مهندسی جغرافیایی سرزمین، دوره اول، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۶
شاپای چاپی ۱۴۹۰-۲۵۳۸ شاپای الکترونیکی ۳۹۲۲-۲۵۳۸
http://JGET.ir
صص. ۱۱۲-۱۰۲

ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری- روستایی حوضه‌ی آبخیز طارم، استان زنجان با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

ایوب بدراق نژاد [۱]- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، ایران
حسین موسی‌زاده - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.
رضا سارلی- کارشناسی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.
حمیدرضا ساری محمدلی - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور مرکز ساری، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۰۸

چکیده

امروزه برنامه‌ریزی صحیح و استفاده همه‌جانبه از محیط‌زیست بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان تولیدی سرزمین استوار است. ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، مرحله میانی فرآیند 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 می‌نماید. در همین راستا هدف از این مطالعه، تعیین مناسب‌ترین و مطلوب‌ترین پهنه‌های محیط‌زیستی حوضه‌ی آبخیز طارم واقع در استان زنجان با ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری توسعه‌ای است. برای انجام این کار، از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است. بدین‌ترتیب که پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر و وارد ساختن این لایه‌ها در محیط Arc GIS و پس از تهیه و تکمیل پرسش‌نامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع، ماتریس اولیه و نرمال برای تعیین وزن نسبی لایه‌ها تکمیل شد. در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به وزن نسبی لایه‌ها که پس از تکمیل پرسش‌نامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع و تهیه ماتریس‌های اولیه و نرمال و نتایج حاصل از آن مشخص شد، بیشترین عامل محدود کننده شیب است که بالاترین درصد وزن نسبی به آن اختصاص داده شده است، بنابراین قسمت‌های مرکزی منطقه که کمترین شیب یعنی ۰- ۲ تا ۸- ۱۲ درصد را داراست و از نظر پوشش گیاهی شامل مراتع کم تراکم و جنگل‌های تنک و ... بوده، مناسب‌ترین بخش‌ها برای توسعه است. سرانجام تعیین وزن نهایی لایه‌ها و تلفیق اطلاعات در نرم‌افزار Idrisi انجام شد که نتایج حاصل از این روش بدین‌ترتیب است: حدود ۱۴/۳۶ درصد از کل منطقه دارای توان درجه یک مناسب و حدود ۱۰/۱۲ درصد دارای توان درجه دو مناسب برای توسعه شهری- روستایی بوده و ۷۵/۵۲ درصد نیز فاقد توان مناسب برای این‌گونه توسعه است.

واژه‌گان کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیک، توسعه شهری- روستایی، روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، حوضه‌ی آبخیز طارم، زنجان

۱. نویسنده مسئول: Email:badragh@gmail.com

مقدمه

توان‌های محیطی، مجموعه داده‌های محیطی هستند که در بهره‌وری‌های اقتصادی انسان از محیط مؤثر بوده و در راستای فعالیت‌های اقتصادی انسان در محیط، کاربری داشته باشند (نوری، ۱۳۷۹: ۱). بنابراین توانمندی‌های محیط طبیعی و انسانی، هم شامل توان وضع موجود و هم شامل توان‌های نهفته‌ی منطقه می‌باشد، که این توان‌های نهفته وسعتی گسترده دارد که با شناخت و ارزیابی دقیق آن می‌توان تصویر توسعه‌ی آینده را نمایان ساخت (حسینی‌ابری، ۱۳۷۹: ۱۸). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توانایی که در پیوند بین خصوصیات محیطی و علوم رایانه‌ای دارد، ارزیابی دقیق منابع اکولوژیک را در جزیی‌ترین سطوح با حجم و پیچیدگی بسیار زیاد امکان‌پذیر می‌کند و با قدرت تلفیق اطلاعات مختلف و ایجاد نقشه‌هایی که مبین فصل مشترک چند شرط مختلف هستند توانایی بالایی را در برنامه‌ریزی و ارزیابی فراهم می‌کند(HUIGEN, 2003). آمایش سرزمین و برنامه‌های مرتبط با آن در پی ارائه برنامه‌های صحیح و اصولی برای استفاده از سرزمین و منابع طبیعی می‌باشد، به‌طوری‌که این استفاده و بهره‌برداری در طول زمان سبب تخریب محیط و منابع طبیعی نگردد (مخدوم، ۱۳۸۰: ۲۵).

یکی از نکات اساسی در برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، رعایت تناسب کاربری‌های وضع موجود با بهره‌برداری‌های آتی است. منظور از تناسب اراضی، تطبیق مشخصات زمین با نوع استفاده‌ای است که از آن به عمل می‌آید (Qingming, 2003: 45). در بسیاری از نقاط کشور ما از اهمیت این نکته چشم پوشی شده و اراضی بسیاری تحت کاربری‌های نامناسب قرار می‌گیرند (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲). آگاهی از نحوه استفاده از زمین، سبب جلوگیری از هدر رفتن ثروت زمینی خواهد شد. این آگاهی را بر اساس مدل‌های توان اکولوژیک می‌توان به دست آورد. مطالعه توان اکولوژیک، نوع کاربری مناسب برای یک محدوده از سرزمین را تعیین می‌کند و بنا بر این روش می‌توان کاربری اراضی مناسب برای یک ناحیه، منطقه را پیشنهاد نمود (Pennington, 2000: 18). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک[1] سرزمین تا جایی است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای کاربری خاص باشد (حتی در صورت نیاز اقتصادی- اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست‌محیطی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را به ارمغان خواهد آورد (Brazier, 1998 & Aurger, 2000). ارزیابی توان محیط زیست (چه توان اکولوژیکی، چه توان اقتصادی و اجتماعی آن) عبارت از برآورد استفاده ممکن انسان از سرزمین برای کاربری‌های کشاورزی، مرتع‌داری، جنگل‌داری، پارک‌داری (حفاظت، تورسیم)، آبزی‌پروری، امور نظامی و مهندسی و توسعه‌ی شهری، صنعتی و روستایی در چارچوب استفاده‌های کشاورزی، صنعت، خدمات و بازرگانی است (مخدوم، ۱۳۸۴: ۲۵). توسعه‌ی مناسب شهری نیز هنگامی محقق می‌شود که از سرزمین به تناسب پتانسیل‌ها و قابلیت‌های آن استفاده گردد. بر این اساس شناسایی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های سرزمین پیش از استقرار بر روی آن و بارگذاری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری بسیار حائز اهمیت است (پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۱).

سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) بیش از چهل سال می‌باشد که به عنوان یکی از ابزارهای توانمند کامپیوتری وارد بسیاری از علوم، از جمله مسایل مربوط به محیط‌زیست شده است. یکی از استفاده‌های GIS در ارزیابی توان اکولوژیکی، روش رویهم‌گذاری نقشه می‌باشد. این روش بدون استفاده از GIS اولین بار اواخر دهه ۶۰ میلادی پیشنهاد گردید و در انتخاب مسیرهای مناسب جهت احداث یک بزرگراه مورد استفاده قرارگرفته و از این طریق اثرهای احداث این بزرگراه مشخص گردید (McHarg, 1969). همچنین بسیاری از کاربردهای GIS در ارزیابی اثرها شامل توابع اصلی و اساسی GIS نظیر اندازه‌گیری طول و مساحت، تولید نقشه و رویهم‌گذاری نقشه‌ها می‌شود که قبلاً به صورت دستی صورت می‌گرفت اما امروزه با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی این روش (رویهم‌گذاری) بسیار فراگیر

1. Ecological Capability Evaluation

شده است (Smith, 1993). هدف از مطالعات محیطی، دستیابی به نظام‌های برنامه‌ریزی برای استفاده از سرزمین برای تعیین نیازهای اصلی، تعیین کاربری‌ها، ارزیابی توان محیطی اعم از محیط طبیعی و انسانی و بهره‌برداری متناسب از توانمندی‌های محیط است (کاشی‌ساز و همکاران، ۱۳۸۹). در این پژوهش، هدف، کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در تعیین توان اکولوژیکی حوضه‌ی آبخیز طارم و ارزیابی آن به‌منظور توسعه روستایی- شهری است.

در ارتباط با موضوع پژوهش جمعه‌پور (۱۳۸۵)، به امکان سنجی توان‌های محیطی ناحیه در شهرستان تربت حیدریه، تعیین الگوی بهینه در نواحی روستایی و اهمیت بررسی تناسب و درجه قابلیت واحدهای اراضی در ارتباط با استقرار نقاط روستایی پرداخته است. میرداودی و همکاران (۱۳۸۶)، با استفاده از مدل توان اکولوژیک مخدوم به بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظرکشاورزی و مرتع‌داری پرداختند، نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که مناطق با درجه توان یک، به طور عمده در اطراف منابع آب زیرزمینی بیشتر از ۷۰۰۰ متر مکعب درهکتار در سال وجود دارد. قرخلو و همکاران (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای باعنوان ارزیابی توان اکولوژیک منطقه‌ی قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه‌ی توسعه‌ی شهری با استفاده از GIS مناطق مناسب برای توسعه شهری را مشخص کرده است و نتایج نشان داد که فقط طبقه یک (مناسب) کاربری توسعه شهری در منطقه مورد مطالعه است. میرکتولی و کنعانی (۱۳۹۰)، در پژوهشی به ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری شهرستان ساری استان مازندران با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری MCDM و GIS پرداخته‌اند. قنواتی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی به مکان‌یابی بهینه توسعه شهری با تاکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل فازی AHP پرداخته و نتایج حاکی از آن بود که مناسب‌ترین پهنه‌ها برای توسعه‌ی شهری مناطق مرکزی به سمت شمال می‌باشد و نامناسب‌ترین پهنه‌ها در بخش غربی، شمال‌غربی، شرق و در بعضی قسمت‌های جنوبی شهرستان می‌باشد. عزیزیان و همکاران (۱۳۹۳)، به ارزیابی توان اکولوژیک حاشیه شهر تبریز به منظور توسعه پایدار شهری با رویکرد MCE با استفاده از ۱۲ شاخص پرداخته و در نهایت نقشه نواحی مناسب برای توسعه کالبدی شهر را تعیین کردند. پراکاش و گوپتا[1] (۱۹۹۸)، با استفاده از داده‌های ماهواره لندست و تصاویر IRS اقدام به نقشه کاربری اراضی و تغییرات کاربری اراضی در معدن زغال سنگ در ناحیه جهاریای هند کردند. آن‌ها با استفاده از داده‌های سنجش از دور کلاس‌های کاربری را تفکیک نموده و سپس انواع کاربری‌های بهینه را مشخص نمودند. دای و همکاران[2](۲۰۰۱)، با استفاده از AHP به تعیین پتانسیل منطقه‌ای در شمال شرقی چین برای کاربری شهری پرداختند. اسوارای و همکاران[3] (۲۰۰۵)، تخصیص کاربری زمین شهری را از طریق روش AHP به انجام رساندند. یانگ و همکاران[4] (۲۰۰۸)، با استفاده از روش AHP و سنجش ازدور (RS) در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سیستمی را برای مدیریت کاربری زمین در شهر چانگشای چین ارائه نمودند.

روش شناسی تحقیق

انجام مطالعات پایه

در ابتدا شناسایی منابع موجود و وضعیت موجود محیط‌زیست با تحقیقات کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفت و سپس نقشه‌های توپوگرافی منطقه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و سایر لایه‌های اطلاعاتی نظیر نقشه‌های زمین‌شناسی و خاک‌شناسی و پوشش گیاهی از سازمان‌های مربوط تهیه و تکمیل شد. از طرف دیگر نقشه‌های طبقات ارتفاع و جهت و شیب منطقه با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) در نرم‌افزار Arc view تولید شدند.

1. Prokash and Gupta
2. Dai, et al
3. Svaray, et al
4. Yang, et al

روش کار

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی۱ (AHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی چارچوبی را ایجاد می‌کند که به کمک آن تصمیمات مناسب برای برای موضوعات پیچیده، با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ می‌شود. در این روش یک وضعیت پیچیده به بخش‌های کوچک‌تر آن تجزیه شده، سپس این اجزا در یک ساختار سلسله مراتبی قرار می‌گیرد (Dambatta et al, 2009). این فرآیند جهت مقایسه گزینه‌ها و معیارهای مختلف بسیار مناسب و به عنوان یک ابزار در تحلیل‌های اجرایی شناخته شده است. روش‌های متعددی برای وزن‌دهی نسبی و بیان اهمیت مشخصه‌ها نسبت به یکدیگر وجود دارد. این روش‌ها در سهولت استفاده، دقت، میزان درک توسط تصمیم‌گیرندگان و داشتن مبنای نظری با هم تفاوت دارند. تصمیم‌گیرنده می‌تواند با دسترس بودن نرم‌افزارهای مربوط و چگونگی تلفیق داده‌های آن با GIS روشی مناسب را انتخاب کند. روش مقایسه دو به دو به دلیل داشتن مبنای نظری قوی، دقت بالا و سهولت استفاده، دارا بودن ارزش و اعتبار و درستی و دقت نتیجه یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش‌هاست (Malczewski, 1999).

در این روش ابتدا ماتریس مقایسه‌ای تشکیل شده و مشخصه‌ها به‌صورت زوجی مقایسه و وزن (ارزش) نسبی آن‌ها به‌طور نظری تعیین می‌شود. نسبت‌های یاد شده با مقادیر کمی بین یک تا نُه بیان می‌شود (Saaty, 1980). در این روش به‌منظور اجتناب از خطاهای شخصی، یا سلیقه‌ای در تصمیم‌گیری می‌توان از آرای گروهی متخصصان استفاده کرد. بنابراین در این تحقیق پس از تعیین مشخصه‌های تأثیرگذار در کاربری توسعه روستایی- شهری به‌منظور تعیین وزن نسبی آنها و به‌منظور بالا بردن صحت، پرسش‌نامه‌ای برای استفاده از آرای متخصصان مرتبط با موضوع طراحی شد. معیارهای ارزیابی مورد استفاده به‌ترتیب زیر اولویت‌بندی شدند (جدول ۱).

جدول ۱. معیارهای ارزیابی به ترتیب اولویت

ردیف	فاکتور	وزن (AHP)
۱	شیب	۰/۱۹۳۲
۲	فاصله از شهر	۰/۱۸۱۷
۳	فاصله از روستا	۰/۱۸۱۷
۴	سنگ	۰/۱۱۷۳
۵	خاک	۰/۱۱۷۳
۶	فاصله از رودخانه	۰/۰۵۵۹
۷	بارندگی	۰/۰۵۷۹
۸	جهت	۰/۰۲۷۵
۹	تراکم پوشش گیاهی	۰/۰۲۱۳
۱۰	ارتفاع	۰/۰۲۰۴
۱۱	فاصله از گسل	۰/۰۱۳۲
۱۲	فاصله از جاده	۰/۰۱۲۶
ضریب ناسازگاری ۰/۰۶		

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

پس از تعیین پارامترهای مربوط به کاربری توسعه شهری، صنعتی، روستایی، برای هر کدام از این پارامترها وزن تعریف شد. این وزن دهی بر طبق روش وزن‌دهی سلسله مراتبی (AHP) انجام می‌شود.

1.Analytical Hierarchy Process

وزن‌دهی فاکتورها برای ترکیب

یکی از مزیت‌های روش WLC، توانایی آن در اختصاص وزن‌های نسبی متفاوت به هر یک از فاکتورها در فرآیند ترکیب است. این وزن‌ها اهمیت یک فاکتور را در مقابل سایر فاکتورها نشان می‌دهند و چگونگی جبران و جایگزینی فاکتورها با هم را کنترل می‌کنند. در مورد WLC (جایی که فاکتورها بطور کامل جایگزین هم می‌شوند) فاکتورهای با مطلوبیت بالا در یک موقعیت می‌توانند جای فاکتورهای با وزن پایین در همان موقعیت را پر کنند.

استانداردسازی غیربولی و ترکیب خطی وزن دار

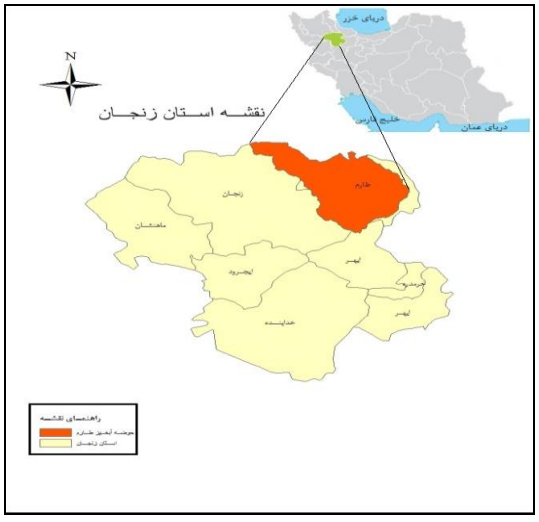
در این روش فاکتورها به مقیاس پیوسته مطلوبیت از صفر (حداقل مطلوبیت) تا ۲۵۵ (حداکثر مطلوبیت) استاندارد می‌شوند. مقیاس گذاری مجدد فاکتورها به مقیاس پیوسته استاندارد، امکان مقایسه و ترکیب آنها را همانند روش بولی فراهم می‌کند. در اینجا از روش "نرم" یا "فازی" استفاده می‌گردد تا تمام مناطق دارای ارزشی باشند که درجه مطلوبیتشان را نشان می‌دهد. اما محدویت‌ها همچنان بصورت ساختار بولی باقی خواهند ماند. WLC یک فن میانگین گیری است که نوع تحلیل‌ها را مابین دو نوع تابع AND (حداقل) و OR (حداکثر) قرار می‌دهد، یعنی نه حد نهایی ضد ریسک و نه حد نهایی ریسک پذیری (ماهینی و کامیاب، ۱۳۹۰).

ترکیب محدویت‌ها و معیارهای وزن دهی شده با استفاده از WLC

یکی از رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده در ترکیب داده‌ها، ترکیب خطی وزن‌دار (**WLC**) است. در WLC هر فاکتور استاندارد شده در وزن مرتبط با آن ضرب می‌گردد، سپس فاکتورها با هم جمع می‌شوند. زمانیکه وزن‌ها برای هر سلول محاسبه شد، تصویر حاصل یکبار دیگر در محدودیت‌های بولی ضرب می‌گردند تا مناطق که نباید مورد محاسبه قرار گیرند خارج گردند. تصویر نهایی، مربوط به محاسبه ترکیب مطلوبیت در محدوده ۰ تا ۲۵۵ برای مناطقی است که محدودیتی برای کاربری ندارند.

محدوده مورد مطالعه

در این تحقیق حوضه‌ی آبخیز طارم در استان زنجان بعنوان محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شد. این حوضه در شهرستان طارم در زون ۳۹ UTM و محدوده طول جغرافیایی بین"۳۵ '۴۸°۱۰ تا "۴۰ '۴۹°۱۵ شرقی و عرض جغرافیایی بین"۲۷ '۳۶°۲۵ و "۵۱ '۳۷°۱۵ شمالی با مساحت ۲۸۵۰۰۰ هکتار قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

جهت تعیین توان اکولوژیک برای کاربری توسعه شهری، ابتدا لایه‌های بولین (محدودیت) و فازی (فاکتور) مورد نیاز تهیه و سپس فاکتورهای مورد نیاز برای کاربری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امتیازدهی گردید. در وزن‌دهی به روش AHP، از نوعی وزن‌دهی کمی با ترجیحات استفاده می‌شود و عوامل مؤثر بر اساس یک ماتریس مقایسه زوجی رتبه‌بندی می‌شوند. در این روش، برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود، چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱یا کمتر از آن باشد وزن‌دهی صحیح بوده و در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده شده به معیار باید تغییر یابند و وزن‌دهی مجددا انجام گردد (کبودی، ۱۳۹۰). پس از وزن دهی، تناسب برای هر کاربری از رابطهٔ زیر تعیین گردید:

$$S = \sum_{i=1\ to\ n} W_i X_i * C_i$$

که در آن:

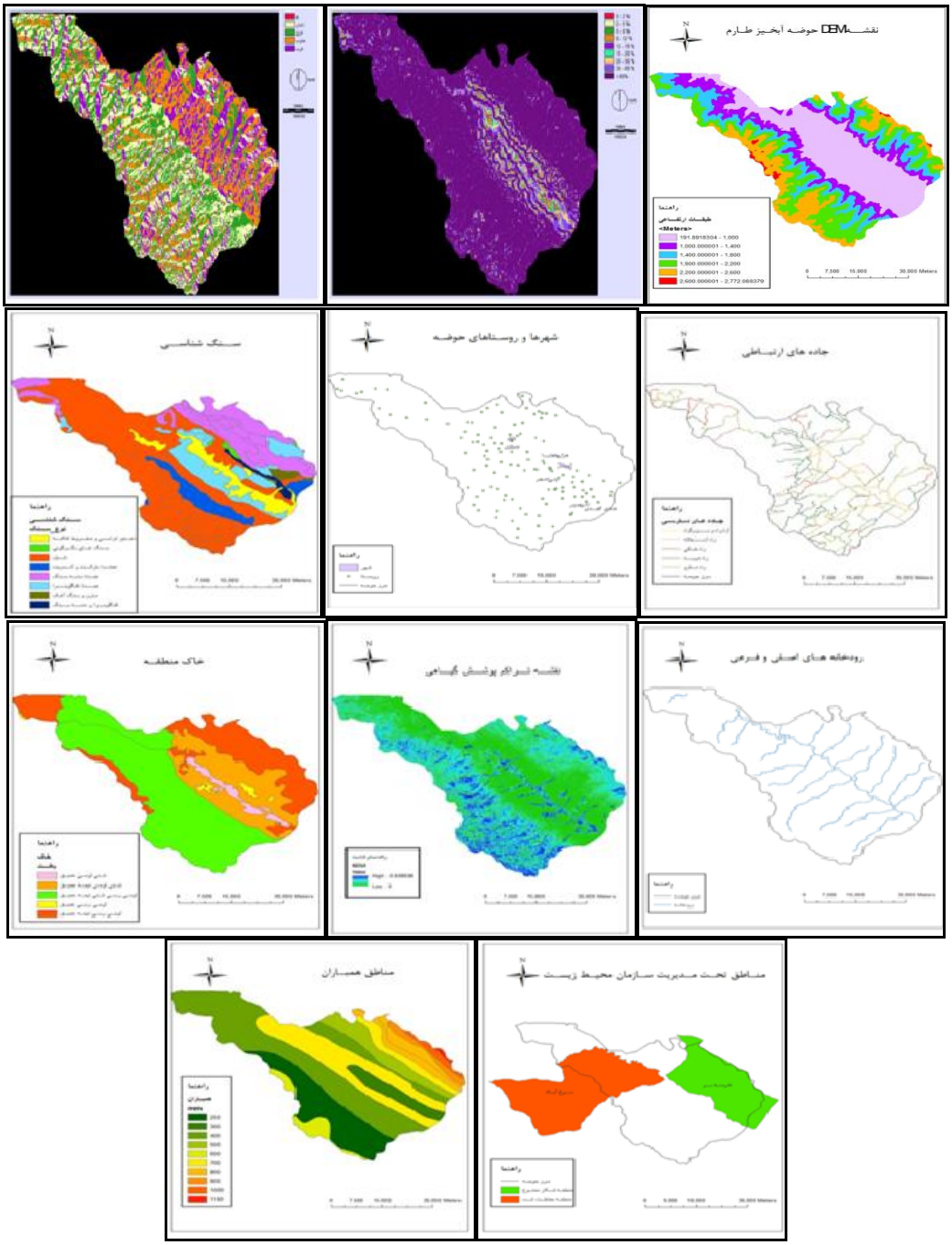
S= تناسب برای کاربری مورد نظر؛

Wi= وزن هر یک از لایه‌ها؛

Xi= لایه فازی که فاکتور نامیده می‌شود؛

Ci= لایه بولین که محدودیت نامیده می‌شود.

پس از تعیین وزن نسبی معیارها، وزن‌های نسبی به‌دست آمده به نقشه‌های مربوط (شکل ۲) نسبت داده شد، سپس برای تحلیل فضایی و ارزیابی چند معیاری و تهیه نقشه نهایی طبقه توان منطقه در نرم‌افزار Idrisi و قالب رستری استفاده شد. بدین‌منظور لایه‌های مورد نظر از محیط Arc GIS به محیط Idrisi منتقل شدند و تمامی لایه‌های وزن‌دهی شده در این نرم‌افزار و در قالب رستری رویهم‌گذاری شدند. در این روش پس از تعیین وزن نسبی هر عامل مؤثر در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با تبدیل لایه‌های اطلاعاتی مؤثر از فرمتShape file به فرمت Raster Grid امکان ترکیب وزن هر لایه با توانایی هر یک از مناطق محدوده مورد مطالعه در آن لایه فراهم می‌شود.



شکل ۲. مجموعه نقشه‌های استفاده شده

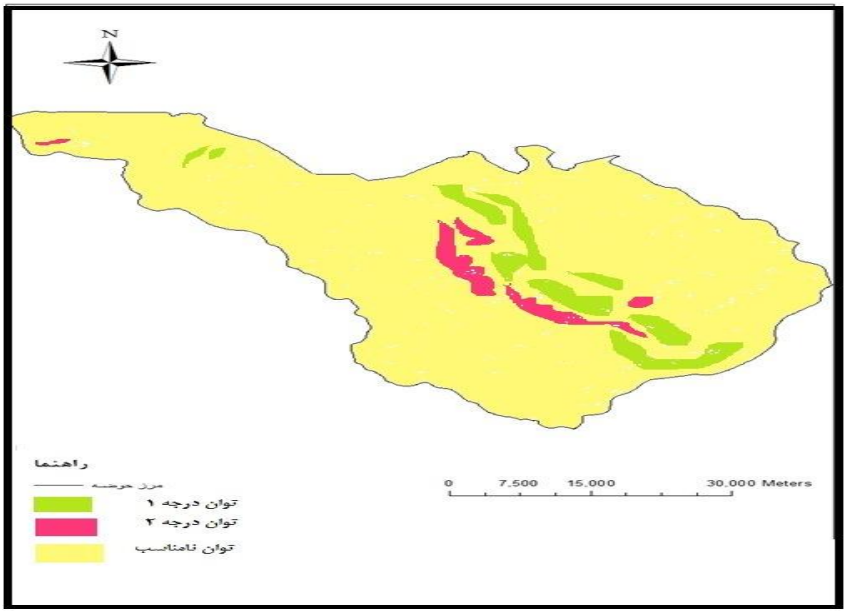
نقشه‌های مورد استفاده برای ارزیابی تناسب کاربری توسعه شهری، صنعتی، روستایی و وزن AHP نقشه‌های فاکتور کاربری در شکل (۲) و جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. نقشه‌های مورد استفاده برای ارزیابی تناسب کاربری توسعه فضایی و وزن AHP نقشه‌های فاکتور کاربری

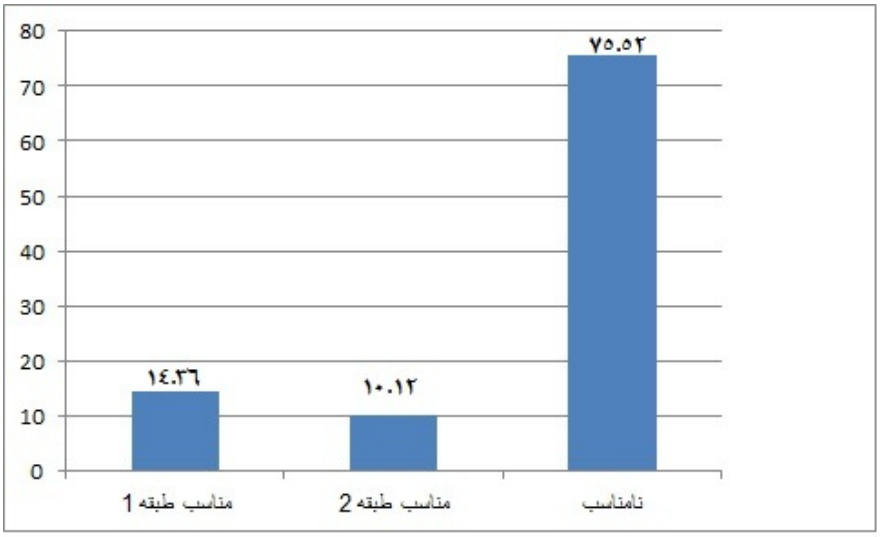
محدودیت	فاکتور	وزن AHP نقشه‌های فاکتور
شیب> ۲۰٪	نقشه فازی شیب	۰/۱۹۳۲
ارتفاع > ۱۸۰۰	نقشه فازی جهت	۰/۰۲۷۵
بافر ۲۰۰ متری از رودخانه	نقشه فازی ارتفاع	۰/۰۲۰۴
بافر ۲۰۰۰ متری از مناطق حفاظتی	نقشه فازی فاصله از مناطق مسکونی شهری	۰/۱۸۱۷
لایه جنگل متراکم	نقشه فازی فاصله ازمناطق مسکونی روستایی	۰/۱۸۱۷
بافر ۵۰ متری از جاده	نقشه فازی فاصله از گسل های عمده	۰/۰۱۳۲
	نقشه فازی فاصله از جاده	۰/۰۱۲۶
	نقشه فازی فاصله از رودخانه	۰/۰۵۵۹
	نقشه فازی تراکم پوشش گیاهی	۰/۰۲۱۳
	نقشه فازی بارندگی	۰/۰۵۷۹
	نقشه فازی سنگ	۰/۱۱۷۳
	نقشه فازی خاک	۰/۱۱۷۳
		ضریب ناسازگاری ۰/۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

ارزیابی توان اکولوژیک در کشور ما بر اساس ارزیابی چندعامله است. با توجه به منحصر به فرد بودن ویژگی‌های اکولوژیکی هر منطقه، آن چه مسلم است این که عمل ارزیابی توان اکولوژیکی در هر منطقه معیارها و ضوابط خاص خود را در بردارد. با توجه به متنوع بودن و تعداد مشخصه‌های تأثیرگذار در توسعه، استفاده از GIS شرایط مناسبی برای تجزیه و تحلیل این داده‌ها فراهم می‌کند، درحالی که انجام این کار با روش‌های دستی بسیار مشکل و زمان بر خواهد بود. نتایج حاصل از ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و خروجی نهایی (شکل ۳ و ۴)، حاکی از آن است که حدود ۱۴/۳۶ درصد در طبقه یک مناسب و ۱۰/۱۲ درصد در طبقه دو مناسب و ۷۵/۵۲ درصد نیز در طبقه نامناسب برای توسعه روستایی- شهری قرار گرفته است.



شکل ۳. توان نهایی فرایند تحلیل سلسله مراتبی



شکل ۴. درصد توان اکولوژیک منطقه جهت توسعه سکونتگاهی به روش AHP

نتیجه‌گیری

در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با توجه به وزن نسبی لایه‌ها که پس از تکمیل پرسش‌نامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع و تهیه ماتریس‌های اولیه و نرمال و نتایج حاصل از آن مشخص شد، بیشترین عامل محدودکننده شیب است که بالاترین درصد وزن نسبی به آن اختصاص داده شده است، بنابراین قسمت‌های مرکزی منطقه که کمترین شیب یعنی ۰- ۲ تا ۸- ۱۲ درصد را داراست و از نظر پوشش گیاهی شامل مراتع کم تراکم و جنگل‌های تنک و... بوده، مناسب‌ترین بخش‌ها برای توسعه است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) شیوه‌ای منطقی برای مقایسه گزینه‌ها و انتخاب گزینه بهینه با در نظر گرفتن تمامی مشخصه‌های تأثیرگذار است و چارچوب مناسبی برای مشارکت گروهی در تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند. همچنین به‌دلیل انعطاف‌پذیر بودن، کم هزینه بودن، دسترسی سریع به نتیجه و غیره روش بسیار مناسبی برای انجام ارزیابی توان اکولوژیک محسوب می‌شود. در همین راستا هدف از این مطالعه، تعیین مناسب‌ترین و مطلوب‌ترین پهنه‌های محیط‌زیستی حوضه‌ی آبخیز طارم واقع در استان زنجان با ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری توسعه‌ای است. برای انجام این کار، از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است. بدین‌ترتیب که پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر و وارد ساختن این لایه‌ها در محیط Arc GIS و پس از تهیه و تکمیل پرسش‌نامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع، ماتریس اولیه و نرمال برای تعیین وزن نسبی لایه‌ها تکمیل شد. در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به وزن نسبی لایه‌ها که پس از تکمیل پرسشنامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع و تهیه ماتریس‌های اولیه و نرمال و نتایج حاصل از آن مشخص شد، بیشترین عامل محدودکننده شیب است که بالاترین درصد وزن نسبی به آن اختصاص داده شده است، بنابراین قسمت‌های مرکزی منطقه که کمترین شیب یعنی ۰- ۲ تا ۸- ۱۲ درصد را داراست و از نظر پوشش گیاهی شامل مراتع کم تراکم و جنگل‌های تنک و ... بوده، مناسب‌ترین بخش‌ها برای توسعه است. سرانجام تعیین وزن نهایی لایه‌ها و تلفیق اطلاعات در نرم‌افزار Idrisi انجام شد که نتایج حاصل از این روش بدین‌ترتیب است: حدود ۱۴,۳۶ درصد از کل

منطقه دارای توان درجه یک مناسب و حدود ۱۰,۱۲ درصد دارای توان درجه دو مناسب برای توسعه شهری- روستایی بوده و ۷۵,۵۲ درصد نیز فاقد توان مناسب برای این‌گونه توسعه است.

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادهای زیر مطرح می‌باشد:

- با توجه به این‌که ارزیابی توان اکولوژیکی به‌عنوان ضرورت در برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین (آمایش سرزمین) مطرح شده است و این موضوع در برنامه‌های در دست تدوین توسعه‌ای نیز منعکس شده، نیاز است که در هر منطقه‌ای ارزیابی توان اکولوژیک صورت گیرد، سپس برمبنای نتایج، کاربری بهینه در منطقه اجرا شود.
- ارزیابی آثار محیطزیستی از برنامه‌هایی است که می‌تواند پس از ارزیابی توان توسعه منطقه برای جلوگیری از تخریب محیطزیست و حفظ منابع طبیعی مورد توجه واقع شود.
- بهبود وضعیت خدمات رفاهی و آموزشی و زیربنایی در منطقه که می‌تواند به‌طور غیرمستقیم به‌منظور توسعه روستایی- شهری در منطقه تأثیرگذار باشد.

منابع

۱. پورجعفر، محمدرضا؛ منتظرالحجه، مهدی؛ رنجبر، احسان و کبیری، رضا. (۱۳۹۱). ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدوده‌ی شهر جدید سهند. *مجله جغرافیا و توسعه*، ۲۸، ۱۱-۲۲.

۲. جمعه پور، محمد. (۱۳۸۵). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در امکان سنجی توان‌های محیطی و تعییت الگوی فضایی بهینه در نواحی روستایی (مورد نمونه: شهرستان تربت حیدریه). *مجله پژوهش‌های جغرافیایی*، ۵۵، ۳۵-۸۵.

۳. حاتمی‌نژاد، حسین؛ رجایی، سید عباس؛ سالاروندیان، فاطمه و تیموری، ایرج. (۱۳۹۲). ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل با هدف آمایش سرزمین. *فصلنامه آمایش سرزمین*، ۵ (۱)، ۵-۲۶.

۴. حسینی‌ابری، سیدحسن. (۱۳۷۹). *طرح چارچوب نظری و الگوی توسعه مجموعه‌های روستایی در بلوچستان*. معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان.

۵. عزیزیان، محمدصادق؛ نقدی، فریبا و ملازاده، مهدی. (۱۳۹۳). ارزیابی توان اکولوژیک حاشیه شهر تبریز به منظور توسعه پایدار شهری با رویکرد MCE. *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۴ (۱۳)، ۱۱۳-۱۲۸.

۶. قرخلو، مهدی؛ حمیدرضا پورخباز؛ امیری، محمدجواد و فرجی سبکبار، حسنعلی. (۱۳۸۸). ارزیابی توان اکولوژیک قزوین جهت تعین نقاط بالقوه توسعه شهری با استفاده از RS و GIS. *مجله‌ی مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۱ (۲)، ۵۱-۶۸.

۷. قنواتی، عزت‌اله و دلفانی‌گودرزی، فاطمه. (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینه توسعه شهری با تاکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل تلفیقی فازی AHP، *دو فصلنامه‌ی ژئومورفولوژی کاربردی ایران*، ۱ (۱)، ۴۵-۶۰.

۸. کاشی‌ساز، مهناز؛ منوری، مسعود؛ افخمی، مهران و کرباسی، عبدالرضا. (۱۳۸۹). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعه روستایی- شهری، (مطالعه موردی: منطقه صیدون استان خوزستان). *مجله محیط زیست و توسعه*، ۱ (۱)، ۴۳-۵۰.

۹. ماهینی، عبدالرسول سلمان و کامیاب، حمیدرضا. (۱۳۹۰). *سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی کاربردی با نرم افزار ایدریسی*. تهران: انتشارات مهر مهدیس.

۱۰. مخدوم، مجید. (۱۳۸۰). *نخستین تجربه مدلسازی توامان برای سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در ایران*، همایش ژئوماتیک. تهران: انتشارات سازمان نقشه برداری کشور.

۱۱. مخدوم، مجید. (۱۳۸۴). *شالوده آمایش سرزمین*. چاپ ششم. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۱۲. میرداودی، حمیدرضا؛ زاهدی پور، حجت الله؛ مرادی، حمید رضا و گودرزی، غلامرضا. (۱۳۸۶). بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتعداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. *فصل نامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۱۵(۲)، ۲۴۲-۲۵۵.

۱۳. میرکتولی، جعفر و کنعانی، محمدرضا. (۱۳۹۰). ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری با مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری MCDM و GIS (مطالعه موردی: شهرستان ساری استان مازندران). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۳ (۷۷)، ۷۵-۸۸.

۱۴. نوری، هدایت‌الله. (۱۳۷۹). تحلیل فضایی در جغرافیای کشاورزی. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی*. ۳۹، ۱-۱۰.

۱۵. وزارت نیرو. (۱۳۸۰). شرکت مهندسین مشاور دزآب- *گزارش مطالعات ارزیابی زیست‌محیطی سد مخزنی صیدون* (چاپ نشده).

16. Aurger, P. (2000). *Aggregation and emergence in ecological modeling*. Ecol Model, 127, 11-20.
17. Brazier, A. M. (1998). Geographic Information system: A consistent approach to land use planning decisions around hazardous installations. Jour, *Hazardous Materials*, 61, 355-361.
18. Dai, FC., Lee, CF., & Zhang, XH. (2001). GIS-based geo-environment evaluation for urban land-use planning: a case study. *Engineering Geology*, 61, 257-271.
19. Huigen, M.(2003). *Agent Based Modeling in Land use & Land Cover Change Studies*. Laxenburg. Austria. (Web site:www.iiasa.ac.at)
20. Malczewski. J. (1999). *GIS & Multicriteria Decision Analysis*. Jhon Weily & sons. Newyork. VSA, 198- 204.
21. McHarg, I. (1969). *Design with Nature, Nature History Press*, Garden City, New York.
22. Nix. H. A. (1985). What is environmental management. In Environmental Planning management ed J. J, Basinski and K. D, cocks) CSIRO. Canberra: 31-36.
23. Pennington, M. (2000). Urban policy and Public choice theory and Politics of urban containment. *Journal of Environmental and Planning Policy*, 18, 25-32.
24. Prokash and Gupta, R.P .(1998). Land use mapping coalfield, India, *International Journal of Remote Sensing*, 19 (3), 391-610.
25. Qingming, Zhan. (2003). *A Hierarchical Object-Based Approach for Urban Land-Use Classification from Remote Sensing Data*, ITC.
26. Saaty. (1980). *the analytical hierarchical process planning, priority setting*, resource allocation. new york: mc graw- hill.
27. Smith, L.G. (1993). *Impact Assessment & Sustainable Resource Management*, Longman Group Press, p 21.
28. Svoray, T., Bar, p., & Bannet, T. (2005). Urban land use allocation in a Mediterranean ecoton: habitat heterogeneity model incorporated in a GIS, using a multi-criteria mechanism .*landscape & urban planning*, 2, 337-351.
29. Yang, F., zeng, G., Du, Ch., Tang, L., Zhou, J., & li, Z . (2008). Spatial analyzing system for urban landuse management based on GIS and multicriteria assessement modeling. *progress in natural scince*, 18(10),1279-1284.