

تدوین برنامه آمایش در راستای توسعه پایدار در حوضه آبخیز چهل‌چای

محبوبه رحیمی*¹، مجید اونق²، عبدالرسول سلمان ماهینی³، امیر سعدالدین⁴

1 دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2 استاد گروه آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3 دانشیار گروه محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

4 استادیار گروه آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: 1390/12/7؛ تاریخ تصویب: 1391/10/4)

چکیده

آمایش سرزمین یگانه راه‌حل منطقی جلوگیری از بروز مسائل محیط‌زیستی و دستیابی به توسعه پایدار است. این تحقیق با هدف تدوین برنامه آمایش برای نیل به توسعه پایدار در آبخیز چهل‌چای انجام شد. با شناسایی منابع اکولوژیک منطقه، نقشه‌سازی و طبقه‌بندی آنها با استفاده از مدل‌های حرفی (بیانی) طراحی شده برای ایران انجام شد. با ترکیب نقشه‌های موضوعی و تولید واحدهای نهایی محیط‌زیستی، توان اکولوژیک برای کاربری‌های مرسوم ارزیابی و اولویت‌بندی کاربری‌ها در هر واحد ارزیابی به روش قیاسی کمی انجام شد. کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری، آبی‌پروری، تفرج متمرکز و حفاظت با هدف افزایش درآمد و جلوگیری از تداخل کاربری‌های ناسازگار با در نظر گرفتن شرایط مجاز اکولوژیک ساماندهی شد. نتایج نشان داد که سهم اراضی مناسب کاربری‌های جنگلداری، کشاورزی و مرتع‌داری، آبی‌پروری، تفرج متمرکز و گسترده، توسعه سکونتگاهی و حفاظت به ترتیب 64/29، 5/57، 0/24، 1/01، 15/41، 6/75 و 6/72 درصد است. میزان انطباق نقشه آمایش و کاربری فعلی با استفاده از شاخص کاپا 0/18 برآورد شد که نشان‌دهنده تطابق بسیار پایین است.

کلید واژه‌ها: آمایش سرزمین، توان اکولوژیک، سامانه اطلاعات جغرافیایی، آبخیز چهل‌چای

سرآغاز

توجه به اینکه محیط‌زیست طبیعی، توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده‌های بشر داراست، ارزیابی توان اکولوژیکی به‌عنوان هسته مطالعات محیط‌زیستی با پیشگیری از بحران‌های موجود، بستر مناسبی برای برنامه‌ریزی محیط‌زیستی فراهم می‌آورد. ارزیابی توان اکولوژیک به معنای عینیت بخشیدن به توانایی بالقوه سرزمین در قالب کاربری‌های انجام‌پذیر و قابل پیش‌بینی است (آل‌شیخ و همکاران، 1385). ارزیابی تناسب اراضی، فرایند پیچیده‌ای است که انجام آن به ملاحظات هم‌زمان چند معیار محیط‌زیستی نیاز دارد (امیری و همکاران، 1388). اجرای توسعه و مکان‌یابی مناطق مناسب برای توسعه بدون توجه به توانایی‌های اکولوژیکی سرزمین منجر به مشکلات اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی می‌شود (Nouri et al, 2006).

برای شناسایی توان و همچنین تحلیل سازگاری انواع کاربری‌ها با توان منطقه، استفاده از فناوری‌ها و علوم سنجش از دور⁽¹⁾ و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی⁽²⁾ توجه زیادی را به خود جلب کرده است (فرج‌زاده و کرمی، 1383). توانایی این سامانه در ارتباط با پردازش هم‌زمان اطلاعات مکانی، آمار و ارقام و تلفیق نقشه‌های مختلف و تولید نقشه به‌همراه اطلاعات جدید موجب شده تا از این سیستم در ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های مختلف استفاده شود (پیرمحمدی و همکاران، 1387).

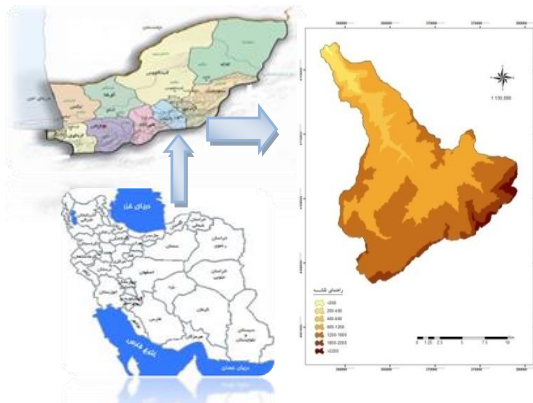
پیشینه تحقیق

در طول سال‌های اخیر مطالعات زیادی در خصوص بررسی و تعیین توان اکولوژیک برای انواع کاربری‌ها در خارج و داخل ایران انجام شده است. اونق و میرکریمی (1382) به‌منظور ارزیابی میزان انطباق محیط‌زیستی کاربری‌های فعلی و آتی استان گلستان، یک مدل وزنی تهیه و مقادیر شاخص انطباق کاربری‌ها را در 198 واحد محیط‌زیستی هم‌توان در مقیاس 1:250000 و سطح نیمه‌تفصیلی در 4 کلاس نقشه‌سازی کردند. میانگین وزنی شاخص انطباق کاربری‌های استان 3/26 (کلاس 4) است که با مساحت زیاد دو کاربری طبیعی، یعنی جنگل و مرتع (تبعیت از انتخاب طبیعت به‌هنگام تعیین اولویت بین کاربری‌ها) و حفاظت گسترده از محیط‌زیست (کاربری حمایتی) در سطح وسیعی از استان، به‌آسانی قابل‌توجه است. میکائیلی و آذرمدل (1384) مدل ارزیابی زمین- محیط‌زیستی

توسعه اقتصادی و صنعتی به همراه رشد جمعیت که به احتمال زیاد تا سال 2050 دو برابر می‌شود، از دلایل عمده تخریب اراضی است (Nouri et al, 2006). از اواخر قرن میلادی گذشته، انسان پی برد که برای بهره‌برداری با صرفه اقتصادی و مستمر از سرزمین، بهتر است روند بهره‌برداری را در چارچوب برنامه‌ریزی شده‌ای به نام طرح مدیریت سرزمین به اجرا بگذارد؛ همچنین به این نتیجه رسید که برای جلوگیری از فقر و ضایع شدن سرزمین، باید به همراه طبیعت حرکت و از سرزمین به اندازه توان، یا نیروی تولیدی آن بهره‌وری کند و نیازهای اقتصادی اجتماعی بشر را با توجه به توان سرزمین و در راستای اهداف توسعه پایدار برآورده سازد (مخدوم، 1387). برای جلوگیری از بروز ضایعات محیط‌زیستی و تخریب پوشش گیاهی که در نتیجه استفاده نادرست از سرزمین رخ می‌دهد، آمایش سرزمین به‌عنوان راهی منطقی مطرح شده است (سرهنگ‌زاده و مخدوم، 1381). آمایش سرزمین، ارزیابی سیستماتیک نیروی آب و خاک برای کاربری‌های مختلف است که هدف آن، انتخاب و اتخاذ بهترین کاربری ممکن و پیشنهاد اجرای آن کاربری با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی است، به‌نحوی که کاربری اتخاذشده نیازهای جاری مردم را به بهترین شکل در نظر بگیرد و در همه‌سان منابع را برای آینده حفظ کند (Nidumolu et al, 2006). آمایش سرزمین، تاثیر بسیار زیادی روی منابع محیط‌زیستی، گونه‌ها و اکوسیستم‌ها، هوا، آب، سلامتی انسان و در پایان روی کیفیت و وضعیت محیط‌زیست انسان دارد (Tang et al, 2009)؛ همچنین نقش عمده‌ای در تعیین نوع استفاده از منابع طبیعی سرزمین در آینده داشته و فرایندی کلی‌نگر است که همه جنبه‌های یک سرزمین را در نظر می‌گیرد و پلی ارتباطی بین جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، سنتی و فرهنگی است (Kehm, 2009).

امروزه برنامه‌ریزی صحیح و استفاده همه‌جانبه از محیط‌زیست بر پایه شناخت استعدادهای و ارزیابی توان تولیدی سرزمین استوار است (عدل و همکاران، 1386). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، مرحله میانی فرایند آمایش سرزمین، یا برنامه‌ریزی محیط‌زیست است. در واقع ارزیابی سرزمین، اطلاعات اساسی مرحله دوم آمایش سرزمین شامل انتخاب مناسب‌ترین استفاده از سرزمین و نظام مدیریت را فراهم می‌کند (مخدوم، 1387). با

حوضه، 766/5 میلی‌متر است. در حال حاضر حدود 60 درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه (شکل 1)، به کاربری جنگل و باقیمانده اراضی به کاربری کشاورزی اختصاص دارد. اقلیم منطقه از نظر تقسیم‌بندی آمبرژه، مرطوب سرد و از نظر تقسیم‌بندی دومارتن، مرطوب است (مهندسان مشاور روان‌آب، 1384).



شکل (1): موقعیت آبخیز چهل چای در ایران و استان گلستان

روش‌های پژوهش

تهیه نقشه کاربری اراضی

به‌منظور تهیه نقشه کاربری اراضی حوضه آبخیز چهل چای از تصویر ماهواره IRS باند LissIII مرداد ماه سال 2006 با قدرت تفکیک مکانی 23/5 متر استفاده شد. با توجه به بازدید میدانی و ملاحظه تنوع پایین کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه، شاخص گیاهی تفاوت نرمال‌شده⁽³⁾ (شاخص درجه سرسبزی) برای طبقه‌بندی تصاویر انتخاب شد. این شاخص مبین تفاوت میان پوشش و عدم پوشش می‌باشد. بدین منظور باندهای تصویر، تفکیک و وارد نرم‌افزار IDRISI شد. سپس با کنترل آستانه تغییر کاربری‌ها، بارزسازی تغییرات تصویر انجام و تصویر به‌روشن نظارت‌شده طبقه‌بندی شد. برای ارزیابی صحت نقشه‌های تهیه‌شده با واقعیت زمینی، نقاط کنترل زمینی (42 نقطه به صورت تصادفی) با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی برداشت و مختصات نقاط، برای تعریف و تفسیر به محیط ArcGIS انتقال داده شد. سپس با استفاده از شاخص کاپا، میزان صحت نتایج حاصل تعیین شد.

تهیه لایه‌های اطلاعاتی و توسعه مدل‌های ارزیابی توان

در برنامه‌ریزی کاربری شهری مناطق ساحلی جنوب شرقی دریای خزر را با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی توسعه دادند. نتایج آنها حاکی از تناسب کم تا متوسط منطقه برای توسعه چهار گزینه ساختمان‌سازی بلند، چند طبقه، کوتاه و دفن زباله بود. (Jansen et al, 2000) نقش روش‌های مختلف را در ارزیابی کاربری اراضی تعیین کردند و به‌منظور حمایت از سیاست‌های کشاورزی و توسعه در 5 گروه به شرح زیر قرار دادند: 1. طرح مسئله 2. استفاده فعلی از سرزمین 3. احتمال تغییرات آمایش سرزمین در آینده 4. انتخاب فناوری مناسب برای استفاده از سرزمین 5. استنتاج از سیاست‌های مناسب تغییر استفاده از سرزمین در آینده نزدیک. (Cabuk, 2001) روشی را برای برنامه‌ریزی کاربری اراضی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و برپایه خطرهای طبیعی حاکم در منطقه آداپازاری ترکیه پیشنهاد و با تلفیق نقشه‌های حساسیت اکولوژیکی، کاربری اراضی، جاده‌ها، سازه‌ها، توانایی اراضی و مناطق حفاظتی، نقشه مناطق مناسب را تولید کرد. (Sadeghi et al, 2009) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که بهینه‌سازی کاربری اراضی یکی از راهکارهای مناسب برای دستیابی به توسعه پایدار و کاهش هدررفت منابع است. این تحقیق در حوضه آبخیز بریموند در استان کرمانشاه، به منظور تعیین مناسب‌ترین کاربری‌های منطقه شامل باغ، کشت آبی، کشت دیم و مرتع برای کمینه‌سازی فرسایش و بیشینه‌سازی سود انجام شد و بهینه‌سازی کاربری‌ها بر کاهش اراضی دیم و افزایش اراضی باغی در منطقه تاکید دارد. (Nouri et al, 2006) مطالعه‌ای در شهرستان آواده استان فارس انجام دادند و با استفاده از مدل‌های اکولوژیک ایران و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مناسب‌ترین مناطق برای توسعه روستایی را مکان‌یابی کردند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز چهل چای در جنوب شرقی شهرستان مینودشت در شرق استان گلستان بین $23^{\circ} 55'$ تا $38^{\circ} 55'$ طول شرقی و $36^{\circ} 59'$ تا $13^{\circ} 37'$ عرض شمالی واقع شده و وسعت آن حدود 260 کیلومتر مربع است. حداقل ارتفاع از سطح دریا 173 متر و حداکثر ارتفاع آن 2560 متر، بارندگی متوسط

مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی آبخیز موردنظر با مدل‌های اکولوژیکی ساخته‌شده برای کاربری‌ها انجام می‌شود. مراحل ارزیابی با استفاده از مدل‌های اکولوژیکی ایران (مخدوم، 1387) و طبق قاعده جست‌وجو و حذف (پرسجو) در محیط نرم‌افزار ArcGIS و در برخی موارد به صورت ذهنی انجام شد.

مدل اکولوژیکی جنگلداری

با نگاهی به سیر آمار مساحت جنگل‌های شمال کشور، می‌توان دریافت که در طول 30 سال گذشته، حدود 1/5 میلیون هکتار از این جنگل‌ها تخریب و تبدیل شده است. از این‌رو مدیریتی بر باقیمانده این جنگل‌ها باید اعمال شود که مبتنی بر ارزیابی توان اکولوژیکی عرصه‌های آن باشد (مشتاق‌کهنمویی، 1380). مدل اکولوژیکی جنگلداری برای نشان دادن توان و درجه مرغوبیت سرزمین برای انجام جنگلداری در 7 طبقه تدوین شده، به‌طوری‌که از طبقه 1 به طبقه 7 محدودیت رشد جنگل‌های تجارتي افزایش و درجه مرغوبیت جنگل‌ها کاهش می‌یابد.

مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتع‌داری

از آنجایی‌که در ایران بین حدود و ماهیت دو کاربری کشاورزی و مرتع‌داری اختلاف‌نظر وجود دارد، به‌منظور پرهیز از این مشکل، مدل کشاورزی و مرتع‌داری به‌صورت یک مدل و در 7 طبقه ارائه شده است. در این مدل، طبقات 1، 2 و 3 نشان‌دهنده کشت آبی، باغبانی (با آبیاری)، دامپروری، مرغداری و زنبورداری، طبقه 4 مبین کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، طبقه 5 نشان‌دهنده مرتع‌داری طبقه 1 هستند. طبقه 6 مرتع‌داری طبقه 2 و طبقه 7 مرتع‌داری طبقه 3 را نشان می‌دهد.

مدل اکولوژیکی آبی‌پروری

شاخص‌های متفاوت و متنوعی برای این منظور در نظر گرفته می‌شود که اغلب زیاد، ذهنی و مشکل هستند (McLeod et al., 2002). به‌دلیل اهمیت آبی‌پروری در شمال کشور و تنوع معیارهای حفاظتی در این مناطق، اصلاح مدل ایجاب می‌کند، به‌گونه‌ای که تعداد طبقات توان از 2 به 3 افزایش یابد و 2 مشخصه شیب و pH آب با اعمال نظر کارشناسی تغییر کند.

مدل اکولوژیکی تفرج (متمرکز و گسترده)

پس از شناسایی واحدهای اکولوژیکی پایدار و ناپایدار، نقشه‌سازی واحدهای محیط‌زیستی به‌روش سیستمی (ادغام نقشه‌ها) انجام شد و توان واحدهای حاصل برای 7 کاربری جنگلداری، کشاورزی و مرتعداری، آبی‌پروری، تفرج گسترده و متمرکز، توسعه سکونتگاهی و حفاظت مورد ارزیابی قرار گرفت.

شناسایی منابع اکولوژیکی پایدار و نقشه‌سازی واحدهای محیط‌زیستی

فرایند تجزیه‌تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها برای نقشه‌سازی واحدهای محیط‌زیستی که شامل ترکیب طبقات منابع اکولوژیکی پایدار است، انجام پذیرفت. ابتدا مدل رقومی ارتفاع⁽⁴⁾ منطقه مورد مطالعه از نقشه رقومی توپوگرافی (خطوط توپوگرافی 10 متری) با مقیاس 1:25000 تهیه شد. سپس نقشه طبقات شیب و جهت‌های جغرافیایی به‌ترتیب در 9 و 5 طبقه از مدل رقومی ارتفاع تهیه و 3 نقشه نام برده با هم تلفیق شد، تا نقشه واحدهای شکل زمین به‌دست آید. با ترکیب نقشه واحدهای شکل زمین با نقشه‌های تیپ خاک، تیپ و تراکم پوشش گیاهی، نقشه واحدهای محیط‌زیستی نهایی حاصل شد. نقشه تراکم پوشش گیاهی در این تحقیق با استفاده از تصویر ماهواره ETM⁽⁵⁾ سال 2002 و شاخص گیاهی تفاوت نرمال‌شده تهیه شد.

شناسایی و نقشه‌سازی منابع اکولوژیکی ناپایدار

پس از تلفیق لایه‌های طبقات ارتفاع، شیب، جهت، تیپ خاک، تیپ و تراکم پوشش و تهیه نقشه واحدهای نهایی محیط‌زیستی، تهیه و تنظیم جدول ویژگی‌های محیط‌زیستی و اضافه کردن ویژگی‌های اکولوژیکی ناپایدار (تیپ اقلیم، دمای سالانه، بارندگی سالانه، منابع آب و کاربری اراضی) انجام گرفت. در مرحله بعد ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای کاربری‌های 7 گانه نامبرده شده انجام گرفت.

ارزیابی توان اکولوژیکی

ارزیابی سرزمین شامل پیش‌بینی و سنجش کیفیت سرزمین برای کاربری خاص از نظر تولید (محصول یا ظرفیت برد)، آسیب‌پذیری (فرسایش، آلودگی، کاهش تنوع گونه‌ای) و نیازمندی‌های مدیریت است (مخدوم، 1387). این سنجش با

اساس معیارهای مساحت و ارزش اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی آبخیز با استفاده از آرای کارشناسی، چهار سناریو برای مقایسه اولویت کاربری‌های موجود در هر یک از واحدهای محیط‌زیستی تنظیم شد. 2. بر حسب جایگاه به هر کاربری در هر سناریو، ارزش وزنی از 1 تا 10 داده می‌شود. در این رابطه، جایگاه اول 10 امتیاز می‌گیرد و در ازای نقصان موقعیت جایگاه هر کاربری در سناریو، یک امتیاز از ارزش وزنی آن کاسته می‌شود. همچنین در ازای نقصان هر طبقه توان هر کاربری از طبقه 1، یک امتیاز دیگر از ارزش کاربری کسر می‌شود. 3. حاصل جمع امتیازات به‌دست آمده برای هر کاربری محاسبه و برحسب حاصل جمع، گزینه‌ها رده‌بندی و در پایان بهترین گزینه که بیشترین حاصل جمع را داراست، برای هر یک از واحدهای محیط‌زیستی انتخاب می‌شود. اما در صورتی که امتیاز دو کاربری یکسان شد، به مرحله بعد (ساماندهی) انتقال می‌یابد.

ساماندهی کاربری‌ها

گاهی حتی بعد از اولویت‌بندی میان کاربری‌های پیشنهادی، در برخی از واحدهای محیط‌زیستی نمی‌توان یک کاربری را به عنوان کاربری برتر انتخاب کرد، به عبارت دیگر کاربری‌هایی هستند که از نظر اکولوژیک، یا از نظر اقتصادی و اجتماعی در یک واحد، شرایط یکسان داشته و تشخیص آنها از لحاظ تعیین اولویت غیرممکن به نظر می‌رسد. در چنین شرایطی می‌توان از اصل استفاده چندجانبه استفاده کرد (مخدوم، 1387). همچنین انجام بعضی از کاربری‌ها در مجاورت یکدیگر در واحدهای مختلف، با هم سازگار و پاره‌ای دیگر در تعارض هستند که این مشکل در مرحله ساماندهی رفع می‌شود. در این مرحله با توجه به مسائل اقتصادی و اجتماعی، نظیر نحوه توزیع جمعیت و درآمد در بخش‌های مختلف آبخیز آرایش نهایی کاربری‌ها حاصل می‌شود.

ارزیابی انطباق کاربری فعلی و آتی

ارزیابی انطباق کاربری‌ها می‌تواند نماینده وضعیت پایداری توسعه جاری و کارنامه عمومی فعالیت سازمانهای اجرایی و کاربران زمین مطابق دانش روز آمایش سرزمین باشد و در تعیین محل و زمینه وقوع بحران‌های محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌های متنوع انسان، مفید واقع شود (اونق و میرکریمی، 1382). به‌منظور

در مدل اکولوژیک تفرج عوامل مختلفی مانند پراکنش و تعداد جمعیت، نوع مالکیت اراضی، اقلیم، منابع آب، زیبایی مناظر و اماکن تفریحی قابل اعمال است (آذرمدل، 1385).

مدل اکولوژیک توسعه سکونتگاهی

مدل توسعه شهری، روستایی و صنعتی با ماهیت سکونتگاهی در 3 طبقه مناسب 1، 2 و نامناسب تدوین شده است. در این مدل همه مشخصه‌ها هم‌وزن نبوده و مشخصه‌هایی از قبیل کمیت آب، شیب و خاک اهمیت بیشتری دارند.

مدل اکولوژیک حفاظت

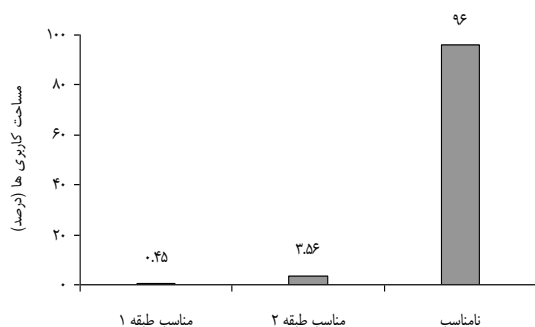
از مشخصه‌های مهم در مکان‌یابی مدل حفاظت آبخیز چهل‌چای، وجود زیست‌گاه‌های حساس به زمین‌لغزش، فرسایش، مناطق با شیب بیش از 65 درصد، مناطق جنگلی با تراکم زیاد پوشش گیاهی و همچنین منابع تأمین آب مردم منطقه بوده است. به همین دلیل در تحقیق حاضر مدل حفاظت به 3 طبقه افزایش یافته، به‌طوری‌که در آن واحدهای دارای اشتراک همه مشخصه‌های حساس به حفاظت، مناسب طبقه 1، واحدهایی واجد هر یک از موارد حساس (به‌تنهایی) مناسب طبقه 2 و سایر واحدها نامناسب در نظر گرفته شده‌اند.

تجزیه و تحلیل اطلاعات اقتصادی و اجتماعی

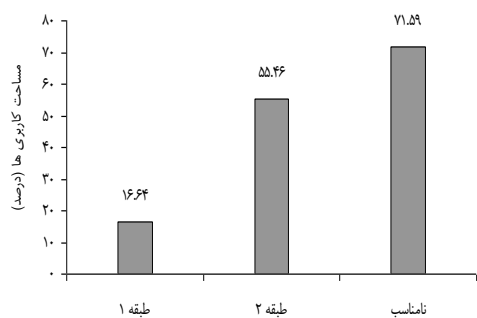
جمع‌بندی منابع اقتصادی و اجتماعی براساس مشخصه‌های تراکم جمعیت و درآمد به عنوان راهنمای جنبی برای اولویت‌بندی و ساماندهی بین کاربری‌ها انجام شد. نقشه جمعیت براساس آمار جمعیتی روستاهای حوضه در سال 1384 و به‌روش درون‌یابی کریجینگ⁽⁶⁾ در محیط نرم‌افزار ArcGIS تهیه شده است. برای برآورد درآمد سالانه، با استفاده از توزیع پرسش‌نامه در سطح روستاها، درآمد سالانه تعیین شد (محمدی، 1389). نقشه درآمد با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و روش درون‌یابی کریجینگ تهیه شد.

اولویت‌بندی کاربری‌ها

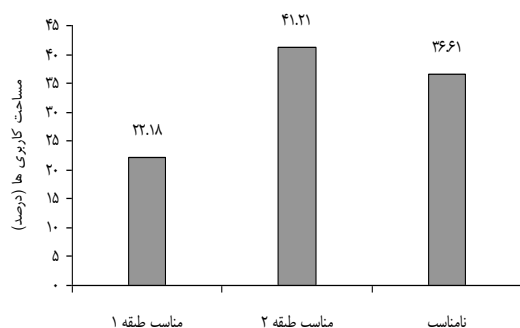
هر واحد نقشه به انجام انواع کاربری‌ها، کلاس قابلیت، یا توان متفاوتی دارد. بنابراین باید بین گزینه‌های موجود بهترین گزینه را به‌عنوان کاربری موردنظر انتخاب کرد. از بین روش‌های موجود برای اولویت‌بندی، روش قیاسی کمی در این تحقیق انتخاب شد. روش قیاسی کمی در 3 گام متوالی انجام شده است: 1. بر



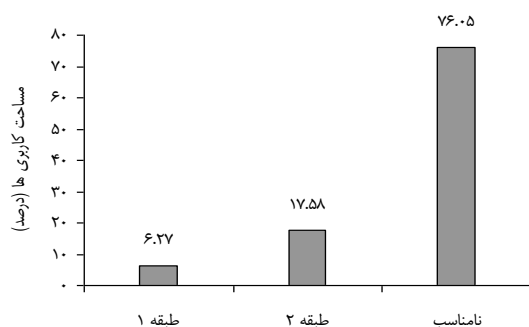
شکل (4): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل آبی‌پروری



شکل (5): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل تفرج گسترده



شکل (6): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل تفرج متمرکز

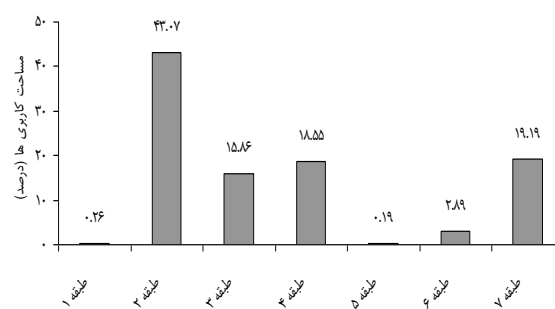


شکل (7): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل توسعه سکونتگاهی

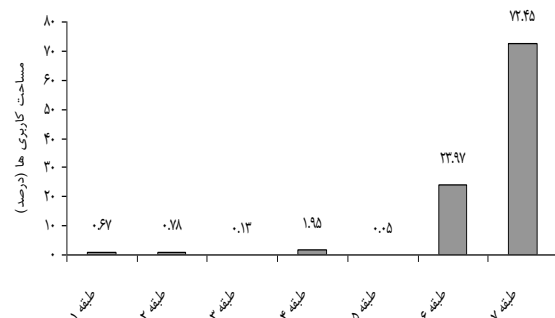
ارزیابی انطباق کاربری فعلی و آتی در این تحقیق از شاخص کاپا در محیط نرم‌افزار ArcView استفاده شد.

یافته‌ها

تعداد 799 واحد نهایی محیط زیستی از روی هم‌گذاری واحدهای نهایی شکل زمین، تیپ خاک، تیپ و تراکم پوشش حاصل شد. در این نقشه مساحت کوچکترین و بزرگترین واحد به ترتیب، 0/06 و 3/27 و میانگین مساحت آن 0/31 کیلومترمربع است. نتایج ارزیابی هر یک از مدل‌های اکولوژیک 7 گانه در اشکال (2 تا 8) نشان داده شده است.

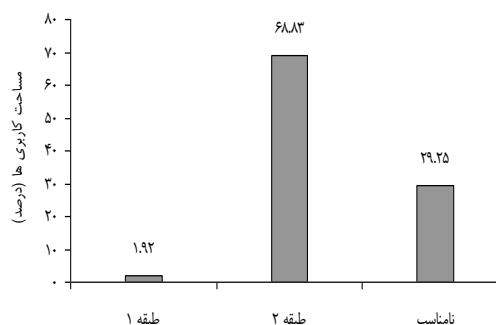


شکل (2): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل جنگلداری



شکل (3): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل کشاورزی و مرتعداری

شکل (8): مقایسه درصد مساحت طبقات توان مدل حفاظت



جدول (1): توزیع فراوانی مساحت کاربری‌های اولویت یافته و سامان‌دهی آبخیز چهل چای

تغییرات از مرحله اولویت‌بندی به ساماندهی (درصد)	ساماندهی		اولویت‌بندی		طبقه توان کاربری	کد
	درصد مساحت	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت	مساحت (کیلومتر مربع)		
0	0/18	0/47	0/19	0/47	جنگلداری طبقه 1	1
-1/08	42/67	109/11	43/75	111/85	جنگلداری طبقه 2	2
-1/47	13/74	35/13	15/21	38/88	جنگلداری طبقه 3	3
-3/15	7/24	18/52	10/39	26/56	جنگلداری طبقه 4	4
0	0/08	0/20	0/08	0/20	جنگلداری طبقه 5	5
0	0/10	0/25	0/10	0/25	جنگلداری طبقه 6	6
-0/07	0/28	0/72	0/35	0/89	جنگلداری طبقه 7	7
-0/01	0/66	1/68	0/58	1/48	کشاورزی طبقه 1	9
-0/01	0/57	1/47	0/58	1/48	کشاورزی طبقه 2	9
+ 0/40	0/40	1/02	-	-	کشاورزی طبقه 3	10
+ 1/43	1/43	3/65	-	-	کشاورزی طبقه 4	10
+ 2/51	2/51	6/42	-	-	مرتعداری طبقه 2	11
+ 0/18	0/24	0/62	0/07	0/17	آبزی پروری طبقه 2	13
-4/93	7/33	18/74	16/26	31/33	تفرج گسترده طبقه 1	14
-1/29	8/08	20/65	9/37	23/95	تفرج گسترده طبقه 2	15
+ 1/01	1/01	2/59	-	-	تفرج متمرکز طبقه 2	16
- 0/25	6/58	16/81	6/82	17/45	توسعه سکونتگاهی طبقه 1	17
0	0/17	0/44	0/17	0/43	توسعه سکونتگاهی طبقه 2	18
+ 6/72	6/72	17/19	-	-	حفاظت طبقه 2	20
-	100	260	100	260	جمع	

بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست آمده حدود 40 درصد از اراضی آبخیز چهل چای به جنگلداری طبقه 2 اختصاص یافت که از دلایل آن می‌توان به تراکم زیاد پوشش گیاهی و حاصلخیزی بالای خاک در بسیاری از واحدهای کاری در حوضه اشاره کرد (جدول 1).

جدول (2): ارزیابی انطباق کاربری‌های فعلی و آتی در آبخیز چهل چای

P_ value	شاخص کاپا	صحت کلی
0/00001	0/18	0/30

دارد که این مناطق بیشتر در بخش‌های مرکزی حوضه با شیب متوسط (تا 25 درصد) و تراکم پوشش گیاهی کم واقع شده‌اند. در نقشه اولویت‌بندی شده کاربری‌ها، توسعه سکونتگاهی برای حدود 7 درصد اراضی حوضه مناسب بود. دلیل پایین بودن سهم این کاربری می‌تواند جایگاه آن در سناریوی اول و چهارم باشد، چراکه از نظر وسعت کاربری‌های فعلی (سناریوی اول) این کاربری نسبت به سایر کاربری‌های موجود در منطقه رتبه پایین‌تری را داراست و نیز در سناریوی چهارم رتبه پایینی دارد. تبدیل جنگل‌ها به اراضی کشاورزی، قطع بوته‌ها و انجام عملیات کشاورزی بر روی شیب‌های بالا از جمله عوامل تخریب اراضی در آبخیز چهل‌چای بوده و در نتیجه ارائه راه‌حل حفاظتی برای آنها می‌طلبد (مهندسان مشاور روان‌آب، 1384). به دلیل بالا بودن شیب و تراکم پوشش گیاهی در بسیاری از واحدها و همچنین وجود خطر زمین‌لغزش و فرسایش، 1/92 درصد از اراضی برای حفاظت طبقه 1 و حدود 70 درصد از اراضی برای طبقه 2 این کاربری مناسب تشخیص داده شد. کم بودن مساحت طبقه 1 حفاظت به دلیل اشتراک همه مشخصه‌های دخیل در بحرانی کردن وضعیت محیط‌زیست است؛ اما در شرایطی که هر یک از عوامل خطرزا (از جمله لغزش، فرسایش و شیب زیاد) در واحدها وجود داشته باشد، برای طبقه 2 این کاربری مناسب است. سرهنگ‌زاده و مخدوم (1381) در مطالعه‌ای در منطقه حفاظت شده ارسباران در آذربایجان شرقی نیز بیان کردند که پرشیب و جنگلی بودن اراضی باعث اختصاص دادن حدود 65 درصد از منطقه به منظور حفاظت دارد که تطابق بسیاری در شرایط منطقه و همچنین نتایج حاصل از ارزیابی حفاظت بین دو تحقیق وجود دارد. براساس نتایج حاصل از بخش اولویت‌بندی در بسیاری از مناطق حاشیه آبخیز، کاربری‌های ناسازگار از جمله جنگلداری و توسعه سکونتگاهی در مجاورت یکدیگر قرار گرفتند که در مرحله ساماندهی با قرار دادن حریمی میان دو کاربری با عنوان طبقه 2 حفاظت این مشکل رفع شد. این مناطق حفاظتی مساحتی حدود 7 درصد را به خود اختصاص داد. البته در این مرحله باید توجه کرد که ایجاد حریم باعث ایجاد آشفستگی فضایی نشود. همچنین با توجه به نقشه درآمد منطقه، بخش‌های مرکزی پایین‌ترین طبقه درآمد را دارند و به دلیل اهمیت نقش آبخیز‌نشینان در موفقیت و اجرای برنامه‌های آمایشی و برای افزایش درآمد و رفع مشکلات مالی در واحدهایی

حدود 10 درصد از اراضی به جنگلداری طبقه 4 (جنگلداری) اختصاص پیدا کرد. از آنجایی که مشخصه فاصله از رودخانه در ارزیابی توان طبقه 4 جنگلداری به دلیل دسترسی به منابع آبی برای آبیاری درختان دست‌کاشت (در صورت نیاز به آبیاری در مراحل مختلف رشد) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به همین دلیل اراضی مناسب طبقه 4 جنگلداری به شرط داشتن سایر مشخصه‌ها (ارتفاع از سطح دریا و تراکم متوسط پوشش گیاهی) در حریم رودخانه واقع شده‌اند. همچنین، یگانه سطح کوچکی از منطقه مورد مطالعه (حدود 0/5 درصد به طور متوسط) برای طبقه 5، 6 و 7 جنگلداری توان داشته و به دلیل بالا بودن کیفیت مشخصه‌های مهم در جنگلداری (تیپ و تراکم پوشش گیاهی) تعداد کمی از واحدهای کاری در شمال حوضه برای طبقات پایین جنگلداری مناسب است. از طرفی به دلیل نامساعد بودن شرایط کشاورزی (بالا بودن شیب) در بسیاری از واحدها، فقط حدود 1/5 درصد از اراضی به کشاورزی تعلق گرفته است. از طرفی با وجود اینکه کشاورزی رتبه اول در سناریوهای اول، دوم و سوم را دارد، اما چون در مرحله ارزیابی درصد بسیار زیادی از مساحت منطقه به طبقات پایین کشاورزی تعلق گرفت، این مسئله منجر به کسر امتیاز بسیار در مرحله اولویت‌بندی شد و در نتیجه مساحت کمی از اراضی آبخیز چهل‌چای به کشاورزی اختصاص پیدا کرد. هم‌اکنون حدود 40 درصد از اراضی حوضه به کاربری کشاورزی اختصاص دارد، بنابراین با توجه به پیمایش‌های انجام‌شده در منطقه و نقشه شیب آن (متوسط شیب 30 تا 65 درصد)، مساحت زیاد اراضی کشاورزی گواه روشنی بر عدم توجه به قواعد و اصول استفاده صحیح از منابع طبیعی است. البته، شایان ذکر است مهم‌ترین منبع تأمین معیشت در منطقه مورد مطالعه، کشاورزی است و فقر جامعه روستایی، مردم این منطقه را به سوی استفاده غیراصولی و بیش از توان محیط‌کشانده است.

وجود شرایط نامناسب برای آبی‌پروری از قبیل بالا بودن شیب و حاصلخیزی زیاد خاک در بسیاری از واحدها، باعث تناسب بسیار کم منطقه (0/07 درصد) برای آبی‌پروری طبقه 2 در خروجی حوضه و در نزدیکی رودخانه چهل‌چای واقع شد که از نظر شیب، ارتفاع از سطح دریا و خاک و هم از نظر کمیت آب دارای رضامندی مناسبی است. همچنین براساس نتایج حاصل، حدود 17 درصد از اراضی برای طبقه 1 تفرج گسترده توان

مطلب می‌تواند مبین این باشد که در هم‌اکنون از اراضی آبخیز چهل چای استفاده نامطلوب و خارج از ظرفیت برد محیطی صورت می‌گیرد و اگر وضع به همین منوال ادامه یابد، منابع اراضی حوضه آبخیز به شدت تخریب خواهد شد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مهندس حسن آذرم‌دل کارشناس شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان و مهندس امید عبدی کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان گلستان ابراز می‌دارند.

یادداشت‌ها

1. Remote Sensing
2. Geographical Information System
3. Normalized Difference Vegetation Index
4. Digital Elevation Model
5. Enhanced Thematic Mapper
6. Kriging

از آبخیز با شرایط مجاز اکولوژیک (از جمله در نزدیکی روستاهای زندال چال، چمانی بالا، چمانی وسط و چمانی پایین) کاربری‌هایی با رتبه اولویت پایین‌تر مانند کشاورزی طبقه 3 و 4، مرتعداری طبقه 2، آبی‌پروری طبقه 2 انتخاب شد. از طرف دیگر، با توجه به وجود جنگل‌های متراکم، مناظر و طبیعت زیبای منطقه، به‌ویژه در قسمت‌های حاشیه آبخیز (در نزدیکی روستاهایی مانند دوزین و نرسه) با افزایش مساحت کاربری تفرج متمرکز نیز می‌توان به افزایش درآمد و توسعه صنعت جهانگردی کمک کرد.

انطباق کاربری آمایشی با کاربری فعلی

طبق بررسی‌های انجام‌گرفته در تعیین درجه انطباق نقشه پایه آمایش با نقشه کاربری فعلی در آبخیز چهل چای با استفاده از شاخص کاپا، میزان این شاخص 0/18 به دست آمده (جدول 2) که نشان‌دهنده انطباق بسیار پایین کاربری فعلی و آمایشی و نماینده دستکاری شدید اکولوژیکی محیط و تغییر کاربری زمین (مانند تبدیل اراضی جنگلی به دیمزارها در بخش‌های مرکزی منطقه از جمله روستاهای قلعه‌قافه و ده‌چناشک) است. این

فهرست منابع

- آذرم‌دل، ح. 1384. تدوین برنامه مجتمع کاربری اراضی در سواحل جنوب شرقی استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 130 ص.
- آل شیخ، ع.؛ جوزی، ع.؛ رضائیان، س. 1385. طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی، مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک (تهران): 38-39.
- امیری، م. ج.؛ جلالی، س. غ.؛ ماهینی، ع. س. 1388. ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز دوهزار و سه‌هزار شمال ایران با استفاده از GIS، محیط‌شناسی شماره 50: 44-33.
- اونق، م.؛ میرکریمی، ح. 1382. مدل ارزیابی انطباق محیط‌زیستی کاربری‌های فعلی و آتی استان گلستان (معرفی یک گام جدید به مرحله دوم آمایش سرزمین)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی شماره 3: 15-5.
- پیرمحمدی، ز.؛ فقهی، ج.؛ زهدی امیری، ق.؛ شریفی، م. 1387. کاربرد GIS در ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری اکوتوریسم، مجموعه مقالات چهارمین همایش زمین‌شناسی و محیط‌زیست: 69-62.
- سرهنگ‌زاده، ج.؛ مخدوم، م. 1381. آمایش سرزمین منطقه حفاظت‌شده ارسباران. محیط‌شناسی شماره 28: 42-31.
- عدل، ح.؛ مخدوم، م.؛ مروی مهاجر، م. 1386. ارزیابی تطبیقی مهمترین عوامل موثر در توان اکولوژیک سه منطقه غربی، مرکزی و شرقی جنگل‌های شمال ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران شماره 3: 289-300.
- فرج‌زاده، م.؛ کرمی، ت. 1383. برنامه‌ریزی کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (منطقه مورد مطالعه: خرم‌آباد)، پژوهش‌های جغرافیایی شماره 47: 94-81.

- محمدی الوار، م. 1389. ارزیابی سطح پذیرش و مشارکت مردمی سناریوهای مدیریتی در آبخیز چهل‌چای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 92 ص.
- مخدوم، م. 1387. شالوده آمایش سرزمین، (چاپ نهم) انتشارات دانشگاه تهران: 289 ص.
- مشتاق کهنمویی، م. 1380. بررسی سیر آمار وسعت جنگل‌های شمال کشور و چالش‌های ناشی از آن، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار: 447-460.
- مهندسان مشاور روان‌آب. 1384. طرح جامع جنگلداری چندمنظوره حوضه آبخیز 92 مینودشت (چهل‌چای): 150.
- میکائیلی، ع؛ آذرمدل، ح. 1384. توسعه مدل ارزیابی زمین - محیط‌زیستی در برنامه‌ریزی کاربری شهری مناطق ساحلی جنوب شرقی دریای خزر در محدوده استان گلستان، چکیده مقالات همایش عمران معماری و شهرسازی کرمان: 41-42.
- Cabuk, A. 2001. A proposal for a method to establish natural- hazard- based land use planning: The Adapazari case study. *Turkish Journal of Earth Science*; 10: 143- 152.
- Jansen, H.; Bas, G. P.; Bouman, A. M.; Bouman, J.; Schipper, R.; Hengsdijk, H. & Nieuwenhuysse, A. 2000. On tools for land use analysis. mini-symposium "integrating approaches for natural resource management and policy analyses". 6th International Conference Of Agricultural Economic Its, Berlin, 13 pp.
- Kehm, G. 2009. Bc first nation land use planning effective practices. 48 pp.
- Mcleod, I.; Pantus, F. & Preston, N. 2002. The use of geographical information system for lans-based aquaculture planning. *Aquaculture Research*, 33: 241-250.
- Nidumolu, U. B.; Bie, C.; Keulen, H. V.; Skidmore, A. K. & Harmsen, K. 2006. Review of a land use planning programme through the soft systems methodology. *Land Use Policy*, 23: 187-203.
- Nouri, J.; Sharifipour, R. & Babaei, A. A. 2006. Ecological capability of land use planning for rural development. *Online Journal of Biological Sciences*, 1: 35-39.
- Sadeghi, H. ; Jalili, Kh. & Nikkami, D. 2009. Land use optimization in watershed scale. *Land Use Policy*, 26: 186- 193.
- Tang, Zh.; Bright, E. & Brody, S. 2009. Evaluating california local land use plan's environmental impact reports. *Environmental Impact Assessment Review*, 29: 96- 106.