

The Management and Planning of Kangavar Geographical Area for Agricultural and Rangeland Uses

Hassan Rahmanabadi^{1*}, Mohammad Mehdi Hossein Zadeh², Babak Mirbagheri³

1. Master's Holder in Geography, Urban Planning (Urban Environmental Subfield), Payame Noor University, Qazvin, Iran

2. Associate Professor, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Remote Sensing and GIS Center, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

(Received: March 10, 2020 - Accepted: May 20, 2020)

Abstract

The assessment of the ecological potential of the environment is to determine and measure the potential power and the natural use type of the land. Therefore, the environment power assessment is a tool for the management of geographical space and strategic planning for sustainable development and correct use of land sources. The aim of this study was to evaluate the ecological potential of agricultural and rangeland use in Kangavar city with an area of 883.9 km² using Makhdoom ecological model. To this end, the required data and ecological resources were collected and generated. After creating and combining the maps in the ArcGIS system in a multi-hybrid way, the maps of environmental units were constructed and the ecological potential of the area was evaluated using the features of each environmental unit. To do this, the indicators and variables that could be involved in each of these models were examined. To classify the ecological potential of the area for agricultural and rangeland uses and to produce the map of different classes potential, 15 parameters were used as criteria for weighting and measuring the power. The results of Kangavar city ecological potential assessment led to the extraction of 58 environmental units in 7 classes with completely suitable, suitable, weak, and unsuitable power classes for agricultural and rangeland use. An area of about 356.79 Km² was found to have suitable and completely suitable power for agricultural use. In addition, it was estimated that an area of about 72.23 Km² would be appropriate for rangeland and rainfed agricultural use with suitable power. An area of about 483.26 Km² of Kangavar city is currently allocated to agricultural use, while the optimal area for this means is 356.79 Km². Thus, the land use of an area of about 126.47 Km² has been converted to agricultural purposes. According to the results, the lands of the region have been exploited more than their potential for agricultural use (irrigated and rainfed) and the lands with rangeland use have been changed to agricultural use.

Keywords

Assessment of ecological potential, Natural sources, System analysis, Environmental units, Land use regulation.

* **Corresponding Author, Email:** rahmanabadi11m87@gmail.com

مدیریت و برنامه‌ریزی فضای جغرافیایی شهرستان کنگاور جهت کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری

حسن رحمن‌آبادی^{۱*}، محمدمهدی حسین‌زاده^۲، بابک میرباقری^۳

۱. کارشناس ارشد رشته جغرافیای برنامه‌ریزی شهری با گرایش محیط زیست شهری، دانشگاه پیام نور، قزوین، ایران
۲. دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استادیار مرکز مطالعات سنجش از دور و GIS، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۳۱)

چکیده

ارزیابی توان اکولوژیکی محیط برای تعیین و سنجش توان بالقوه و نوع کاربری طبیعی سرزمین است. از این رو ارزیابی توان محیط ابزاری برای مدیریت فضای جغرافیایی و برنامه‌ریزی‌های استراتژیک و راهبردی جهت توسعه پایدار و استفاده صحیح از منابع سرزمین است. در این مطالعه، شهرستان کنگاور با وسعت ۸۸۳/۹ کیلومتر مربع با هدف تعیین توان طبیعی (اکولوژیک) در ارتباط با کاربری کشاورزی و مرتع‌داری، با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم، بررسی شد. در فرایند تحقیق ابتدا به جمع‌آوری و تهیه و تولید داده‌ها و منابع اکولوژیکی مورد نیاز پژوهش اقدام شد. پس از ساخت و ترکیب نقشه‌ها در نرم‌افزار ArcGIS، به شیوه چندترکیبی، نقشه واحدهای محیط زیستی ساخته و با استفاده از ویژگی‌های هر واحد محیط زیستی توان اکولوژیکی منطقه ارزیابی شد. بدین منظور، شاخص‌ها و متغیرهایی که می‌توانستند در این مدل‌ها دخالت داشته باشند بررسی شدند. جهت طبقه‌بندی توان اکولوژیک منطقه در خصوص کاربری کشاورزی و مرتع‌داری و تهیه نقشه توان طبقات مختلف از ۱۵ متغیر به منزله معیار وزن‌دهی و سنجش توان استفاده شد. نتایج حاصل از ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان کنگاور حاکی از استخراج ۵۸ واحد محیط زیستی در ۷ طبقه با توان‌های کاملاً مناسب، مناسب، ضعیف، و نامناسب برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری است. ۳۵۶/۷۹ کیلومتر مربع قابلیت کاربری کشاورزی با توان کاملاً مناسب و مناسب را دارد. همچنین قابلیت منطقه با توان مناسب برای کاربری دیم و مرتع‌داری ۷۲/۲۳ کیلومتر مربع برآورد شد. در وضعیت موجود ۴۸۳/۲۶ کیلومتر مربع از شهرستان کنگاور به کاربری کشاورزی اختصاص داده شده است. این در حالی است که در وضعیت بهینه این مقدار برابر ۳۵۶/۷۹ کیلومتر مربع است. میزان اراضی تغییر کاربری‌یافته به کشاورزی ۱۲۶/۴۷ کیلومتر مربع است. بر اساس نتایج حاصل، اراضی منطقه بیش از توان آن برای کاربری کشاورزی (آبی و دیم) مورد بهره‌برداری قرار گرفته و اراضی با قابلیت مرتع به فعالیت کشاورزی تغییر کاربری یافته است.

کلیدواژگان

ارزیابی توان اکولوژیک، تجزیه و تحلیل سیستمی، ساماندهی کاربری اراضی، منابع طبیعی، واحدهای محیط زیستی.

مقدمه

اراضی کشاورزی و مرتع‌داری^۱ بستری است جهت تولید مواد غذایی (غلات، گوشت، میوه‌ها، سبزیجات)، علوفه و گیاهان مرتعی خودرو، الیاف (پنبه، پشم، ابریشم، کنف، کتان)، سوخت، مواد اولیه، دارو، زینت‌آلات و دیگر محصولات مورد نیاز انسان. تجدید حیات این نوع اراضی به طور طبیعی انجام می‌پذیرد و در صورت تخریب بازگرداندن آن به چرخه تولید و تنظیم زنجیره غذایی موجودات ذی‌نفع آن کاری بس دشوار است. تبدیل زمین‌های با قابلیت کاربری کشاورزی و مرتع و جنگل به دیگر کاربری‌ها کاهش و نابودی منابع طبیعی^۲ را به دنبال خواهد داشت. این وضعیت موجب به خطر افتادن اکوسیستم خواهد شد. تغییر پوشش زمین، فرسایش، کویرزایی، جنگل‌زدایی، مسمومیت، و آلودگی زمین (آب و خاک) که منابع طبیعی جهان ما را به مخاطره می‌اندازند اغلب به دلیل استفاده غیرمنطقی انسان از زمین^۳ است و میزان فرسایش هزاربرابری در کره زمین از نتایج این سوءمدیریت محیط زیست است. ندانم‌کاری در رابطه با نوع استفاده از زمین دست به دست مدیریت غلط یا روش بهره‌برداری نادرست داده و استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین را باعث شده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که کاهش بیش از حد منابع طبیعی، نتیجه استفاده غیر منطقی و غیر علمی انسان از سرزمین است (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۴).

فضای جغرافیایی^۴ دربرگیرنده توان اکولوژیکی^۵ (منابع فیزیکی و بیولوژیکی)، هوا، فضای روی سرزمین، ویژگی‌های فرهنگی و اقتصادی و اجتماعی انسان زیست‌مند بر کره زمین است. برای توسعه و پایداری محیط‌های جغرافیایی، پیش از برنامه‌ریزی برای استفاده از آن، باید توان اکولوژیکی آن سنجیده شود (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۳). ارزیابی توان اکولوژیکی^۶ محیط به معنای ارزش‌دهی و سنجش موجودی و توان بالقوه واحدهای محیط زیستی^۷ با ملاک‌ها و معیارهای مشخص و از پیش

-
1. Agricultural And Rangeland Lands
 2. Natural Resources
 3. Land
 4. Geographical Space
 5. Ecological Potential
 6. Assessment Of Ecological Potential
 7. Environmental Units

طرح‌ریزی شده است. با شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیکی در هر منطقه برنامه‌های توسعه هماهنگ با طبیعت برنامه‌ریزی می‌شود و طبیعت، خود، استعداد‌های سرزمین را برای توسعه مشخص می‌کند (مخدوم ۱۳۹۳: ۲۳). این مطالعات مبنایی برای مدیریت و برنامه‌ریزی زمین^۱ جهت کاربری‌های مختلف در همه نقاط جهان هستند. هدف از کاربری زمین^۲ رسیدن به کارایی اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی جهت استفاده نامحدود از منابع سرزمین است (مهری‌نژاد و همکاران ۱۳۹۱). بنابراین، تخصیص عاقلانه زمین به فعالیت‌های گوناگون (زراعت و باغداری، مرتع و جنگل، صنعت و معدن، شهر و روستا، حیات وحش، و غیره) و نقش‌آفرینی پهنه‌های کوچک به منزله زیرمجموعه‌ای از یک پهنه سرزمینی ملی جهت ساماندهی فضای جغرافیایی و حفظ چشم‌اندازهای مختلف و بهره‌برداری خردمندانه از منابع طبیعی سرزمین امری ضروری است که در مباحث برنامه‌ریزی زمین یا آمایش سرزمین به آن پرداخته می‌شود (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۶).

توسعه فیزیکی مراکز سکونتگاهی و ورود به حریم اراضی کشاورزی و مراتع، گسترش فعالیت‌ها و بهره‌برداری‌های غیراصولی از محیط طبیعی، کاربری‌های نامناسب اراضی و عدم توجه به اصول علمی و مطالعات مکان‌یابی کاربری‌ها بر اساس توان بالقوه محیط، تغییر پوشش سطح خاک، استفاده بی‌رویه از منابع آب و خاک و پوشش گیاهی بحران‌هایی چون کاهش منابع طبیعی، از بین رفتن گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری، انسداد و کاهش سطح نفوذ بارش‌ها به لایه‌های زیرین زمین و جاری شدن بارش‌ها، کمبود مواد غذایی (فرآورده‌های مختلف کشاورزی)، و غیره را برای زیست‌مندان و طبیعت شهرستان کنگاور در پی داشته است. مشاهدات میدانی و سنجش از دور (تصاویر ماهواره‌ای) از منطقه حاکی از شهرک‌سازی طی چند سال اخیر (شهرک فرهنگیان، مسکن مهر، شهرک جهاد، شهرک بسیج، شهرک آموزگار) در اراضی کشاورزی آبی و دیم در این منطقه است. ادامه این روند و عدم تلاش و برنامه‌ریزی برای جبران وضع موجود و ساماندهی کاربری‌ها خسارات جبران‌ناپذیری به منطقه خواهد زد. شناسایی و تجزیه و تحلیل منابع طبیعی (اکولوژیکی) شهرستان کنگاور بر اساس توان بالقوه آن برای ساماندهی و بهره‌برداری پایدار امری

1. Management And Land Planning

2. Land Use

ضروری است. بنابراین، در جهت رسیدن به توسعه پایدار منطقه و هماهنگی با طرح‌های استانی و ملی آمایش سرزمین، باید به تنظیم روابط بین محیط طبیعی و انسان‌ساخت و فعالیت‌های انسان در منطقه پرداخت و از امکانات انسانی و محیطی شهرستان بهره‌برداری متعادل و پایدار به عمل آورد. به منظور پتانسیل‌سنجی^۱ شهرستان کنگاور و تعیین کاربری بهینه اراضی با قابلیت کاربری کشاورزی و مرتع‌داری از مدل ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، به منزله یکی از روش‌های تعیین کاربری بهینه اراضی، استفاده شده است. بدین منظور در این پژوهش این موضوع بررسی می‌شود که آیا از اراضی شهرستان کنگاور بیش از توان آن برای کاربری کشاورزی (آبی و دیم) بهره‌برداری شده است و اراضی با قابلیت مرتع به فعالیت کشاورزی تغییر کاربری داده است.

در خصوص استفاده از توان اکولوژیکی در مدیریت مناطق، پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است. براکنج^۲ و همکارانش (۱۹۹۵) پژوهشی را در فلات کلرادو، واقع در جنوب غربی ایالات متحده، انجام داده‌اند. در این مطالعه از مدل‌های مفهومی دارای خواص ساختاری و عملکردی فرایندهای اکولوژیکی جهت ارائه شاخص‌های مناسب به منظور دستیابی به شرایط اکولوژیکی مراتع استفاده شده است. همچنین ارتباط بین اجزای محیط زیستی و اهمیت آن‌ها در ارزیابی وضعیت منابع اکولوژیکی را در مقیاس منطقه‌ای بررسی کرده‌اند. سرنی و اس‌ا ویتالا^۳ و همکارانش (۲۰۰۸) از تصاویر ماهواره‌ای و شرایط اجتماعی و اقتصادی شامل شیب، خاک، پوشش جنگل، منطقه آبی، بیابان، بارندگی، و غیره برای اولویت‌بندی منابع طبیعی استفاده کرده‌اند. نتایج حاکی از آن بود که در صورت برنامه‌ریزی‌های صحیح مدیریتی، برای حفظ منابع طبیعی پایدار، خاک و آب حفظ خواهند شد.

مالاواراچی^۴ و همکارانش (۱۹۹۶) از مدل‌سازی یکپارچه مبتنی بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت منابع طبیعی در منطقه نیوساز ولز استرالیا استفاده کرده‌اند. این مطالعه نشان داد در برنامه‌ریزی در سطح منطقه‌ای ضرورت دارد پتانسیل منطقه امکان‌سنجی شود. بوکو^۵ و

-
1. Potential Evaluation
 2. Breckenridge
 3. Srinivasa Vittala
 4. Mallawaarachchi
 5. Bocco

همکارانش (۲۰۰۱) نیز از نقشه‌های ژئومورفولوژیک منطقه‌ای، تهیه‌شده به کمک سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، به منزله ابزاری برای برنامه‌ریزی کاربری اراضی جهت توسعه کشور بهره گرفته‌اند.

مطالعات انجام‌گرفته در نقاط مختلف گویای کاربرد و ضرورت بررسی توان منطقه در جنبه‌های مختلف- از جمله زیرساخت اکولوژیک و توسعه پایدار شهری (Song 2011; Zhang et al 2011; Changa et al 2012; داوودی و کاظمی ۱۳۸۹؛ حاتمی‌نژاد و همکاران ۱۳۹۲؛ عماری و همکاران ۱۳۹۶)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی و منابع طبیعی به منظور اکوتوریسم پایدار (Bunruamkaew & Murayama 2012)، بررسی منابع طبیعی و طبقه‌بندی پتانسیل‌های طبیعی و توسعه پایدار (Rajović & Bulatović 2017)- بوده است. همچنین، وضعیت موجود کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با توجه به توان منطقه در خصوص تعیین قابلیت اراضی به منظور کاربری کشاورزی و مرتع (میرداوودی و همکاران ۱۳۸۷؛ نوری و همکاران ۱۳۸۹؛ کامیابی و خوش‌لقا ۱۳۹۶؛ مصفایی و همکاران ۱۳۹۷) و امکان‌سنجی توان‌های محیطی و تعیین الگوی بهینه در نواحی شهری، صنعتی، روستایی، توریسم (مخدوم ۱۳۷۰؛ جمعه‌پور ۱۳۸۵؛ منوری و همکاران ۱۳۸۸) مورد توجه قرار گرفته است.

در همه پژوهش‌های یادشده، با لحاظ کردن همه پارامترهای اکولوژیکی مدل مخدوم، داده‌های رقومی هم‌گام با داده‌های توصیفی برای ایجاد پایگاه داده‌ها به نرم‌افزار ArcGIS وارد شد. با ترکیب و روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی در نرم‌افزار ArcGIS نقشه یگان‌های اکولوژیکی منطقه همراه جدول ویژگی‌های واحد ایجاد و برای امکان‌سنجی منطقه اقدام شد. سپس، مناطق مستعد برای فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری مشخص شد.

مواد و روش

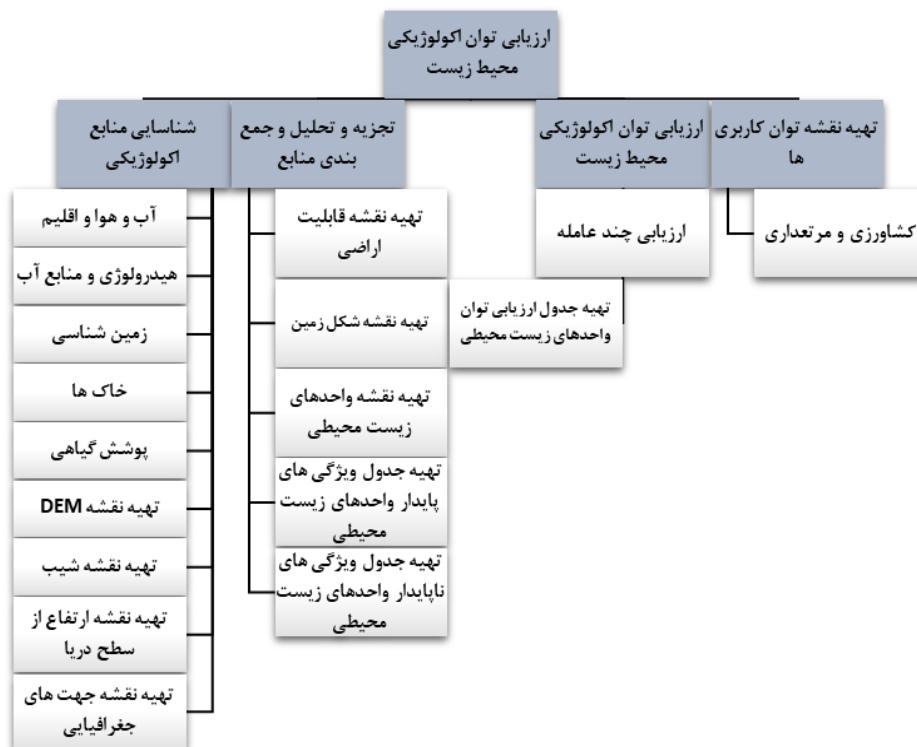
محدوده مورد مطالعه شهرستان کنگاور بود با مساحت ۸۸۳/۹ کیلومتر مربع، بین ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی، با ارتفاع متوسط ۱۲۰۰ متر از سطح دریا واقع در شرق استان کرمانشاه (شکل ۱).



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی شهرستان کنگاور

جمعیت شهرستان کنگاور طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۷۶۲۱۶ نفر بوده است. این شهرستان دارای ۸۵ روستا و ۵ دهستان با اقلیم معتدل و تابستان گرم و خشک است. متوسط بارندگی سالیانه ۳۸۶/۳ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه آن ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است. جریان وزش باد غالب سالیانه جنوب غربی و سرعت آن ۵/۵ متر بر ثانیه است.

ارزیابی با استفاده از مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتع مشخص می‌کند در کدام نواحی می‌توان فعالیت‌های کشاورزی شامل کشت آبی و دیم و باغبانی، دام‌پروری، مرغ‌داری، و زنبورداری را انجام داد. با توجه به اینکه میان متخصصان و اندیشمندان برای تعیین مرز کاربری کشاورزی از نوع دیم و مرتع اختلاف نظر وجود دارد، مدل اکولوژیکی دو کاربری کشاورزی و مرتع‌داری یک‌جا ارائه و ارزیابی می‌شود (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۸۹). کاربری کشاورزی شامل فعالیت‌های کشت آب (فاریاب)، کشت دیم، علوفه‌کاری، باغبانی (گل و میوه)، نوغان‌داری، دام‌پروری (گاو‌داری ایستا یا متمرکز)، مرغ‌داری، و زنبورداری است. کاربری مرتع‌داری جهت فعالیت‌های گاو‌داری و گوسفندداری پویا یا متحرک و چرای حیات وحش است. ارزیابی توان اکولوژیکی مخدوم، که در این تحقیق از روش ارزیابی چندعامله آن استفاده شد، یکی از روش‌های تعیین کاربری بهینه اراضی است که پس از شناسایی و جمع‌آوری منابع مورد نیاز (نقشه زمین‌شناسی، نقشه خاک، نقشه پوشش گیاهی، نقشه اقلیم، نقشه منابع آب و هیدرولوژی، نقشه توپوگرافی، نقشه تراکم پوشش گیاهی، نقشه مدل رقومی ارتفاع، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه کاربری اراضی موجود، نقشه ارتفاع از سطح دریا، نقشه شیب، نقشه جهت جغرافیایی) با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (ArcGIS) تلفیق نقشه‌های طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، خاک، و پوشش گیاهی انجام و نقشه واحدهای محیط زیستی استخراج شد. با تجزیه و تحلیل سیستمی عوامل پایدار و ناپایدار اکولوژیکی توان منطقه برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری ارزیابی شد. نیز، ویژگی‌های اکولوژیکی واحدهای محیط زیستی منطقه با مدل اکولوژیکی کاربری مد نظر مطابق با مدل اکولوژیکی مخدوم مقایسه شد. تعیین اولویت و ساماندهی اراضی بر پایه توان بالقوه محیط برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری صورت گرفت و نقشه‌های طبقه‌توان کاربری کشاورزی و مرتع‌داری تهیه شد (شکل ۲).

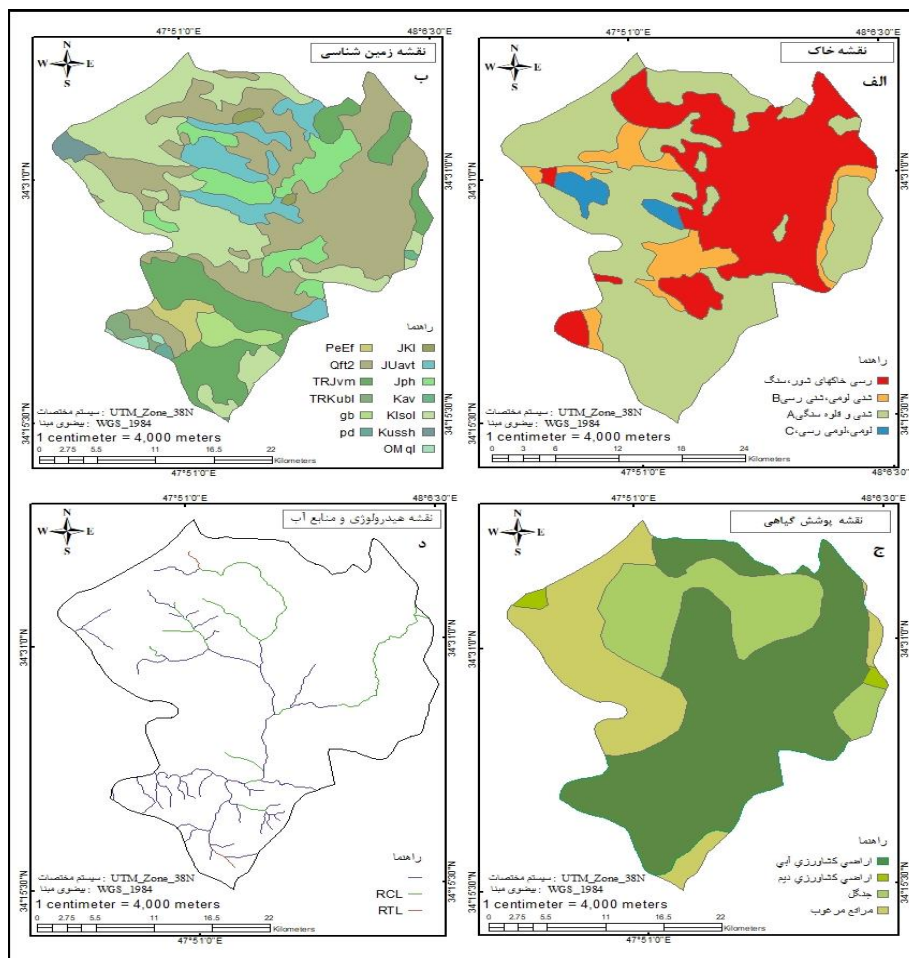


شکل ۲. فرایند ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان کنگاور به منظور تعیین قابلیت کاربری های کشاورزی و مرتعداری (مخدوم ۱۳۹۳: ۲۲)

شناسایی منابع اکولوژیکی و تهیه نقشه های پایه

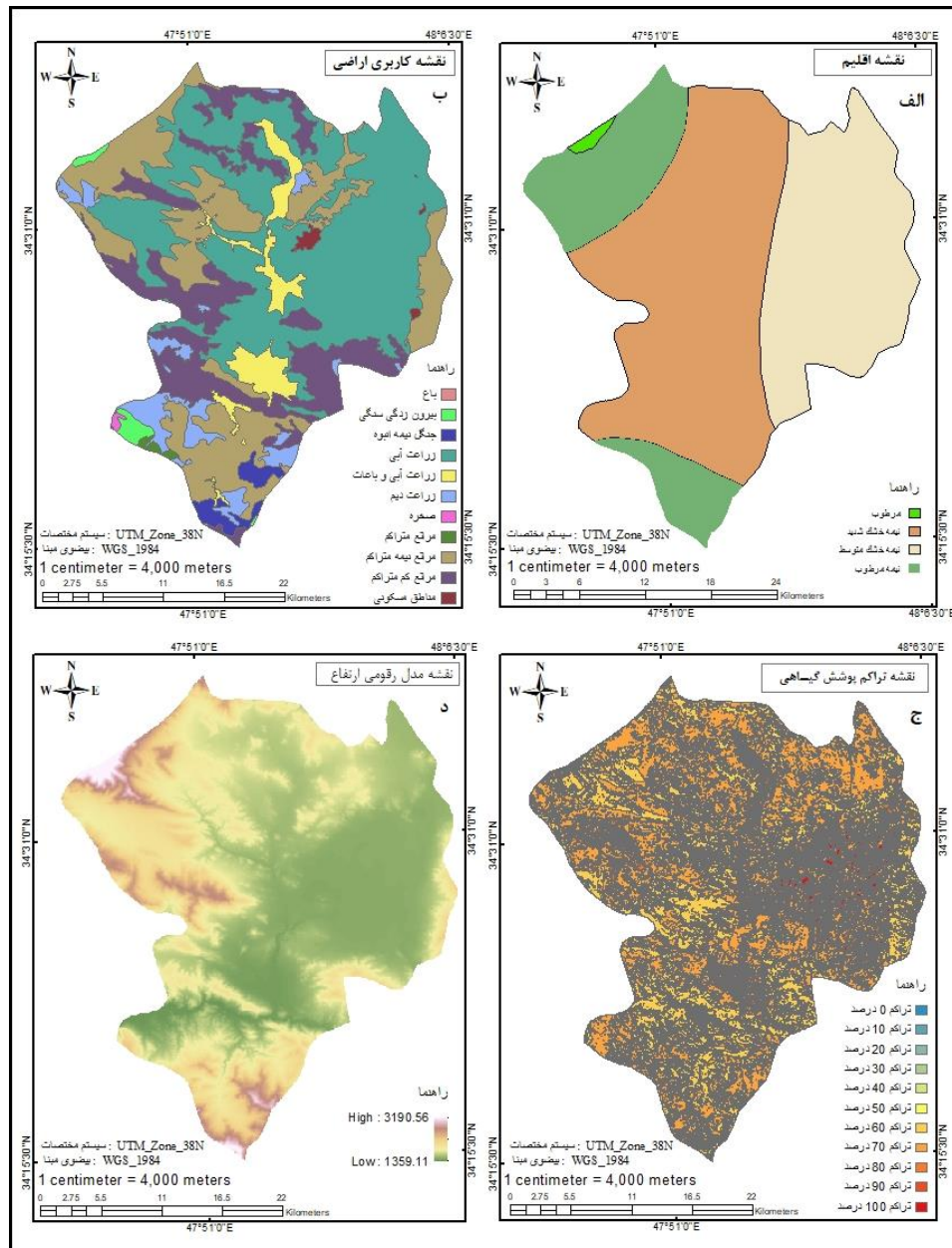
برای آنکه شهرستان آماده ارزیابی شود ابتدا اقدام به شناسایی پارامترهای موجود شد. منابع و نقشه های مورد نیاز شامل نقشه خاک (شکل ۳ الف)، نقشه زمین شناسی (شکل ۳ ب)، نقشه پوشش گیاهی (شکل ۳ ج)، نقشه منابع آب و هیدرولوژی (شکل ۳ د)، نقشه اقلیم (شکل ۴ الف)، نقشه کاربری اراضی موجود (شکل ۴ ب)، نقشه تراکم پوشش گیاهی (شکل ۴ ج)، نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM) (شکل ۴ د)، نقشه توپوگرافی، تصویر ماهواره ای (شکل ۵ الف)، نقشه شیب (شکل ۵ ب)، نقشه ارتفاع از سطح دریا (شکل ۵ ج)، نقشه جهت جغرافیایی (شکل ۵ د) از منابع و

سازمان‌های مرتبط و عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای جمع‌آوری و در نرم‌افزار ArcGIS و نرم‌افزار سنجش از دور (ENVI)^۱ پردازش و نقشه‌های نهایی تهیه شد. سه نقشه طبقات شیب (شکل ۵ ب)، طبقات ارتفاع (شکل ۵ ج)، و طبقات جهت جغرافیایی (شکل ۵ د) با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (شکل ۴ د) مستخرج از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ منطقه تهیه و استخراج شد.

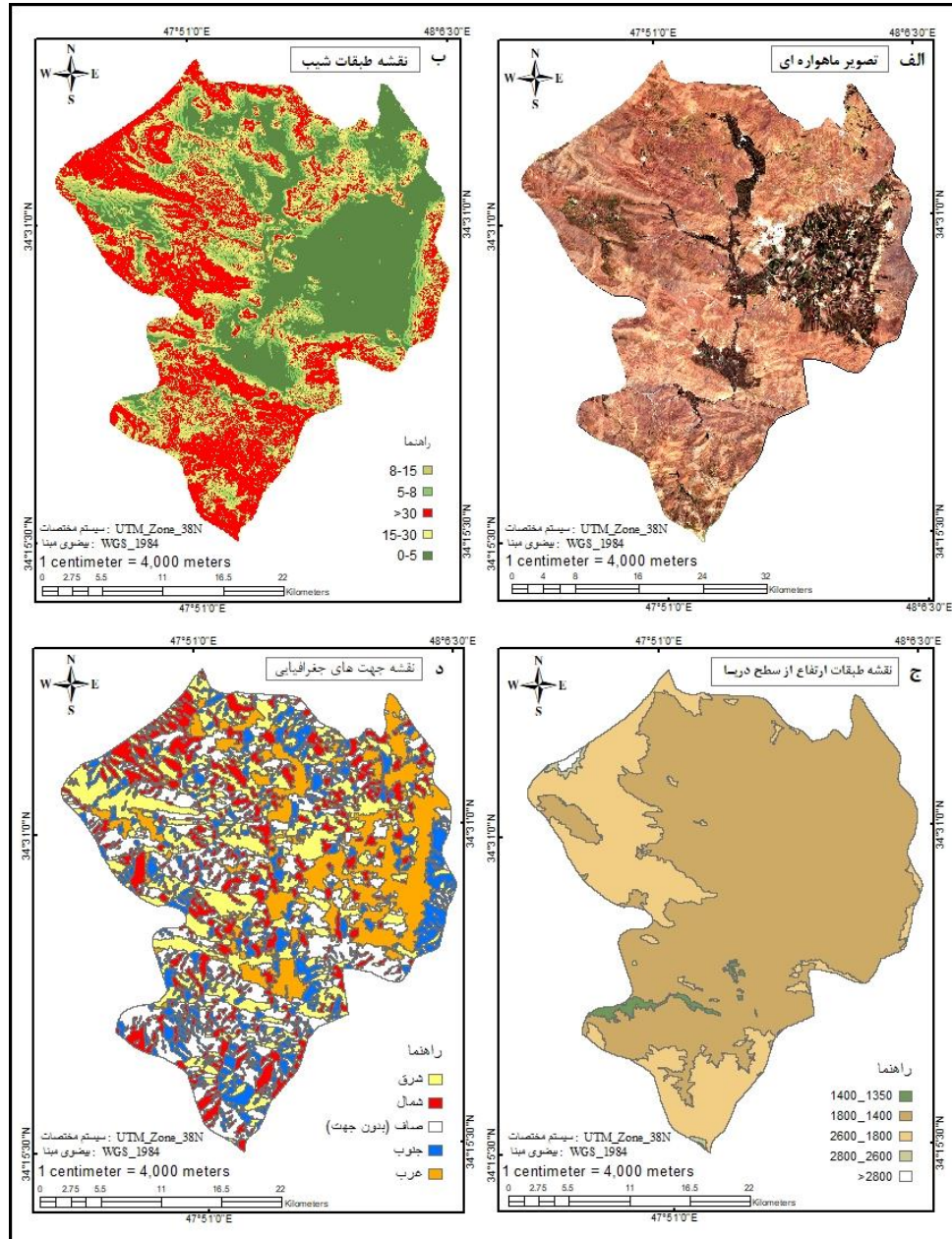


شکل ۳. نقشه منابع اکولوژیکی (نقشه خاک، الف)، نقشه زمین‌شناسی، ب)، نقشه پوشش گیاهی، ج)، نقشه آب و هیدرولوژی، د)

1. The Environment for Visualizing Images



شکل ۴. نقشه منابع اکولوژیکی (نقشه اقلیم، الف)، نقشه کاربری اراضی، ب)، نقشه تراکم پوشش گیاهی، ج)، نقشه مدل رقمی ارتفاع، د)



شکل ۵. نقشه منابع اکولوژیکی (تصویر ماهواره‌ای، الف)، نقشه طبقات شیب، ب)، نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا، ج)، نقشه طبقات جهت، د)

جهت طبقه‌بندی نقشه شیب، مطابق مدل اکولوژیکی مخدوم برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری، نقشه DEM در نرم‌افزار ArcGIS به پنج طبقه (۰ تا ۵، ۵ تا ۸، ۸ تا ۱۵، ۱۵ تا ۳۰، > ۳۰) تقسیم شد (جدول ۱).

برای ساخت و تهیه نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا، نقشه DEM در نرم‌افزار ArcGIS به پنج طبقه تقسیم شد (جدول ۲).

جدول ۱. طبقه‌بندی شیب جهت کاربری کشاورزی و مرتعداری (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۹۱-۱۹۶)

طبقات	راهنمای شیب	شیب	توان طبقه کاربری کشاورزی و مرتعداری	کاربری و نوع استفاده بهینه
۱	A	۵-۰	طبقه ۱	طبقات ۱ و ۲ و ۳: کشت آبی، باغبانی (با آبیاری)، دام‌پروری، مرغداری، زنبورداری
۲	B	۸-۵	طبقه ۱ و ۲ و ۳	
۳	C	۱۵-۸	طبقه ۴ و ۵	طبقه ۴: کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، دام‌پروری، مرغداری، زنبورداری، مرتعداری (درجه یک) طبقه ۵: کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، دام‌پروری، مرغداری، زنبورداری، مرتعداری (درجه دو)
۴	D	۳۰-۱۵	طبقه ۶	طبقه ۶: مرتعداری بخورونمیر، زنبورداری، باغبانی در تراس‌ها، چرای حیات وحش
۵	E	> ۳۰	طبقه ۷	طبقه ۷: چرای حیات وحش

جدول ۲. طبقه‌بندی ارتفاع از سطح دریا (مخدوم ۱۳۹۳: ۱۱۴-۱۱۶)

طبقات	ارتفاع	راهنمای ارتفاع	مساحت (Km2)	مساحت (درصد)
۱	۱۴۰۰-۱۳۵۰	H	۴/۹	۰/۵۵
۲	۱۸۰۰-۱۴۰۰	I	۶۶۴/۴	۷۵/۱
۳	۲۶۰۰-۱۸۰۰	J	۲۱۰/۱	۲۳/۷
۴	۲۸۰۰-۲۶۰۰	K	۳/۲۳	۰/۳۶
۵	۲۸۰۰<	L	۲/۱۴	۰/۲۴

برای تهیه و استخراج نقشه جهت جغرافیایی با جهت‌های اصلی (شمال، شرق، جنوب، غرب) از مدل رقومی ارتفاع استفاده شد. از آنجا که شیب تا ۱۰ درصد شیبی ملایم است و نمی‌تواند باعث ایجاد جهت دامنه قابل توجهی باشد، این مقدار بدون جهت (طبقه ۵) در نظر گرفته شد و کار جداسازی یا طبقه‌بندی دامنه‌ها برای آن دسته از دامنه‌هایی که شیب بیش از ۱۰ درصد دارند انجام شد (جدول ۳).

جدول ۳. طبقه‌بندی جهت‌های جغرافیایی (مخردوم ۱۳۹۳: ۱۱۹)

جهت	زاویه	طبقات
P	۱۰۰	۵
N	۴۵-۱۰	۱
E	۱۳۵-۴۵	۲
S	۲۲۵-۱۳۵	۳
W	۳۱۵-۲۲۵	۴
N	۳۶۰-۳۱۵	۱

نتایج

روش کار در آنالیز و جمع‌بندی داده‌ها روی هم‌گذاری لایه‌ها در نرم‌افزار ArcGIS است. سه نقشه طبقات شیب، جهت دامنه، و طبقات ارتفاع به صورت چندترکیبی با یکدیگر در نرم‌افزار ArcGIS با ابزار Intersect تلفیق و نقشه واحدهای شکل زمین (شکل ۶ ب) و خصوصیات آن (جدول ۴) برای منطقه تهیه شد.

جدول ۴. واحد شکل زمین (کاربری کشاورزی و مرتع‌داری)

شماره	مساحت (Km ²)	واحد کاری	طبقه ارتفاع	طبقه شیب	طبقه جهت
۱	۱۴۴/۷۸	AiW	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۵-۰	W
۲	۵۲/۶۷	AiW	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۵-۰	W

و

در مرحله بعد نقشه قابلیت اراضی (شکل ۶ الف) و خصوصیات آن (جدول ۵) با ترکیب دو نقشه خاک و پوشش گیاهی تهیه شد.

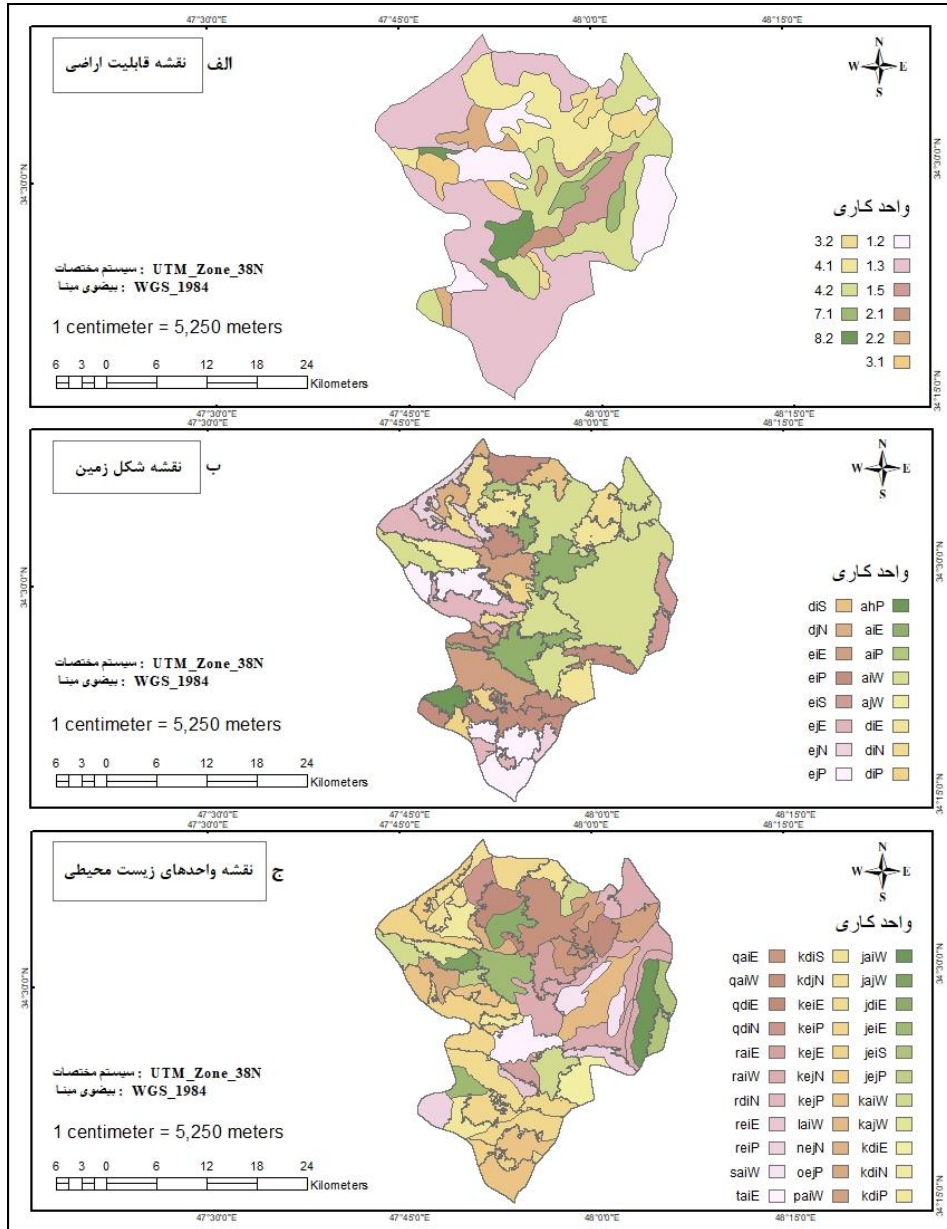
جدول ۵. قابلیت اراضی (شهرستان کنگاور)

محدودیت‌ها و فرسایش	تیپ گیاهی	تیپ خاک	تیپ سنگ	تیپ کوه‌ها	کد واحد	تیپ اراضی
پستی و بلندی کم، بافت سنگین، سنگ‌ریزه در بعضی قسمت‌ها	زراعت آبی و درخت‌کاری، در بعضی قسمت‌ها دیم‌کاری غلات	خاک عمیق تا بسیار عمیق، بافت متوسط تا خیلی سنگین همراه با تجمع آهک و شوری کم تا متوسط	-	دشت‌های دامنه‌ای با شیب ملایم و پستی و بلندی کم	۴،۱	دشت‌های دامنه‌ای
بافت سنگین، سیل‌گیری، فرسایش کم تا متوسط	پوشش متوسط تا زیاد گیاهان چمنی و باتلاقی، چراگاه فصلی، دیم‌کاری در بعضی قطعات	خاک عمیق با بافت سنگین تا بسیار سنگین با شوری متوسط تا زیاد	-	دشت‌های سیلابی تقریباً مسطح با آبراهه‌ها و مسیل‌های بسیار زیاد	۷،۱	دشت‌های سیلابی

و ...

با ترکیب نقشه‌های واحدهای شکل زمین و قابلیت اراضی با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS نقشه یگان‌های محیط زیستی برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری تهیه شد. با توجه به مدل اکولوژیکی مخدوم، که مساحت هر واحد جداشده حداقل یک سانتی‌متر مربع در مقیاس هر نقشه باشد، برای خواندن راحت‌تر و کاهش نوسان نقشه، واحدهایی که مساحت آن‌ها کمتر از ۵ کیلومتر مربع بود در واحدهای مجاور آن در نرم‌افزار ArcGIS با ابزار Eliminate ادغام و منطقه به ۵۸ واحد کاری پهنه‌بندی و نقشه نهایی واحدهای محیط زیستی منطقه تهیه شد (شکل ۶ ج).

سپس، جدول ویژگی‌های واحدهای محیط زیستی (ویژگی‌های اکولوژیکی پایدار و ناپایدار) تهیه و تنظیم شد و متناسب با مدل اکولوژیکی و نیاز کاربری مد نظر به پارامترهای دخیل جهت ارزیابی توان اکولوژیکی - شامل پارامترهای اقلیم، بافت خاک، ساختمان خاک، عمق خاک، حاصلخیزی خاک، شرایط زهکشی، احتمال فرسایش حال و آینده، کمیت آب، تراکم پوشش علفی، میزان علوفه خشک در سال، میزان بارندگی و لغزش - این خصوصیات نیز به واحدهای محیط زیستی اضافه شد (جدول ۶).



شکل ۶. نقشه‌های قابلیت اراضی (الف)، واحدهای شکل زمین (ب)، واحدهای محیط زیستی (ج)

جدول ۶. ویژگی‌های یگان‌های محیط زیستی (کاربری کشاورزی و مرتع‌داری)

شماره	واحد کاری	مساحت	طبقه ارتفاع	طبقه شیب	طبقه جهت	نیم سنگ	نیم خاک	نیم گیاهی	محدودیت‌ها و فرسایش	اقلیم	هیدرولوژی و منابع آب
۱	QaiW	۴۳۷۵۴۴۵۵/۲۵	۱۸۰۰-۱۴۰۰	۰-۵	W	-	خاک عمیق تا بسیار عمیق، بافت متوسط تا خیلی سنگین همراه با تجمع آهک و شوری کم تا متوسط زراعت آبی و درخت‌کاری، در بعضی قسمت‌ها دیم‌کاری غلات	محدودیت‌ها و فرسایش: پستی و بلندی کم، بافت سنگین، سنگ‌ریزه در بعضی قسمت‌ها	نیمه‌خشک شدید	سطحی	
۲	LaiW	۳۴۴۷۹۵۵۴/۰۹	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۵	W	سنگ‌های آهکی، ماسه‌ای، و شیل	پوشش خاک کم عمق، یکپارخت و بیرون‌زدگی‌های سنگی کم اکثراً با پوشش جنگلی بلوط در بعضی قسمت‌ها چرای فصلی و با دیم‌کاری غلات	محدودیت عمق خاک، فرسایش شیب زیاد، محدودیت عمق خاک، فرسایش	نیمه‌خشک متوسط	سطحی	
و ...											

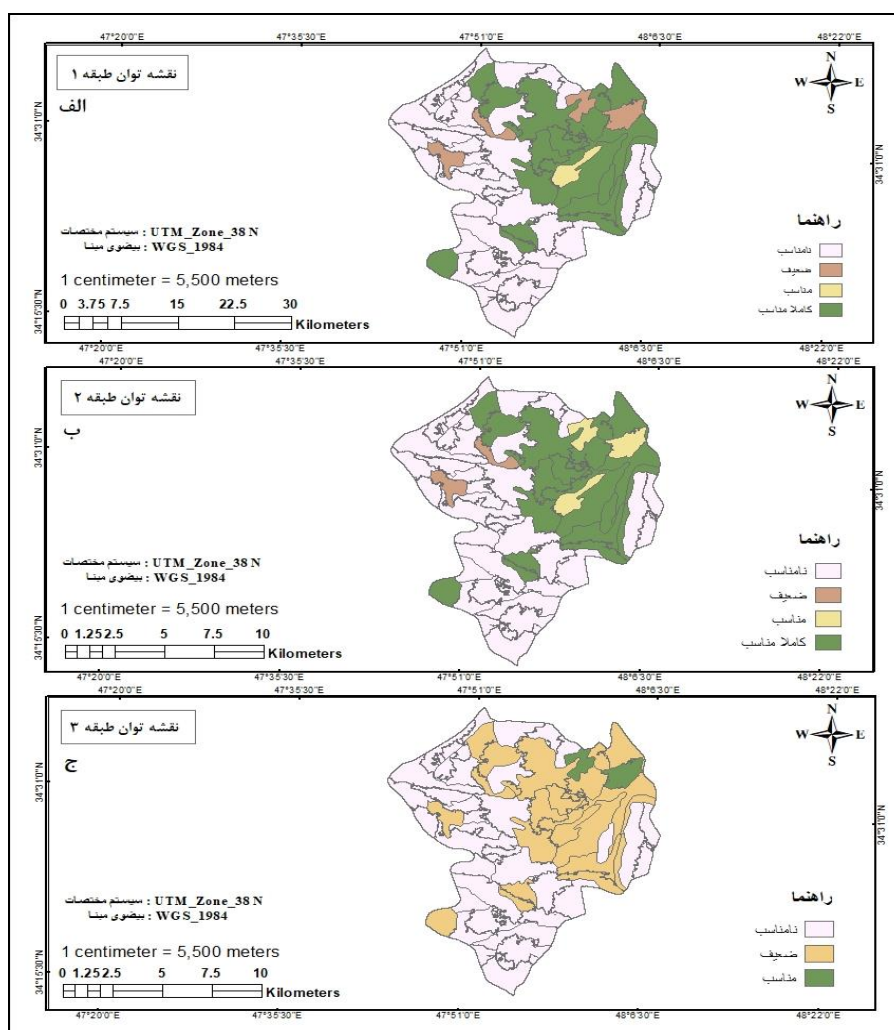
برای ارزیابی و طبقه‌بندی توان اکولوژیکی شهرستان کنگاور، جهت تعیین کاربری کشاورزی و مرتع‌داری بر اساس مدل‌های مخدوم، ویژگی‌های اکولوژیکی که در واحدهای محیط زیستی جمع‌بندی شده بودند با مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتع، که شامل هفت طبقه توان است، مقایسه و اقدام به سنجش و ارزیابی توان طبیعی یا بالقوه برای کاربری یادشده شد. بنابراین، بر پایه ویژگی‌های محیطی و نقشه‌هایی که از ابتدا تهیه شده بودند (ارتفاع، درصد شیب، جهت، اقلیم،

سنگ، بافت خاک، عمق خاک، ساختمان خاک، حاصلخیزی خاک، شرایط زهکشی خاک، تراکم پوشش گیاهی، تراکم پوشش علفی، میانگین بارش سالیانه، لغزش، محدودیت‌ها، فرسایش، برای هر یک از واحدهای کاری این خصوصیات تهیه و بررسی شد. در این مدل، بر پایه این ویژگی‌ها، کیفیت و توان واحدها برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری استخراج شد. در مدل مخدوم، توان و قابلیت هر یگان بر اساس داشتن ویژگی‌های محیطی یادشده (پانزده ویژگی) برای کاربری مورد نظر تعیین می‌شود. از آنجا که ممکن است هر یگان در پاره‌ای از پارامترها مناسب و در دیگر پارامترها نامناسب باشد از روش آماری چارک‌ها جهت تعیین توان یگان‌ها بهره گرفته شد. به منظور کمی‌سازی هر یک از پارامترها، بر مبنای انطباق با مدل مخدوم بر اساس داشتن یا نداشتن آن ویژگی، علامت مثبت و منفی اختصاص داده شد و تعداد مثبت‌ها و منفی‌های هر یگان مشخص شد. سپس، بر اساس طبقه‌بندی آماری چارک‌ها، سنجش توان و مرغوبیت واحدها بر مبنای چهار گروه کاملاً مناسب (۷۵٪ تا ۱۰۰٪)، مناسب (۵۰٪ تا ۷۵٪)، ضعیف (۲۵٪ تا ۵۰٪)، و نامناسب (کمتر از ۲۵٪) ارزیابی شد. توان اکولوژیکی همه واحدهای محیط زیستی برای هفت طبقه کاربری کشاورزی و مرتع‌داری ارزیابی و مشخص شد که یگان‌ها در طبقات مختلف چه وضعیتی از لحاظ چهار معیار تعیین شده (مناسب، کاملاً مناسب، ضعیف، نامناسب) دارند (جدول ۷).

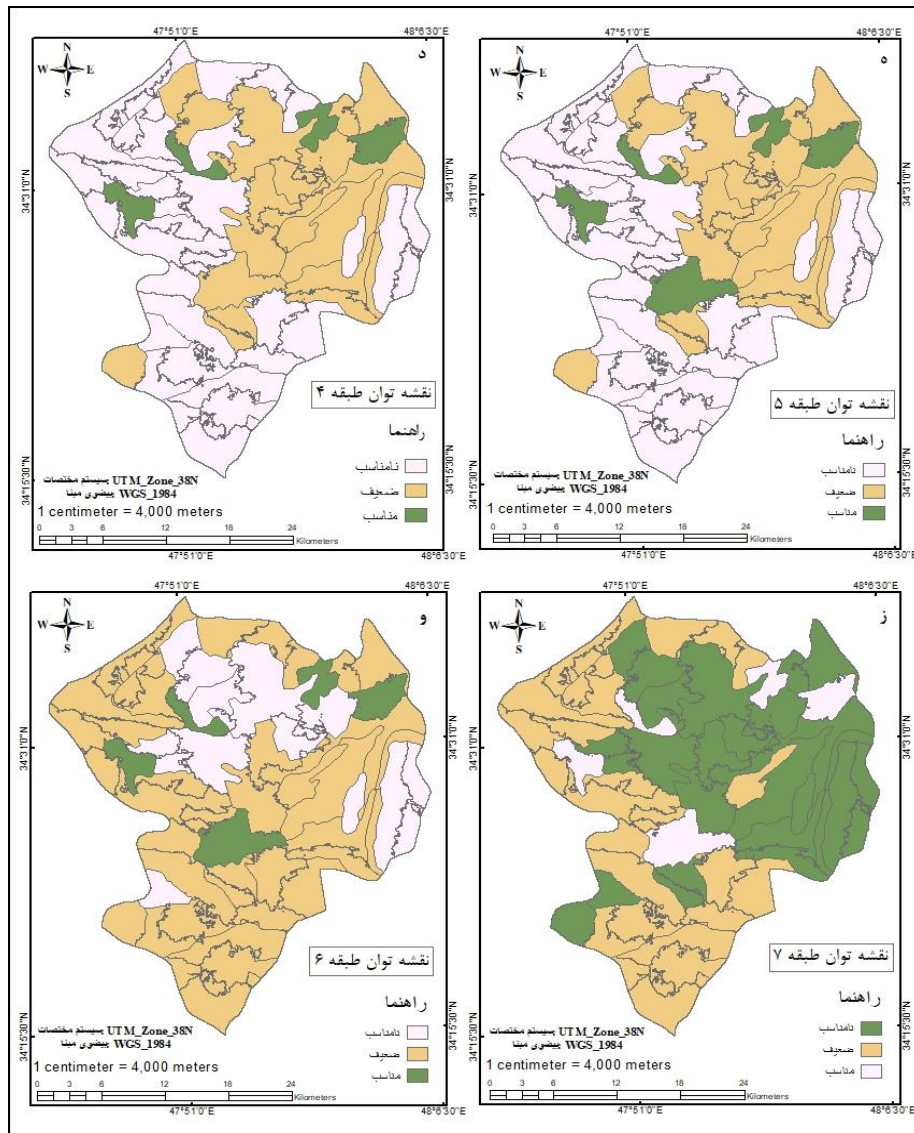
جدول ۷. ارزیابی توان اکولوژیکی (تفکیک هر کاربری)

توان واحدهای محیط زیستی							کد واحد	شماره واحد
چرای حیات وحش	مرتعداری	کشاورزی دیم درجه ۲	کشاورزی دیم درجه ۱	کشاورزی آبی	کشاورزی آبی	کشاورزی آبی		
طبقه ۷	طبقه ۶	طبقه ۵	طبقه ۴	طبقه ۳	طبقه ۲	طبقه ۱		
نامناسب	نامناسب	ضعیف	ضعیف	ضعیف	کاملاً مناسب	کاملاً مناسب	qaiW	۱
نامناسب	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	کاملاً مناسب	کاملاً مناسب	laiW	۲
نامناسب	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	کاملاً مناسب	کاملاً مناسب	raiW	۳
و...								

همچنین مشخص شد شهرستان کنگاور برای این کاربری در چه سطحی از توان قرار دارد. در نهایت نقشه توان شهرستان در هفت طبقه جهت کاربری مد نظر تهیه شد (شکل های ۷ و ۸). از نظر آمایش سرزمین و تعیین اولویت کاربری ها، با توجه به توان اکولوژیکی و نیاز اقتصادی و اجتماعی شهرستان، اولویت با کاربری کشاورزی و مرتع داری ساماندهی و آراسته شد. در این زمینه توان اکولوژیکی منطقه مبنای کار قرار داده شد.



شکل ۷. نقشه توان طبقات جهت کاربری کشاورزی و مرتع داری



شکل ۸. نقشه توان طبقات جهت کاربری کشاورزی و مرتع‌داری

از کل ۵۸ واحد موجود، در طبقه ۱ تعداد ۱۹ واحد توان کاملاً مناسب، ۱ واحد توان مناسب، ۴ واحد توان ضعیف، و ۳۴ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۷ الف). در طبقه ۲ تعداد ۱۹ واحد توان کاملاً مناسب، ۳ واحد توان مناسب، ۲ واحد توان ضعیف، و ۳۴ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۷

ب). در طبقه ۳ تعداد ۲ واحد توان مناسب، ۲۱ واحد توان ضعیف، و ۳۵ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۷ ج). پهنه‌های با توان کاملاً مناسب و مناسب در نواحی نیمه شرقی و منطبق با اراضی هموار و دشت‌های حاصلخیز با دسترسی خاک مناسب و آب کافی است. در مقابل پهنه‌های با توان ضعیف و نامناسب در بخش‌هایی از شمال و نیمه غربی و بخش‌هایی از جنوب واقع شده‌اند. مطابق اولویت‌بندی در مدل برای استفاده و بهره‌برداری مناطق در توان طبقات تعیین‌شده پهنه‌های کاملاً مناسب و مناسب در این سه طبقه (۱، ۲، ۳) مستعد کشت آبی، باغبانی (با آبیاری)، دام‌پروری، مرغ‌داری، و زنبورداری است. در حال حاضر، این مناطق به فعالیت‌های کشاورزی و استقرار و توسعه فیزیکی شهر کنگاور و شهرک‌سازی‌ها اختصاص داده شده است. واحدها در شرایط توان ضعیف و نامناسب در این سه طبقه، به جهت انطباق با مناطق کوهستانی و تپه‌ها و بیرون‌زدگی‌های سنگی، ظرفیت فعالیت‌های کشاورزی را ندارد. در طبقه ۴ تعداد ۴ واحد توان مناسب، ۲۰ واحد توان ضعیف، و ۳۴ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۸ د). در طبقه ۵ تعداد ۵ واحد توان مناسب، ۱۹ واحد توان ضعیف، و ۳۴ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۸ ه). در طبقات ۴ و ۵ پهنه‌ها با توان مناسب به طور پراکنده و مجزا در نیمه شمالی شهرستان است و دیگر مناطق توان ضعیف و نامناسب برای این دو طبقه دارند. ظرفیت منطقه برای واحدها با توان مناسب در طبقه ۴ جهت فعالیت‌های کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، دام‌پروری، مرغ‌داری، زنبورداری، و مرتع‌داری با درجه یک و طبقه ۵ با درجه ۲ است. توان ضعیف این دو طبقه نشان‌دهنده انطباق آن با اراضی کشاورزی درجه یک تا سه است و واحدهای نامناسب با کوهستان‌ها و بیرون‌زدگی‌های سنگی منطبق است. در وضع موجود، از پهنه‌های توان مناسب در طبقه ۴ و ۵، جهت فعالیت‌های کشاورزی دیم و در بعضی مناطق آن، با حفر چاه، کشاورزی آبی و باغداری (آبی) انجام می‌شود که این بهره‌برداری مطابق با توان سنجیده شده نیست. در طبقه ۶ تعداد ۶ واحد توان مناسب، ۳۹ واحد توان ضعیف، و ۱۴ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۸ و). محل استقرار واحدها با توان مناسب در طبقه ۶ نواحی نیمه شمالی شهرستان و به صورت پراکنده است و دیگر نواحی توان ضعیف و نامناسب دارند. واحدها با توان مناسب مستعد مرتع‌داری بخورونمیر، زنبورداری، باغبانی در تراس‌ها، و چرای حیات وحش است. در حال حاضر در بخش‌هایی از واحدهای دارای توان مناسب فعالیت کشاورزی انجام می‌گیرد که منطبق با توان تعیین‌شده نیست. واحدهای توان نامناسب و ضعیف با

اراضی شهری، کشاورزی، کوهستان‌ها، و بیرون‌زدگی‌های سنگی انطباق دارد. در آخرین طبقه تعداد ۵ واحد توان مناسب، ۲۶ واحد توان ضعیف، و ۲۷ واحد توان نامناسب دارند (شکل ۸ ز). واحدها با توان مناسب در نیمه شمالی شهرستان به صورت پراکنده است و توان این نواحی چرای حیات وحش تعیین شده است. در وضع موجود این نواحی به فعالیت‌های کشاورزی اختصاص یافته است. دیگر مناطق واحدهای با توان ضعیف و نامناسب را شامل می‌شود که برای این نوع فعالیت پیشنهاد نمی‌شود. در حال حاضر واحدهای توان ضعیف با کوهستان‌ها و بیرون‌زدگی‌های سنگی و واحدهای نامناسب با اراضی کشاورزی و شهری انطباق دارد.

نتیجه و پیشنهاد

در این مطالعه شهرستان کنگاور با هدف تعیین توان اکولوژیک با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم و روش چندترکیبی در ارتباط با کاربری کشاورزی و مرتع‌داری بررسی شد. پس از گردآوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، شاخص‌ها و متغیرهایی که می‌توانستند در مدل اکولوژیکی کاربری مد نظر در پژوهش دخالت داشته باشند جهت مدل‌سازی استفاده شدند. در کاربری کشاورزی و مرتع‌داری ۱۵ پارامتر برای ارزیابی وزن‌دهی شدند و توان اکولوژیک هر یک از واحدها در طبقات مختلف بر اساس مدل اکولوژیکی مخدوم به دست آمد. مطابق مدل اکولوژیکی مخدوم برای ارزیابی کاربری کشاورزی و مرتع‌داری از معیارهای ارتفاع، شیب، جهت، سنگ، اقلیم، بافت خاک، عمق خاک، ساختمان خاک، شرایط زهکشی خاک، تراکم پوشش گیاهی، تراکم پوشش علفی، میانگین بارش سالیانه، لغزش، میزان علوفه خشک در سال، و محدودیت‌ها و فرسایش استفاده شد.

نتایج حاصل از ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان کنگاور حاکی از آن است که ۳۵۶/۷۹ کیلومتر مربع قابلیت کشت آبی، باغبانی (با آبیاری)، دام‌پروری، مرغ‌داری و زنبورداری با توان کاملاً مناسب و مناسب را دارد. همچنین قابلیت منطقه با توان مناسب برای کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، دام‌پروری، مرغ‌داری، زنبورداری، و مرتع‌داری (درجه یک و دو) ۷۲/۲۳ کیلومتر مربع برآورد شد. مرتع‌داری اندک و خوراک روزمره، زنبورداری، باغبانی در تراس‌ها، چرای حیات وحش نیز ۷۲/۲۳ کیلومتر مربع توان مناسب دارد. ظرفیت شهرستان جهت کاربری چرای حیات وحش ۷۲/۲۳ کیلومتر مربع است.

از مقایسه نقشه کاربری موجود (شکل ۴ ب) با نقشه کاربری بهینه (شکل های ۷ و ۸) مشاهده می شود در وضعیت موجود ۴۸۳/۲۶ کیلومتر مربع از شهرستان کنگاور به کاربری کشاورزی اختصاص داده شده و این در حالی است که در وضعیت بهینه این مقدار برابر ۳۵۶/۷۹ کیلومتر مربع است. میزان اراضی تغییر کاربری یافته به کشاورزی ۱۲۶/۴۷ کیلومتر مربع است. بر این مبنا، نتیجه گیری می شود اراضی شهرستان کنگاور بیش از توان آن برای کاربری کشاورزی (آبی و دیم) مورد بهره برداری قرار گرفته و اراضی با قابلیت کاربری مرتع به فعالیت کشاورزی تغییر کاربری یافته است.

بر اساس مطالعه صورت گرفته و یافته های به دست آمده در این پژوهش مواردی را می توان به محققان و برنامه ریزان برای توسعه منطقه پیشنهاد کرد:

داده ها و نقشه های موجود برای مدل سازی در حال حاضر با مقیاس ملی تهیه شده است. به همین سبب، جزئیات لازم جهت تعیین توان با دقت خیلی بالا را ندارد. بنابراین، پیشنهاد می شود در صورت امکان در خصوص توانمندی و آمایش مناطق نقشه های مورد نیاز به صورت تخصصی و در مقیاس شهرستان و نقشه های بزرگ مقیاس با دقت و جزئیات بالا تهیه شود.

بهرتر است، برای حفظ منابع طبیعی و محیط زیست پایدار، حریم چشم اندازها و فعالیت های مختلف (شهری، روستایی، صنعتی، کشاورزی، مرتع، جنگل، حیات وحش، و غیره) حفظ شود تا توسعه متنوع از کاربری های مختلف و ضروری در جهت پایداری اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط طبیعی، و سلامت همه جانبه محیط انسانی و طبیعی برای منطقه فراهم شود.

بر اساس مطالعات صورت گرفته مشخص شد از اراضی و منابع طبیعی منطقه بیش از توان آن برای کشاورزی بهره برداری شده است. این وضعیت کاهش سطح آب های زیرزمینی، فرسایش خاک، لغزش دامنه ای، از بین رفتن گونه های گیاهی، و مهاجرت گونه های جانوری در محیط زیست را به دنبال خواهد داشت. بنابراین، توصیه می شود جهت حفظ و پایداری منطقه، پس از ارزیابی توان طبیعی آن، اقدام به بهره برداری شود و پروژه ها متناسب با توان بالقوه اراضی صورت گیرد و در متعادل سازی محیط تسریع شود.

منابع

- بهرام‌سلطانی، کامبیز (۱۳۸۷). محیط زیست، تهران، شهیدی.
- بیات، باقر؛ علی‌اکبر متکان؛ بیژن رحمانی؛ بهناز عربی (۱۳۹۰). «برنامه‌ریزی جامع کاربری اراضی و آمایش سرزمین در حوضه‌های آبریز شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: حوزه آبریز ماهی‌دشت)»، فصل‌نامه جغرافیایی آمایش محیط، د ۴، ش ۱۳، صص ۱۱۹ - ۱۳۵.
- جعفری‌پور، نجمه (۱۳۹۵). «ارزیابی توان اکولوژیک و آثار محیط زیستی کاربری جنگل‌کاری از روش ماتریس (مطالعه موردی: منطقه کوهمره‌سرخ در استان فارس)»، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران.
- جمعه‌پور، محمود (۱۳۸۵). «کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در امکان‌سنجی توان‌های محیطی و تعیین الگوی بهینه در نواحی روستایی»، پژوهش‌های جغرافیایی، د ۳۸، ش ۵۵، صص ۳۵ - ۵۸.
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ سیدعباس رجایی؛ فاطمه سالاروندیان؛ ایرج تیموری (۱۳۹۲). «ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل با هدف آمایش سرزمین»، آمایش سرزمین، د ۵، ش ۱، صص ۵ - ۲۶.
- داوودی، حمید؛ رحیم کاظمی (۱۳۸۹). «ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور توسعه پایدار (مطالعه موردی: جلگه ساحلی هندیجان)»، مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، د ۲، ش ۱، صص ۳۵ - ۴۳.
- رحمن‌آبادی، حسن؛ محمدمهدی حسین‌زاده؛ بابک میرباقری (۱۳۹۹). «ارزیابی توان اکولوژیک فضای جغرافیایی شهرستان کنگاور بر پایه ویژگی‌های محیط طبیعی»، آمایش سرزمین، د ۱۲، ش ۱، صص ۱ - ۲۴.
- روستا، شهرام؛ ایرج جباری (۱۳۹۱). ژئومورفولوژی مناطق شهری، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- شکویی، حسین (۱۳۸۹). جغرافیای کاربردی و مکتب‌های جغرافیایی، ج ۸، مشهد، آستان قدس رضوی.
- عماری، سحر؛ سولماز دشتی؛ جعفر مرشدی (۱۳۹۶). «ارزیابی توان اکولوژیک به منظور توسعه شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: جزیره مینو)»، انسان و محیط زیست، د ۱۵، ش ۱، صص ۶۱ - ۷۰.

- کامیابی، سعید؛ اسماعیل خوش لقا (۱۳۹۶). «ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری حوضه ماهنشان استان زنجان با هدف آمایش سرزمین»، *اکوسیستم‌های طبیعی ایران*، د ۸، ش ۳، صص ۴۷ - ۶۷.
- مخدوم، مجید (۱۳۷۰). «ارزیابی توان اکولوژیک منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی، روستایی، و توریسم»، *محیط‌شناسی*، د ۱۶، ش ۱۶، صص ۸۱ - ۱۰۰.
- مخدوم، مجید (۱۳۹۳). *شالوده آمایش سرزمین*، چ ۱۵، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- مصفايي، جمال؛ امين صالح پور جم؛ مهدی کمالی (۱۳۹۷). «ارزیابی توان اکولوژیک آبخیز آکوجان برای کاربری‌های مرتعداری و کشاورزی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی»، *سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*، د ۹، ش ۱، صص ۱۳۱ - ۱۴۴.
- منوری، مسعود؛ محمود شریعت؛ سولماز دشتی؛ غلام‌رضا سبزقبایی (۱۳۸۸). «ارزیابی توان محیط زیست حوضه آبخیز زاخرد برای توسعه شهری با استفاده از GIS»، *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، د ۱۱، ش ۱، صص ۱۹۹ - ۲۰۸.
- مهری‌نژاد، رضا؛ احمدرضا یآوری؛ سعیده نجمی‌زاده؛ زینب بابازاده‌لهی (۱۳۹۱). «ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین با روش فرایند ارزیابی و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی»، *دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست*، تهران، دانشگاه تهران.
- میرداودی اخوان، حمیدرضا؛ حجت‌الله زاهدی‌پور؛ حمیدرضا مرادی؛ غلام‌رضا گودرزی (۱۳۸۷). «بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتعداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، د ۱۵، ش ۲، صص ۲۴۲ - ۲۵۵.
- نوری، هدایت‌الله؛ اسکندر صیدایی؛ صدیقه کیانی؛ زهرا سلطانی؛ اصغر نوروزی اورگانی (۱۳۸۹). «ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS (بخش مرکزی شهرستان کیار)»، *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، د ۲۱، ش ۱، صص ۳۳ - ۴۶.

References

- Amari, S., Dashti, S., & Morshedi, J. (2017). "Evaluation of Ecological Capacity for Urban Development Using GIS (Case Study: Mino Island)", *Human and environment*, Vol. 15, No. 1, pp. 61-70. (in Persian)
- Bayat, B., Mettkan, A. A., Rahmani, B., & Arabic, B. (2011). "Comprehensive Land Use Planning and Land Planning in Urban Watersheds Using GIS (Case Study of Mahidasht Basin)", *Geographical chapter of environmental preparation*, Vol. 4, No. 13, pp. 119-135. (in Persian)

- Bocco, G., Mendoza, M., & Velazquez, A. (2001). "Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping-a tool for land use planning in developing countries", *Geomorphology*, Vol. 39, pp. 211-219.
- Breckenridge R. E., Kepner W. G., & Mouat D. A. (1995). "A Process for Selecting Indicators for Monitoring Conditions of Rangeland Health", *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 36, No. 1, pp. 45-60.
- Bunruamkaew, K. & Murayama, Y. (2012). "Land Use and Natural Resources Planning for Sustainable Ecotourism Using GIS in Surat Thani, Thailand", *Sustainability*, Vol. 4, pp. 412-429.
- Changa, Q., Lia, X., Huangb, X., & Wub, J. (2012). "A GIS-based Green Infrastructure Planning for Sustainable Urban Land Use and Spatial Development", *Procedia Environmental Sciences*, 12, pp. 491-498.
- Davoodi, H. & Kazemi, R. (2010). "Evaluating the power of ecology in a sustainable fashion (a case study of the elderly)", *Journal of Watershed Engineering and Management*, Vol. 2, No. 1, pp. 35-43. (in Persian)
- HatamiNejad, H., Rajai, S. A., Salarvandian, F., & Teymouri, I. (2013). "Evaluation of Land Use Suitability through Ecological Power Model in Ardabil Province with the Purpose of Land Preparation", Article published in the *Journal of Land Planning*, Vol. 5, No. 1, pp. 5-26. (in Persian)
- Jafari Pour, N. (2016). *Evaluation of Ecological Capacity and Environmental Impacts of Forestry Use by Matrix Method (Case Study: Kouhmareh Sorkhi Area in Fars Province)* MSc Thesis, *University of Tehran*. (in Persian)
- Jomahpour, M. (2006). "Application of GIS in Environmental Capability Feasibility Study and Determination of Optimal Pattern in Rural Areas", *Geographical Research*, Vol. 38, No. 55, pp. 35-58. (in Persian)
- Kamyabi, S. & Khosh Laqa, I. (2017). "Assessing the ecological potential of agriculture and rangeland of Mahneshan basin of Zanjan province with the aim of landscaping", *Iran's natural ecosystems*, Vol. 8, No. 3, pp. 47-67. (in Persian)
- Makhdoom, M. (1991). "Evaluation of Ecological Capacity of Guilan and Mazandaran Region for Urban, Industrial, Rural and Tourism Development", *Ecology*, Vol. 16, No. 16. (in Persian)
- (2014). *The Foundations of Land Preparation*, Fifteenth Edition, Tehran, Tehran University Press. (in Persian)
- Mallawaarachchi, T., Walker, P. A., Young, M. D., Smyth, R. E., & Lynch, H. S. (1996). "GIS-based Integrated Modelling Systems for Natural Resource Management", *Agricultural Systems* 50, pp. 169-189.
- Mehrinjad, R., yavari, A. R., Najmizadh, S., & Babazadhlahi, Z. (2012). "Assessment of Land Ecological Capacity by Evaluation Process Methodology and Geographic Information System", *Second Conference on Environmental Planning and Management*, Tehran, University of Tehran. (in Persian)
- Mirdavoodi Akhavan, H. R., Zahedipour, H. A., Moradi, H. R., & Goodarzi, Gh. R. (2008). "Investigating and determining the ecological potential of Markazi province in terms of agriculture and rangeland using Geographic Information System (GIS)", *Rangeland and Desert Research in Iran*, Vol. 15, No. 2, pp. 242-255. (in Persian)

- Monvari, M., Shariat, M., & Dashti, S. (2009). "Evaluation of the Zigzag blue for further attention with GIS", *Environmental Science and Technology*, Vol. 11, No. 1, pp. 199-208. (in Persian)
- Mosafaei, J., Salehpour Jam, A., & Kamali, M. (2018). "Evaluate the ecological potential of Aquijan watershed for rangeland and agricultural uses using geographic information system", *Remote sensing and GIS in natural resources*, Vol. 9, No. 1, pp. 131-144. (in Persian)
- Nouri, H., Sidayi, E., Kiani, S., Sultani, Z., & Nowruzi Avargani, A. (2010). "Evaluating my ecological power for a farm-based resource using GIS (Workflow Indirect)", *Journal of Geography and Environmental Planning*, Vol. 21, No. 1, pp. 33-46. (in Persian)
- Rahmanabadi, H., Hossein Zadeh, M. M., & Mirbagheri, B. (1398). "Management and planning of Kangavar geographical area for agricultural and rangeland uses", *Town and Country Planning*, Vol. 12, No. 1, pp. 1- 24. (in Persian)
- Rajović, G. & Bulatović, J. (2017). "Natural Resources, Classification of Natural Potential, Sustainable Development", *World News of Natural Sciences*, 6, pp. 20-35.
- Rousta, S. & Jabari, I. (2012). *Geomorphology of Urban Areas*, Tehran, Humanities Textbooks Organization (Position). (in Persian)
- Shukoi, H. (2010). *Applied Geography and Geographical Schools*, Eighth Edition, Mashhad: Astan Qods Razavi Publications. (in Persian)
- Soltani, B. (2008). *The environment*, Tehran, Shahidi Publications, Vol. I. (in Persian)
- Song, Y. (2011). "Ecological city and urban sustainable development", *Procedia Engineering*, 21, pp. 142-146.
- Srinivasa Vittala, S., Govindaiah, S., & Honne Gowda H. (2008). "Prioritization of sub-watersheds for sustainable development and management of natural resources: An integrated approach using remote sensing, GIS and socio-economic dat", *Current Science*, Vol. 95, Issue 3, pp. 345-354.
- Zhang, X., Yuzhe, W., & Shen, L. (2011). "An evaluation framework for the sustainability of urban land use: A study of capital cities and municipalities in China", *Habitat International*, Vol. 35, Issue 1, pp. 141-149.