و RS در حوزه آبخیز نوژیان

نرگس قاسمی‌امین[۱]، نسیم آرمان*[۲] و حسین زینی‌وند[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، [۲] استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء(ص) بهبهان، [۳] استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۴

چکیده

کاربری اراضی شامل انواع بهره‌برداری از زمین به‌منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است. تغییرات کاربری اراضی نتیجه برهم‌کنش انسان و عوامل موثر بر محیط است که در مقیاس زمانی و مکانی مطرح می‌شود. اطلاع از نسبت کاربری‌های اراضی و نحوه تغییرات آن در گذر زمان، یکی از مهمترین موارد در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی است. با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی کرد و اقدامات مقتضی را انجام داد. در این پژوهش ابتدا نقشه کاربری اراضی برای سال ۲۰۱۴ با استفاده از سنجش از دور تهیه شد که این نقشه با ضریب کاپا برابر ۰/۸۸و صحت کلی برابر ۰/۸۶ دارای دقت خیلی خوب می‌باشد. در مدل CLUE-S برای بررسی اثرات هر کدام از عوامل موثر بر کاربری از رگرسیون لجستیک و برای ارزیابی رگرسیون لجستیک از منحنی ROC استفاده شد. پس از تعیین میزان تقاضا بر اساس تغییرات گذشته، نقشه کاربری اراضی برای سال ۲۰۲۵ تهیه شد. ارزیابی مدل CLUE-S دقت بالای مدل (ضریب کاپا ۰/۸۸) را نشان داد. همچنین، نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که بیشترین تغییر کاربری اراضی، تبدیل کاربری جنگل و مرتع به زمین‌های کشاورزی خواهد بود، به‌طوری که تا سال ۲۰۲۵ کاربری مرتع ۲۸/۱۲ و جنگل ۸۲/۲۰ درصد کاهش می‌یابد و کاربری کشاورزی ۱۰/۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: استان لرستان، رگرسیون لجستیک، ضریب کاپا، منحنی ROC، میزان تقاضای کاربری

مقدمه

از دهه ۱۹۶۰ میلادی، با توسعه روش‌های کمی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مدل‌های کاربردی تخصیص کاربرد زمین، که هر یک از رهیافت‌های نظری جداگانه‌ای منتج شده‌اند کاربرد بسیاری یافتند، تا برنامه‌ریزان با آگاهی کامل از این مدل‌ها بتوانند استفاده بهینه از زمین را سامان بخشند (Ebrahimnia و همکاران، ۲۰۱۰). مدل‌سازی ابزار قدرتمندی برای هدایت طرح‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای است، همچنین، نتایج مدل‌سازی می‌تواند به‌عنوان ابزارهای برنامه‌ریزی به‌منظور مقایسه سیاست‌های مختلف استفاده شود. بنابراین مدل‌های تخصیص کاربرد زمین به‌عنوان ابزار پشتیبان تحلیل دلایل و نتایج تغییر کاربرد زمین تعریف می‌شوند (Eskandari و همکاران، ۲۰۱۳). مدل‌سازی و درک فرایندهای مربوط به کاربری اراضی و ارتباط آن با فرایندهای هیدرولوژیکی ابزار مهمی در بهینه‌سازی کاربری اراضی و آمایش سرزمین است (Hietel و همکاران، ۲۰۰۴). مدل

* مسئول مکاتبات: nasim_arman2000@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

CLUE-S یک مدل شبیه‌سازی تخصیص مکانی کاربری اراضی بوده که بر اساس تحلیل تجربی تناسب اراضی، تغییرات زمانی و مکانی کاربری و عوامل مؤثر بر کاربری اراضی استوار است (Verburg و همکاران، ۲۰۰۲).

Verburg و همکاران (۲۰۰۶) در دو حوضه Sibuyan فیلیپین و Klang Langat مالزی توانستند به خوبی مدل‌سازی دینامیکی-فضایی منطقه‌ای زمین را از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۹، با استفاده از مدل Clue-s انجام دهند. Verburg و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای در اروپا از مدل CLUE-S استفاده کردند. نتایج استفاده از این مدل نشان داد، رهاسازی زمین-های کشاورزی و افزایش مناطق مسکونی از مهمترین تغییرات بوده است و مناطق با حساسیت بیشتر در آینده به‌منظور مدیریت و حفاظت، مشخص شد. Liu و همکاران (۲۰۰۹) تغییرات زمین و پوشش سطح آن را در حوضه رودخانه Minjiang چین، با استفاده از مدل CLUE-S مورد تحلیل قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که اراضی جنگلی از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۰ کاهش پیدا کرده، در حالی که علف‌زارها و بوته‌زارها نسبتا افزایش یافته است و در همین زمان اراضی زراعی و مناطق مسکونی به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است و همچنین با استفاده از این مدل تغییرات کاربری اراضی را برای دو دهه بعد، به‌خوبی پیش‌بینی کردند. Erdogan و همکاران (۲۰۱۱) از مدل CLUE-S جهت مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی Karaburun ترکیه استفاده کردند. فرایند اعتبارسنجی مدل، توانایی مدل CLUE-S، برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی را برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ نشان داد.

Zhang و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از مدل CLUE-S و مدل دینامیکی کاربری اراضی، در قسمتی از چین، کاربری اراضی را شبیه‌سازی نمودند. نتایج نشان داد که مهمترین تغییر در منطقه تبدیل زمین‌های قابل کشت، باغ‌ها، جنگل و زمین‌های غیرقابل استفاده اطراف شهرها به مناطق مسکونی بوده است. Shahabian و همکاران (۲۰۱۵) میزان و نحوه تبدیل کاربری اراضی و بایر موجود در منطقه چهارده‌شهر اصفهان به سطوح ساخته شده و مدل-سازی الگوی آتی این تغییرات تا افق ۱۴۰۵را با استفاده از مدل CLUE-S، مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، مدل CLUE-S ابزار مفیدی برای تحلیل تغییرات کاربری اراضی است. Xu و همکاران (۲۰۱۳) در حوضه رودخانه Xiangjiang چین، با استفاده از مدل‌های CLUE-S و SWAT به مدل-سازی پاسخ رواناب به تغییر کاربری اراضی با استفاده از یک رویکرد یکپارچه پرداختند. نتایج نشان داد که خط‌مشی‌های گوناگون کاربری اراضی، سطوح تاثیر مختلفی روی جریان شبیه‌سازی شده دارد و تغییرات کاربری اراضی به تغییرات قابل توجهی در توزیع منابع آب و فرایندهای هیدرولوژیکی منجر می‌شود.

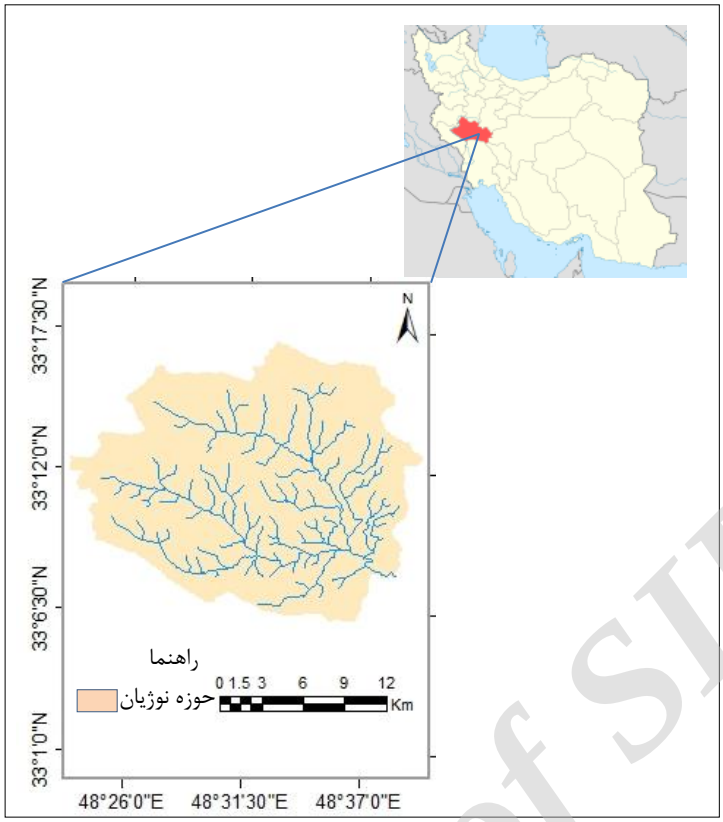
در تحقیق حاضر هدف بررسی تغییرات کاربری اراضی و همچنین مدل‌سازی تغییرات در سال‌های آینده با استفاده از مدل CLUE-S است. بنابراین، نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز نوژیان سال ۲۰۱۴ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای تهیه شد و به شبیه‌سازی کاربری اراضی برای سال ۲۰۲۵ با استفاده از مدل CLUE-S پرداخته شد. بدون شک پیش‌بینی وقوع الگوی خاصی از توزیع کاربری‌ها در آینده نزدیک، نیازمند تحلیل عوامل مؤثر در شکل‌گیری این الگوهاست. کاربری‌های اراضی به‌عنوان متغیرهای وابسته و عواملی همچون زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، قابلیت اراضی، شیب، ارتفاع، فاصله از آبراهه، تابش خورشیدی و بارش سالانه به‌عنوان متغیرهای مستقل تحقیق مدنظر قرار گرفته و با استفاده از رگرسیون لجستیک به تحلیل روابط بین این متغیرها پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: محدوده مورد مطالعه حوزه آبخیز نوژیان با وسعت ۳۴۲/۶۱ کیلومترمربع در استان لرستان واقع شده است. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی در حد فاصل ″۰۸ ′۰۶ °۳۳ تا ″۰۰ ′۱۷ °۳۳ عرض شمالی و ″۱۴ ′۲۳ °۴۸ تا ″۴۸ ′۳۹ °۴۸ طول شرقی واقع شده است. میانگین بارندگی سالیانه در ایستگاه نوژیان ۸۹۶/۲ میلی‌متر است و اقلیم حوضه نیمه‌مرطوب با زمستان‌های بسیار سرد است. شکل ۱ موقعیت حوزه آبخیز نوژیان را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان لرستان

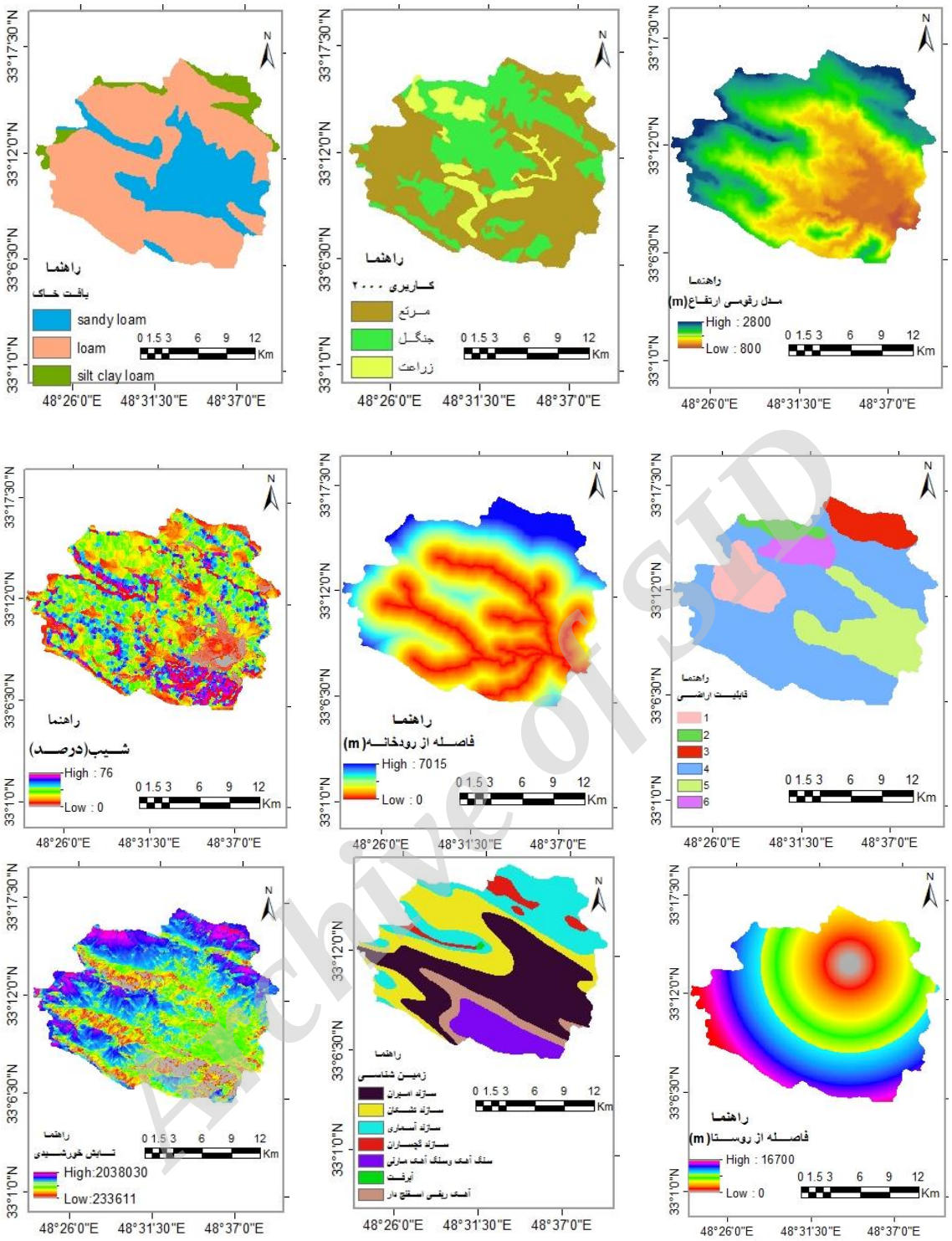
تهیه نقشه کاربری اراضی برای سال ۲۰۱۴: برای تهیه نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۴ از تصاویر لندست ۸ استفاده شده است. در بازدیدهای میدانی ۱۵۰ نمونه آموزشی برای طبقه‌بندی نظارت شده تهیه شد. این تعداد بر اساس وسعت هر کاربری مشخص شد. لازم به ذکر است، از گوگل ارث برای نمونه‌برداری مناطق جنگلی کاملا واضح استفاده شد تا در صورت وجود مقداری جابه‌جایی، نمونه‌ها از کاربری خارج نشوند (Chen و همکاران، ۲۰۰۹؛ Brandt و همکاران، ۲۰۱۳).

کاربری‌های مورد نیاز (تقاضا): برای شبیه‌سازی کاربری اراضی با استفاده از مدل CLUE-S، ابتدا باید میزان تغییرات کاربری و میزان تقاضای سالانه برای هر کاربری را محاسبه کرد. از تصاویر ماهواره‌ای به‌منظور تهیه نقشه کاربری اراضی برای دو مقطع زمانی (گذشته و حال) استفاده می‌شود تا بتوان میزان تغییرات و نحوه آن را به‌عنوان مبنایی برای ایجاد مدل تقاضای زمین برای هر کدام از گروه‌های کاربری مورد استفاده قرار داد (Babaie aghdam و همکاران، ۲۰۱۳). در این تحقیق برای محاسبه تقاضای کاربری برای دوره ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۵ از برون‌یابی تغییرات کاربری طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ استفاده شد.

بررسی عوامل موثر با استفاده از رگرسیون لجستیک: عوامل موثر بر انواع کاربری اراضی با مرور منابع و همچنین، موجودیت داده‌ها انتخاب شد. در این پژوهش داده‌های مربوط به زمین‌شناسی، خاک-شناسی، قابلیت اراضی، شیب، ارتفاع، فاصله از آبراهه، تابش خورشیدی، بارش سالانه به‌عنوان عوامل تاثیرگذار انتخاب شد. لازم به ذکر است قبل از اجرای مدل CLUE-S باید یکسان‌سازی داده‌ها را انجام داد. در مرحله نخست باید کلیه فایل‌ها را از هر فرمتی که دارند به فایل‌های ASCII تبدیل نمود (Babaie Aghdam و همکاران، ۲۰۱۳). شکل ۲ نقشه‌های مذکور را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- نقشه‌های مورد استفاده در مدل CLUE-S

بر اساس مطالعات Babaie aghdam و همکاران (۲۰۱۳)، مدل CLUE-S قادر است با استفاده از مفهوم رگرسیون لجستیک انواع مختلف عوامل تعیین-کننده و تاثیر متفاوت آن‌ها در تغییرات کاربری اراضی را در مدل‌سازی وارد کند. انتظار می‌رود تغییرات کاربری اراضی در مکان‌هایی اتفاق افتد که در دوره زمانی مشخصی، بیشترین ارجحیت یک مکان به‌صورت تجربی و با بهره‌گیری از مجموعه‌ای از عوامل که بر اساس تفاهم تصمیم‌گیران تعیین می‌شوند، برآورد می‌شود. ارجحیت به‌صورت رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$R_{ki} = a_k X_{1i} + b_k X_{2i} + \cdots \quad (۱)$$

Archive of SID
www.SID.ir

که در آن، R ارجحیت اختصاص مکان i به کاربری نوع k، ... و X_2 و X_1 ویژگی‌های بیوفیزیکی یا اقتصادی–اجتماعی مکان i، a_k و b_k تأثیر نسبی این ویژگی‌ها بر ارجحیت نوع k است. این ویژگی‌ها باید بر اساس بررسی فرایندهای مهم در رابطه با تخصیص کاربری‌ها در ناحیه مطالعاتی انتخاب شوند. در این راستا می‌توان از یک مدل آماری مانند مدل رگرسیون لجستیک دو جمله‌ای که از دو حالت (این‌که موقعیت i به کاربری نوع k تبدیل می‌شود یا خیر) استفاده کرد. R_{ki} به‌عنوان پاسخگوی تضمین‌کننده این انتخاب در نظر گرفته می‌شود. از آن‌جا که این ارجحیت نمی‌تواند مستقیما مشاهده یا اندازه‌گیری شود، به‌صورت یک احتمال برآورد می‌شود. تابعی که این احتمال را شرح می‌دهد به‌صورت مدل لجستیک زیر تعریف می‌شود.

$$Log\left[\frac{P_i}{1-P_i}\right] = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \cdots + \beta_n X_{n,i} \quad (۲)$$

که در آن، P_i احتمال وقوع کاربری در نظر گرفته شده در یک شبکه سلولی با موقعیت i و X ها عوامل آن مکان هستند. ضرایب β از طریق رگرسیون لجستیک برآورد می‌شوند. در این برآورد الگوی واقعی کاربری اراضی به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود. هنگامی که تمامی ورودی‌ها آماده شدند، مدل CLUE-S طی گام‌های زمانی مجزا محتمل‌ترین تغییرات در کاربری اراضی را برآورد می‌نماید. در اجرای مدل CLUE-S مکان‌هایی که مطابق با ماتریس تغییر، تغییرات خاص در آن‌ها غیرمجاز است، مشخص می‌شوند و نقشه‌های احتمال بر اساس نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک ترسیم می‌شوند. با استفاده از این نقشه‌ها، توزیع بالقوه انواع کاربری اراضی مورد مطالعه تحقیق، به‌طور فضایی تحلیل می‌شود. الگوی فضایی کاربری اراضی (نقشه‌های احتمال) در قالب فایل‌هایی با فرمت ASCII در محل نصب مدل در کامپیوتر ذخیره می‌شود. برای مشاهده این فایل‌ها از نرم‌افزار GIS استفاده می‌شود.

برای ارزیابی مدل رگرسیون از منحنی ROC استفاده می‌شود (Nefeslioglu و همکاران، ۲۰۰۸). سطح زیر منحنی بیان‌گر مقدار پیش‌بینی سامانه از طریق توصیف توانایی آن در تخمین درست وقایع رخداده و عدم وقوع رخداد است. هر چه سطح زیر منحنی بیشتر باشد، دقت مدل بیشتر است. به‌طور کلی برای بیان دقت مدل از تقسیم‌بندی ۰/۹-۱، عالی؛ ۰/۸-۰/۹، خیلی خوب؛ ۰/۷-۰/۸، خوب؛ ۰/۶-۰/۷، متوسط و ۰/۵-۰/۶، ضعیف استفاده می‌شود (Nefeslioglu و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیق حاضر برای تمامی کاربری‌ها، رابطه رگرسیونی و ضریب مربوط به هر عامل محاسبه و در نهایت در یک فایل متنی با نام alloc1 ذخیره و به نرم‌افزار CLUE-S وارد شد. در فایل متنی برای هر کاربری تعداد عوامل مورد استفاده، ضریب ثابت و ضرایب مربوط به هر عامل نمایش داده شد.

ماتریس تبدیل و برگشت‌پذیری کاربری‌ها: ماتریس تبدیل و برگشت‌پذیری برای کاربری‌های مختلف تهیه شد. در این ماتریس مشخص شد که کاربری‌های مختلف چگونه به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند و وضعیت برگشت‌پذیری کاربری‌ها به چه صورت است. منظور از برگشت‌پذیری، احتمال بازگشت یک کاربری بعد از تبدیل به کاربری دیگر است و در واقع تبدیل-های مجاز نیز در این فرایند مشخص می‌شود. به‌عنوان مثال کاربری کشاورزی و جنگل می‌توانند به مسکونی تبدیل شوند ولی مسکونی در شرایط کشور ما به جنگل تبدیل نمی‌شود. در ماتریس تبدیل، وزن بین یک (با قابلیت تبدیل) و صفر (بدون تبدیل) در نظر گرفته می‌شود. همچنین، بر اساس نظر کارشناسی، برای هر کاربری، وزنی بین صفر و یک برای مشخص شدن میزان برگشت‌پذیری تعیین می‌شود (Luo و همکاران، ۲۰۱۰).

فرایند تخصیص و شبیه‌سازی کاربری: در این تحقیق فایل‌های متنی مربوط به معادلات رگرسیون، ماتریس تبدیل و تقاضای کاربری به‌همراه نقشه‌های مربوط به عوامل موثر در پوشه مربوط به نرم‌افزار CLUE-S قرار داده شد. شبیه‌سازی کاربری به‌صورت سالانه انجام می‌شود، به‌طوری که مناطق مستعد برای هر کاربری بر اساس بیشینه احتمال به کاربری مربوطه اختصاص داده می‌شود. این کار بر اساس رابطه رگرسیونی برای تمام کاربری‌ها و در تمام سطر و ستون‌ها (پیکسل‌ها) انجام شد. در هر مرحله سطر و ستون اختصاص داده شده با میزان تقاضا، کنترل شده، این کار تا جایی ادامه می‌یابد که میزان تقاضا و سطر و ستون‌های اختصاص داده‌شده برای کاربری‌ها

Archive of SID

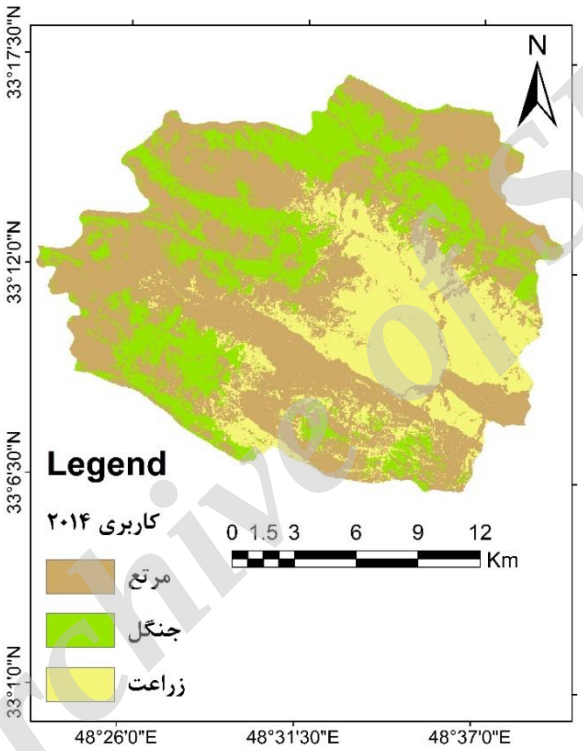
www.SID.ir

برابر شوند. بعد از این مرحله شبیه‌سازی و اختصاص کاربری‌ها برای سال بعد آغاز شده، به‌همین ترتیب تا رسیدن به سال ۲۰۲۵ ادامه می‌یابد.

ارزیابی مدل CLUE-S: برای ارزیابی مدل، کاربری اراضی سالی که نقشه واقعی آن موجود است، شبیه-سازی شده و این دو نقشه با هم مقایسه می‌شوند. تقاضا برای سال ۲۰۱۴ بر اساس روند واقعی این سال-ها (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴) محاسبه شد. در نهایت مدل از نظر تخصیص مکانی و شباهت دو نقشه در موقعیت کاربری‌ها واسنجی شد. برای واسنجی پارامترهای برگشت‌پذیری و ماتریس تبدیل، تغییر داده‌شده و نقشه شبیه‌سازی شده با نقشه واقعی ۲۰۱۴ مقایسه شد. برای ارزیابی دقت شبیه‌سازی نیز از ضریب کاپا برای تمام پیکسل‌ها در نرم‌افزار ENVI استفاده شد.

نتایج و بحث

بعد از تجزیه و تحلیل تصاویر سنجنده لندست ۸، نقشه کاربری اراضی برای سال ۲۰۱۴ تهیه شد که نتایج آن در شکل ۳ آورده شده است.



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی مربوط به سال ۲۰۱۴ حوزه آبخیز نوژیان

برای ارزیابی دقت نقشه از ضریب کاپا و دقت کلی استفاده شد (Foody، ۲۰۰۲؛ Schmitt، ۲۰۱۳) که میزان ضریب کاپا و دقت کلی به‌ترتیب ۰/۸۸ و ۰/۸۶ می‌باشد.

تعیین میزان تغییرات کاربری: میزان تغییر کاربری اراضی که بر اساس آن میزان تقاضا محاسبه شد، در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱- میزان تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز نوژیان

نوع کاربری	۲۰۰۰	۲۰۱۴	میزان تغییرات (هکتار)
جنگل	۱۰۸۱۲	۸۱۶۳	-۲۶۴۹
زراعت	۳۵۶۱	۷۷۷۴	۴۲۱۳
مرتع	۱۹۸۸۸	۱۸۳۲۴	-۱۵۶۴

Archive of SID
www.SID.ir

در منطقه مورد مطالعه مساحت مرتع و جنگل کاهش یافته و مساحت زراعت افزایش یافته است.

محاسبه میزان تقاضای سالانه: میزان تقاضا برای سال‌های آتی بر اساس تغییر مساحت سال‌های قبل در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲- میزان تقاضای سالانه (بر حسب هکتار) برای هر کاربری در حوزه آبخیز نوژیان

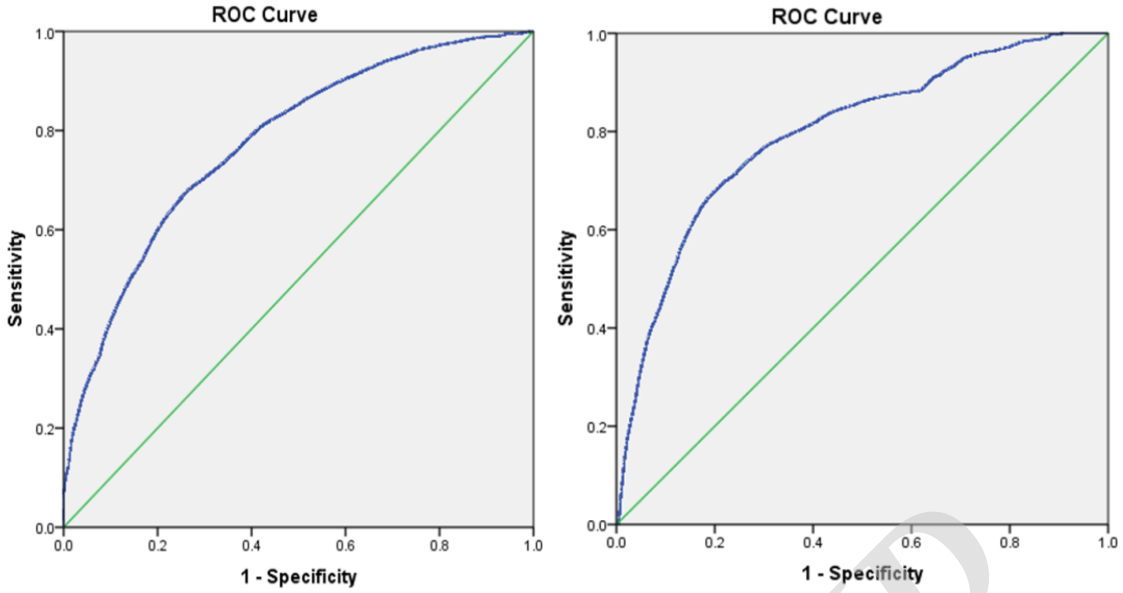
سال	جنگل	زراعت	مرتع
۲۰۰۰	۱۰۸۱۲	۳۵۶۱	۱۹۸۸۸
۲۰۰۱	۱۰۶۲۳	۳۸۶۲	۱۹۷۷۷
۲۰۰۲	۱۰۴۳۴	۴۱۶۳	۱۹۶۶۵
۲۰۰۳	۱۰۲۴۴	۴۴۶۴	۱۹۵۵۳
۲۰۰۴	۱۰۰۵۵	۴۷۶۵	۱۹۴۴۲
۲۰۰۵	۹۸۶۶	۵۰۶۵	۱۹۳۳۰
۲۰۰۶	۹۶۷۷	۵۳۶۶	۱۹۲۱۸
۲۰۰۷	۹۴۸۷	۵۶۶۷	۱۹۱۰۷
۲۰۰۸	۹۲۹۸	۵۹۶۸	۱۸۹۹۵
۲۰۰۹	۹۱۰۹	۶۲۶۹	۱۸۸۸۳
۲۰۱۰	۸۹۲۰	۶۵۷۰	۱۸۷۷۲
۲۰۱۱	۸۷۳۰	۶۸۷۱	۱۸۶۶۰
۲۰۱۲	۸۵۴۱	۷۱۷۲	۱۸۵۴۸
۲۰۱۳	۸۳۵۲	۷۴۷۳	۱۸۴۳۶
۲۰۱۴	۸۱۶۳	۷۷۷۴	۱۸۳۲۴
۲۰۱۵	۷۹۷۴	۸۰۷۴	۱۸۲۱۳
۲۰۱۶	۷۷۸۴	۸۳۷۵	۱۸۱۰۱
۲۰۱۷	۷۵۹۵	۸۶۷۶	۱۷۹۹۰
۲۰۱۸	۷۴۰۶	۸۹۷۷	۱۷۸۷۸
۲۰۱۹	۷۲۱۷	۹۲۷۸	۱۷۷۶۶
۲۰۲۰	۷۰۲۷	۹۵۷۹	۱۷۶۵۵
۲۰۲۱	۶۸۳۸	۹۸۸۰	۱۷۵۴۳
۲۰۲۲	۶۶۴۹	۱۰۱۸۱	۱۷۴۳۱
۲۰۲۳	۶۴۶۰	۱۰۴۸۲	۱۷۳۲۰
۲۰۲۴	۶۲۷۱	۱۰۷۸۳	۱۷۲۰۸
۲۰۲۵	۶۰۸۱	۱۱۰۸۴	۱۷۰۹۶

مطابق جدول بالا که از اختلاف مابین سال ابتدا و انتها به‌دست آمده است، میزان مرتع و جنگل کاهش و میزان زراعت افزایش یافته است.

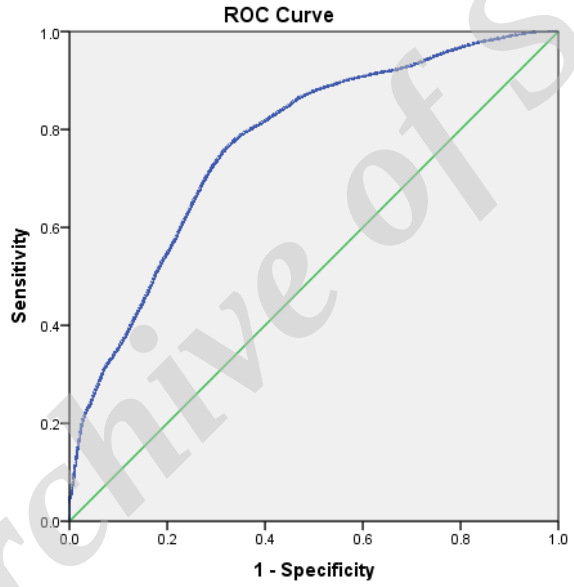
منحنی ROC: برای بررسی دقت مدل رگرسیونی از منحنی ROC و سطح زیرمنحنی استفاده شد که نتایج آن در شکل‌های ۴ و ۵ قابل مشاهده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- منحنی ROC مربوط به روابط رگرسیونی کاربری زراعت (سمت راست) و کاربری جنگل (سمت چپ)



شکل ۵- منحنی ROC مربوط به روابط رگرسیونی کاربری مرتع

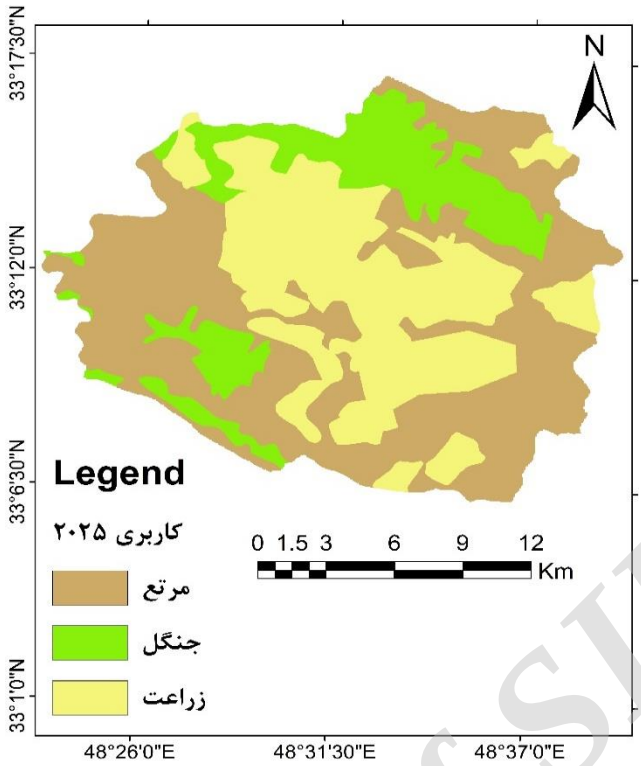
میزان سطح زیر نمودار برای کاربری‌های جنگل، زراعت و مرتع به‌ترتیب ۷۷/۲، ۷۹/۲ و ۷۶/۸ به‌دست آمد که دقت بالای مدل رگرسیون لجستیک را نشان می‌دهد.

ارزیابی مدل CLUE-S: برای ارزیابی مدل از مقایسه نقشه به‌دست آمده از شبیه‌سازی و نقشه موجود سال ۲۰۱۴ استفاده شد که مقدار بالای ضریب کاپا (۰/۸۸) نشان‌دهنده قابل اعتماد بودن شبیه‌سازی مدل برای آینده است. بعد از اتمام مراحل و اجرای مدل، کاربری برای سال ۲۰۲۵ شبیه‌سازی شد که نتایج آن در شکل ۶ قابل مشاهده است.

کاربری شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که بر میزان زراعت افزوده می‌شود و میزان جنگل و مرتع کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۶- کاربری شبیه‌سازی شده به‌وسیله مدل CLUE-S برای سال ۲۰۲۵ حوزه آبخیز نوژیان

نتیجه‌گیری

در این پژوهش برای بررسی نقش عوامل موثر بر نوع کاربری، از روش رگرسیون لجستیک استفاده شد که میزان زیر نمودار ROC برای کاربری‌های مختلف، مشخص‌کننده دقت روش رگرسیون است (Nefeslioglu و همکاران، ۲۰۰۸). برای بالا بردن دقت و نزدیک کردن میزان سطح نمودار به عدد یک، انتخاب تعداد نقاط فراوان و نیز پراکنش مناسب آن‌ها موثر است، به‌عنوان مثال برای کاربری مرتع که سطح زیادی از حوضه را شامل می‌شود، تعداد ۴۹۷۲۰ نقطه با وزن یک و تعداد ۳۵۹۳۲ نقطه با وزن صفر انتخاب شد، هر چه میزان پراکنش نقاط یکنواخت باشد، نقش عوامل مکانی در کاربری بیشتر لحاظ می‌شود. همان‌گونه که در نقشه ۲۰۲۵ مشخص است، در صورتی که تغییرات در این سال بر مبنای تغییرات سال‌های قبلی باشد، بیشتر منطقه از حالت مرتع به کشاورزی تبدیل می‌شود که با توجه به عدم وجود عمق مناسب از خاک و شیب نامناسب برای کشاورزی این مسئله در آینده به معضلی تبدیل شود که اراضی کشاورزی به اراضی رها شده تبدیل و بلااستفاده شوند که این تغییر به افزایش میزان رواناب و خارج شدن آب از حوضه منجر می‌شود. این مدل دارای ورودی‌های متنوع و زیادی می‌باشد و استفاده همزمان از مدل آماری، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور از نقاط قوت این پژوهش می‌باشد. همچنین، میزان تقاضای مورد نیاز مدل بر اساس تفاضل بین نقشه کاربری سال ۲۰۰۰ و ۲۰۱۴ به‌دست آمد.

در بیشتر نقاط ایران تغییر کاربری اراضی بیشتر شامل تغییر از کاربری جنگل و مرتع به کشاورزی یا به مسکونی است که این واقعه در حوضه مورد مطالعه قابل تأیید می‌باشد. با توجه به وسعت زیاد اراضی مرتعی در حوضه مورد مطالعه تغییر آن بسیار محتمل‌تر است. تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به کشاورزی در کشورهای دیگر و در ایران نیز گزارش شده است که می‌توان به Wu و همکاران (۲۰۰۶) اشاره نمود. نقشه کاربری اراضی منطقه با ضریب کاپا و صحت کلی برابر ۰/۸۸ و ۰/۸۶ درصد به‌دست آمده در این پژوهش بالاتر از میزان استاندارد (۸۵ درصد) است (Anderson و همکاران، ۱۹۷۶).

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

1. Anderson, J.R., E.E. Hardy, J.T. Roach and R.E. Witmer. 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data Washington DC. Geological Survey, Professional Paper 964.
2. Babaie aghdam, F. and A.H. Ebrahim zadeh. 2013. Land use changes modeling in Ardebil by CLUE-S model. Geography and Development, 26: 21-34 (in Persian).
3. Brandt, J.S., M.A. Haynes, T. Kuemmerle, D.M. Waller and V.C. Radeloff. 2013. Regime shift on the roof of the world: alpine meadows converting to Shrublands in the Southern Himalayas. Biological Conservation, 158: 116–127.
4. Chen, Y., Y. Xu and Y. Yin. 2009. Impacts of land use change scenarios on storm runoff generation in Xitiaoxi Basin China. Quaternary International, 208: 121-128.
5. Ebrahimnia, V., M. Rasouli and S. Zandie. 2010. Methods and models of land use designation. Arman Shahr, 2: 9-22 (in Persian).
6. Erdogan, N., E. Nurlu and U. Erdem. 2011. Modelling land use changes in Karaburun by using CLUE-S. Journal of Faculty of Architecture, 8(2): 91-102.
7. Foody, G.M. 2002. Status of land covers classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 80(1): 185-201.
8. Hietel, E., R. Waldhardt and A. Otte. 2004. Analyzing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse Germany. Landscape Ecology, 19: 473–489.
9. Liu, M., Y. Hu and Y. Chang. 2009. Land use and land cover change analysis and prediction in the upper reaches of the Minjiang River China. Environmental Management, 7: 899-907.
10. Luo, G., Ch. Yin, X. Chen, W. Xu and L. Lu. 2010. Combining system dynamic model and CLUE-S model to improve land use scenario analyses at regional scale: a case study of Sangong Watershed in Xinjiang, China. Ecological Complexity, 7 :198–207.
11. Nefeslioglu, H.A., T.Y. Duman and S. Durmaz. 2008. Landslide susceptibility mapping for a part of tectonic Kelkit Valley (Easten Black Sea Region of Turkey). Geomorphology, 94: 401-418.
12. Schmitt-harsh, M. 2013. Landscape change in Guatemala: driving forces of forest and coffee agroforest expansion and contraction from 1990 to 2010. Applied Geography, 40: 40-50.
13. Shahabian, P., H. Tarhani and N. Habibi. 2015. Modeling of in land use changes with CLUE-S model (Esfahan case study, zone 14). Amayesh Sarzamin, 2: 259-282 (in Persian).
14. Verburg, P.H. and A. Veldkamp. 2004. Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. Landscape Ecology, 19: 77–98.
15. Verburg, P.H., K.P. Overmars, M.G.A. Huigen, W.T. de Groot and A. Veldkamp. 2006. Analysis of the effects of land use change on protected areas in the Philippines. Applied Geography, 26: 153–173.
16. Wilkinson, G.G. 2005. Results and implications of a study of fifteen years of satellite image classification experiments. IEEE Geosciences and Remote Sensing, 43(3): 433-440.
17. Wu, Q., H. Li, R. Wang, J. Paulussen, Y. He, M. Wang, B. Wang and Z. Wang. 2006. Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. Landscape and Urban Planning, 78: 322-333.
18. Xu, H., Ch. Xu, B. Zhou and V.P. Singh. 2013. Modeling runoff response to land-use change using an integrated approach in Xiangjiang River basin China. Climate and Land Surface Changes in Hydrology Proceedings, 12: 390-396.
19. Zhang, X.Q., L. Zhao, W.N. Xiang, N. Li, L.N. Lv and X. Yang. 2012. Coupled model for simulating spatio-temporal dynamics of land-use change: a case study in Changing Jinan China. Landscape and Urban Planning, 106: 51-61.

Archive of SID

www.SID.ir

DOI: 10.22092/ijwmse.2017.109328.1266

Simulation of land use map related to years of 2025 by CLUE-S, GIS and RS models in Nojian Watershed

Narges Ghasemiamin[1], Nasim Arman[*2] and Hossein Zeinivand[3]

[1] MSc Student, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Iran, [2] Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Iran and [3] Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

Received: 27 January 2017 Accepted: 14 June 2017

Abstract

Land use involves exploitation type of land for resolving human different needs. Land use changes is the result of interaction between human and affective factors on environment which is considered in spatial and temporal scale. Awareness of land use rates and its change in time is one of the most important factors in planning and management. By knowing rate of land use changes time scale, forecasting feature changes will be possible and do appropriate act. In this research, 2014 land use map was prepared by RS with Kappa coefficient of 0.88 and overall accuracy of 0.86 which has high accuracy. For investigating each effective factor on land use in CLUE-S model logistic regression was used and for assessment of logistic regression, ROC curve was used. After determination of demand ratio according to past changes, land use map of 2025 was prepared. Assessment of CLUE-S model showed its high accuracy (Kappa coefficient is 0.88). Also, the results demonstrated that the most land use change are related to forests and ranges to farmlands, as range and forest lands decreases 28.12 and 82.20 present respectively and farmlands increases 10.33 percent until 2025.

Key words: Kappa coefficient, Land use demand, Lorestan, Logistic regression, ROC curve

Archive of SID

[*] Corresponding author: nasim_arman2000@yahoo.com

www.SID.ir