پهنه‌بندی آمایشی با استفاده از مدل‌های ANP و AHP جهت توسعه گردشگری

مطالعه موردی: شهرستان اشنویه

مجتبی یمانی[۱] فاطمه یوسفی[۲]

انور مرادی[۳] موسی عباسی[٤]

محسن برزکار[٥]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۳/۲٤ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۸/۰۸

****

چکیده

در این تحقیق به منظور برنامه‌ریزی کاربری‌اراضی جهت توسعه گردشگری با رویکرد ارزیابی چند عامله، از ۱۰ متغیر طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، خاک، لیتولوژی، پوشش زمین، راه ارتباطی، گسل، پتانسیل سیلاب و پتانسیل زمین لغزش برای منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. مواد مورد استفاده در این پژوهش از نقشه‌های مختلف با مقیاس‌های متفاوت، نرم‌افزار ARC GIS10، نرم افزارSuper Decisions استفاده شده است، در مرحله بعد متغیرها با استفاده از مدل‌هایANP و AHPو بر اساس نظر متخصصین امر ارزش‌گذاری گردیدند. سپس با استفاده از تحلیل‌گرهای فضایی در محیط GIS خروجی‌های مورد نظر از نقشه‌های مرجع تهیه شد و ضمن هم‌پوشانی این نقشه‌ها در محیط GIS با استفاده ازعملگر جمع جبری، خروجی نهایی تحت عنوان پهنه‌بندی کاربری‌اراضی برای پهنه‌بندی فضایی گردشگری به دست آمد. نتایج در سه طبقه کیفی ممنوع، مشروط و مجاز محاسبه شد و نشان داد که حدود ۲۱ درصد از منطقه واجد قابلیت توسعه گردشگری به طور مجاز است و حدود ٤۲ درصد از منطقه قابلیت توسعه فقط به صورت مشروط با رعایت جوانب اکولوژیکی را دارا است. حدود ۳۷ درصد هم ممنوع بودن توسعه گردشگری را نشان می دهد. در پهنه هایی که جهت توسعه گردشگری مجاز هستند، در صورت استفاده مطلوب، ارائه امکانات و خدمات رفاهی و تبلیغ مناسب می‌توان از پتانسیل‌های آنها به منظور گسترش گردشگری پایدار و برقراری توازن و تعادل اقتصادی مناطق مختلف به ویژه مناطق توسعه نیافته و روستایی استفاده کرد. نتایج این تحقیق را می‌توان بعنوان شاخصی جهت توسعه کاربری‌های مناسب و بهینه در چارچوب طرح‌های اقتصادی در منطقه مورد بهره‌برداری قرار داد.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی، کاربری‌اراضی، مدل MCE، مدلANP، گردشگری، اشنویه

****

۱-استاد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) myamani@ut.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان f_yousefi65@yahoo.com

۳- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران anvar.moradi@ut.ac.ir

٤- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی mosa.abbasi@ut.ac.ir

۵- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز mohsen.barzkar@ut.ac.ir

مقدمه

ارزیابی توان اکولوژیک (آمایش اراضی) عبارت است از: تنظیم رابطه بین انسان، اراضی و فعالیت‌های انسان در اراضی به منظور بهره‌برداری پایدار از جمیع امکانات انسانی و فضایی اراضی در جهت بهبود موقعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان *(مخدوم، ۱۳۸۵: ۲۹۵)*. گردشگری که امروزه در ردیف موفق‌ترین صنایع جهان محسوب می‌شود، رویکردی گسترده در زمینه‌ی طبیعت‌گردی دارد. طبیعت‌گردی فعالیتی غیرمخرب و سودآور است که در دو دهه‌ی اخیر به خصوص در کشورهای درحال توسعه مورداستقبال قرار گرفته است*(Fennel, 1999: 17)* .

بهره‌برداری از توان‌ها و قابلیت‌های هر منطقه‌ای می‌تواند زمینه‌ای پویا و فعال برای توسعه آن منطقه فراهم نماید. از این رو شناسایی آن‌ها به گونه‌ای جغرافیایی ضرورتی ویژه خواهد داشت. برنامه‌ریزی تفرجی نه تنها به عنوان ابزاری برای ارتقای سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم بومی تلقی می‌شود، بلکه به علت کارکردهای حفاظتی تفرج به عنوان یک راه‌کار مدیریتی تجربه شده در عرصه‌های منابع طبیعی، زمینه‌ی حفاظت پویای آن‌ها را نیز مهیا می‌کند *(Laurance & et al, 2005: 457)*.

انواع تفرج معمول در ایران و جهان از نظر میزان توسعه مورد نظر برای اجرای تفرج در محیط زیست/سرزمین باز به دو دسته گروه‌بندی می گردند:

تفرج متمرکز: شامل آن دسته از تفرج‌هاست که نیاز به توسعه دارند مانند شنا، اسکی، خورگشت اردو زدن دوچرخه‌رانی و بازدید آثار فرهنگی.

تفرج گسترده: شامل آن دسته از تفرج‌هاست که نیاز به توسعه ندارند مانند کوه‌نوردی و شکار یا به توسعه اندک نیاز دارند مانند ماهی‌گیری، صحراگردشی، اسب‌سواری و تماشای جانوران در طبیعت*(مخدوم، ۱۳۸۹)*.

مدل‌های ارزیابی توان زیست‌محیطی و توان سرزمین به این مفهوم اشاره دارد که چگونه می‌توان از پتانسیل‌ها و توانمندی‌های زمین به نحوی استفاده کرد که ضمن بهره‌برداری از زمان حال از منابع طبیعی حفاظت کرده و بین انسان و زمین رابطه منطقی برقرار کند *(مخدوم، ۱۳۸۹)*. از آنجا که اثرات زیست محیطی توسعه گردشگری بر محیط زیست دارای ابعاد سیستمی بوده و مجموعه علوم فضایی، فیزیک، اجتماعی و اقتصادی و مدیریتی را متأثر می‌سازد *(زاهدی ۱۳۸۵: ۱۵۲)* تلفیق GIS با مدل‌های ارزیابی چند عامله دارای مزایای بسیاری به منظور مکان‌یابی و نیز پهنه‌بندی جهت استقرار تأسیسات انسانی، انواع فعالیت‌ها و ارزیابی‌های زیست محیطی است و به خوبی از طریق آن می‌توان مناطق مناسب و نامناسب را به منظور استقرار انواع فعالیت‌ها در زمینه‌های کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست، سنجش قابلیت اراضی، آمایش سرزمین و... که دارای بعد مکانی و فضایی هستند، به کاربرد *(سبکبار، ۱۳۸٤: ۱۳۷)*. توانایی‌ها و مزیّت‌های تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS درتحقیقات مختلفی نشان داده شده است*(Kangas at all,2001: 257 ; Babaie-Kafaky at all, 2009: 714 ; Yang at all, 2007 ; Malczewski, 2004: 3 ; Janke, 2010: 2228)*. بنابراین ضرورت به کارگیری روش‌های برنامه‌اراضی به ویژه در شرایطی که توسعه گردشگری دارای مقیاس منطقه‌ای و ناحیه‌ای است کاملاً احساس می‌شود.

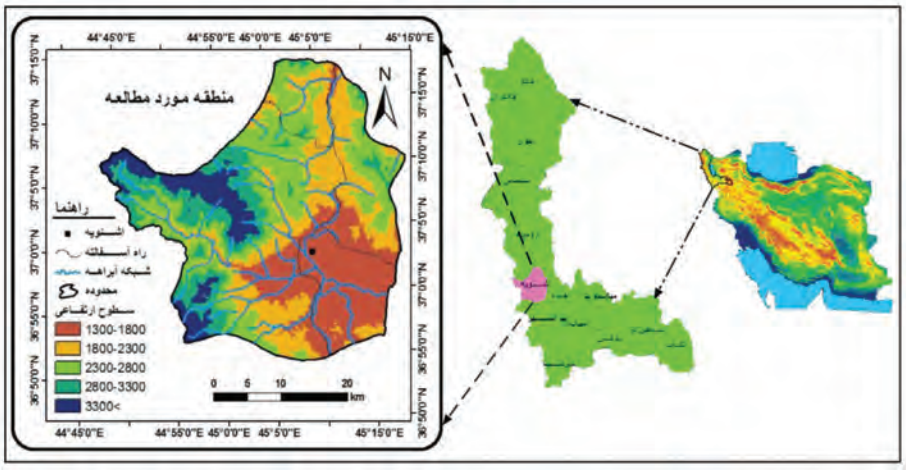
مدل‌های آماری خطی، فازی، ANP ، AHP و ANN از جمله مدل‌هایی هستند که امکان نمایش توان سرزمینی را فراهم می‌کنند و البته تکنیک GIS با توانایی‌های گسترده در مدیریت داده‌ها و ارائه استانداردهای جدید به عنوان ابزاری کارآمد در برنامه‌ریزی زیست محیطی به خصوص ارزیابی‌های چند عامله مطرح است *(کرم، ۱۳۸٤: ۹۳-۱۰۶)*. معمولاً جهت ارزیابی توان زیست محیطی مناطق مختلف از تجزیه و تحلیل سیستمی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از تکنیک GIS*(ولیخانی، ۱۳۹۰)* و سنجش از دور *(آرخی و نیازی، ۱۳۸۹)* استفاده می‌شود. اما روش‌های به کارگیری ارزیابی چند عامله کامل‌ترین روش در اقدامات مربوط به پهنه‌بندی آمایشی به منظور ارزیابی توسعه گردشگری محسوب می‌گردد که در تحلیل توان اکولوژیکی نمایش بهتری از توان سرزمین را ارائه می‌دهد *(مخدوم، ۱۳۸۹)*.

در زمینه‌ی ارزیابی قابلیت تفرجی براساس روش‌های چندمعیاره می‌توان به مطالعات بوکنیا[1] (۲۰۰۰) در پارک‌های ملی اوگاندا، گول[2] و همکاران (۲۰۰۶) در پارک طبیعی گول چوک ترکیه و آمینو[3] (۲۰۰۷) در مالزی اشاره کرد. کوماری[4] و همکاران (۲۰۱۰) به کمک روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ایالت سیکیم هند را از نظر طبیعت‌گردی مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ۳۸ درصد آن داری قابلیت خوبی جهت توسعه طبیعت‌گردی است. در ایران نیز نتایج تحقیقات محققینی از جمله بابایی و اونق (۱۳۸۵) و محفوظی و همکاران (۱۳۸۰) بر روی مناطق خشک و نیمه‌خشک استان مرکزی و مازندران با استفاده از تکنیک‌های فوق نشان داد که مناطق مختلف جهت کشت دیم، مرتع‌داری، تفرج گسترده، حفاظت و گسترش نظام تلفیقی تولید و بهره‌برداری، استعداد بالایی دارد. همچنین نتایج نشان داد که به سرمایه گذاری روی کاربری گردشگری توصیه شود و کاربری حفاظت نیز تنها مربوط به حفاظت از زیستگاه‌های موجود در منطقه بوده است. بطوریکه میرداودی و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند که مناطق با شیب بیش از ۳۰ درصد و خاک‌های باحاصلخیزی کم و بدون پوشش گیاهی و یا بسیار ضعیف و پراکنده را بهتر است در صورت وجود استعداد برای مرتع، به حفاظت و چرای حیات وحش اختصاص داد. بهنیافر و دانشور(۱۳۸۹) در پهنه‌بندی آمایشی حوضه آبریز گلمکان به این نتیجه رسیدند که تنها حدود ۱۲ درصد از حوضه واجد شرایط قابلیت توسعه گردشگری به طور مجاز می‌باشد و در٤٦ درصد آن توسعه مشروط ودر ٤۲ درصد نیز توسعه گردشگری تحت هر شرایطی ممنوع می‌باشد. فرجزاده و کرمی (۱۳۸۳) با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به برنامه‌ریزی کاربری اراضی اقدام نمودند. نتایج نشان داد، امکان توسعه اراضی کشاورزی، مرتع به ترتیب ۳۵ و ۲۰ درصد از وسعت وجنگلداری تا میزان ۲٦ درصد منطقه وجود دارد، که از این بین بیشترین امکان توسعه با کاربری جنگلداری (۹درصد) بوده است.

در روش‌های پهنه‌بندی آمایشی سرزمین به طور گسترده‌ای از روش‌شناسی اکولوژیکی مخدوم و ارزیابی استعداد و قابلیت‌های زمین برای انواع فعالیت‌های جنگل‌داری، کشاورزی، توریسم، مرتع داری، و توسعه شهری و روستایی و صنعتی بهره گرفته شده است *(بابایی و اونق، ۱۳۸۵: ۱۲۷-۱۳۷)*. به دلیل تفاوت در مدل‌های اکولوژیکی و تعداد منابعی که در مرحله تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها و تشکیل واحدهای سرزمین نقش دارند همواره شاهد تفاوت‌هایی در روش‌های پهنه‌بندی آمایش سرزمین هستیم. با این وجود استفاده از مدل‌های ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیک و تعیین اولویت بین کاربری‌های ممکن بر اساس برنامه‌ریزی خطی، تهیه مدل‌های عددی ارزیابی انطباق زیست محیطی کاربری‌ها و البته استفاده از مدلANP در تعیین وزن، اهمیت نسبی و اولویت نسبی بین کاربری‌ها همگی از اقدامات جدیدتر در فرآیند آمایش سرزمین هستند به طور مثال سیکات و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از منطق فازی در محیط GIS، تناسب و اولویت سنجی اراضی را برای کاربری‌های مختلف در منطقه آندراپرداش هند مدل سازی کرده‌اند. در حال حاضر بر مدل‌سازی در زمینه ارزیابی توان سرزمین تأکید می‌شود یعنی اگر متغیرهای مرتبط به هم را در یک سیستم به عنوان عناصر تشکیل دهنده آن سیستم بررسی کنیم و سپس آنها را با استفاده از علائم، نمودارها، گراف‌ها، یا روابط ریاضی به نمایش بگذاریم مدل‌سازی انجام گرفته است *(شایان و شریعتی، ۱۳۸۲: ۱۰۲-۱۳۰)*. با علم به اینکه پهنه‌بندی آمایشی توان کاربری‌های سرزمین در کنار ارزیابی اکولوژیکی منابع از رایج‌ترین شیوه‌های مدیریتی به حساب می‌آید *(احسنی و همکاران، ۱۳۸٦: ۵۸۸ ۵۳۹-)* می‌توان به جایگاه رفیع پژوهش در این زمینه و اهمیت مطالعه در این رابطه اذعان نمود.

با توجه به این که در تحقیقات پیشین بیشتر از روش

1 -Bukenya
2 -Gul
3-Amino
4-Kumari



نگاره ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

AHP استفاده شده است در این تحقیق سعی بر آن است تا در کنار روشAHP از روش ANP نیز بهره گرفته شود تا زمینه برای نمایش توان سرزمینی به بهترین نحو فراهم گردد. زیرا مدل ANP یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» را با جایگزینی»شبکه« به جای»سلسله مراتب«، بهبود می‌بخشد و در نهایت اولویت‌های لازم را به منظور تصمیم‌گیری فراهم می‌کند. بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر این است که مدلی برای پهنه‌بندی کاربری اراضی جهت توسعه گردشگری تولید شود که متکی بر رویکرد ارزیابی چند عامله به ویژه فرآیند تحلیل شبکه است و بر اساس داده‌های مختلف محیطی ارائه می‌شود. این تحقیق در نهایت پهنه‌های دارای قابلیت توسعه گردشگری را در محدوده شهرستان اشنویه ارزیابی و شناسایی خواهد کرد. نتایج این تحقیق را می‌توان بعنوان شاخصی جهت توسعه کاربری‌های مناسب و بهینه در چارچوب طرح‌های اقتصادی در منطقه مورد بهره‌برداری قرار داد.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان اشنویه از شهرستان‌های مرزی ایران و موکریان است که در قسمت جنوب‌غربی استان آذربایجان غربی قرار گرفته است. مساحت کل شهرستان اشنویه ۱۱۴۸/۱۵ کیلومترمربع می‌باشد. ارتفاع متوسط این شهرستان از سطح دریا ۵۰۸۰ فوت معادل ۱۵۲٤ متر است. محدوده مورد مطالعه درطول جغرافیایی ٤۵ درجه و٦ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و۲ دقیقه و۳۰ ثانیه قرار دارد. اختلاف ساعت آن با پایتخت ۲۰ دقیقه و۱۲ ثانیه است و با مرکز استان ۷۱ کیلومتر فاصله دارد. این بخش در شمال با ارومیه و درشرق با نقده و در جنوب با پیرانشهر هم‌جوار است (نگاره۱).

این شهرستان از شمال غرب با کشور ترکیه و از غرب و جنوب غرب با کشور عراق همسایه است و مرکز آن شهر اشنویه می‌باشد به طور کلی اگر بخواهیم موقعیت شهرستان را از نظر جغرافیایی بیان کنیم به این صورت است: اشنویه در جنوب غربی استان آذربایجان غربی بین سه کشور ایران، عراق و ترکیه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل نقشه‌های توپوگرافی[۱] ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی[۲] ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه کاربری‌اراضی[۳] ۱:۵۰۰۰۰، نقشه خاک[٤] ۱:۵۰۰۰۰۰، نقشه پوشش‌زمین در مقیاس[۵] ۱:۱۰۰۰۰۰، داده‌های اقلیمی[٦](دوره آماری ۱۹٦۰–۲۰۰۵)، نرم‌افزار ARC

۱- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
۲- سازمان زمین شناسی کشور
۳- سازمان جنگل ها و مراتع کل کشور
٤- سازمان جنگل ها و مراتع کل کشور
۵- سازمان جنگل ها و مراتع کل کشور
٦- سازمان آب و هواشناسی چهارمحال بختیاری

GIS10، الحاقیه[1] AHP و نرم‌افزار Super Decisions می‌باشد. در این پژوهش به منظور پهنه‌بندی کاربری‌اراضی جهت توسعه گردشگری با رویکرد ارزیابی چند عامله، از ۱۰ متغیر برای محدوده مورد مطالعه بهره‌گرفته شده است (جدول ۱). در مرحله بعد متغیرها با استفاده از مدل‌های تحلیل شبکه (ANP) وتحلیل سلسله مراتبی(AHP) ارزش‌گذاری گردیدند و سپس در محیط GIS تلفیق شدند.

مدل AHP به عنوان یکی از فنون تصمیم‌گیری چند منظوره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای است که سنجه‌های چندگانه را شامل می‌شوند. این مدل به طور عام در تلفیق با GIS مراحل ذیل را در بر می‌گیرد *(آذر و فرجی، ۱۳۸۶: ۲۵۷-۲۵۳)*:

۱- تشکیل ماتریس جفتی شاخص‌ها بر اساس هدف کلی

۲- تشکیل ماتریس جفتی واحدهای مکانی بر اساس هر کدام از شاخص‌ها

۳- تشکیل ماتریس وزن مرکب برای واحدهای مکانی به منظور تهیه نقشه درجه‌بندی

آزمایش پایندگی وزن شاخص‌ها که در صورت کوچک‌تر بودن پایندگی ۱۲ (CR) از عدد ۰/۱ دلالت برسطح قابل قبول پایندگی در مقایسه‌های دو به دو خواهد بود *(مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۳۱۸-۳۱۹)*.

برای حل یک مسئله با روشANP، ابتدا باید شبکه‌ای از هدف، معیارها، زیرمعیارها، گزینه ها و روابط بین آنها شناسایی و رسم شود. در گام بعدی همه مقایسه های زوجی انجام گیرد.

وزن معیارها و وزن گزینه‌ها، در سوپرماتریسی که سطرها به مقدار ثابتی میل کنند، به دست خواهد آمد. به طور کلی ANP از ترکیب چهار گام اصلی به وجود می‌آید: ۱- پایه ریزی مدل و ساختار مسئله؛ ۲- ماتریس مقایسه‌های زوجی و بردارهای تقدم؛ ۳- تشکیل سوپرماتریس و ٤- انتخاب بهترین گزینه *(مؤمنی و شریفی، ۱۳۹۰، ۹۰-۹۳)*.

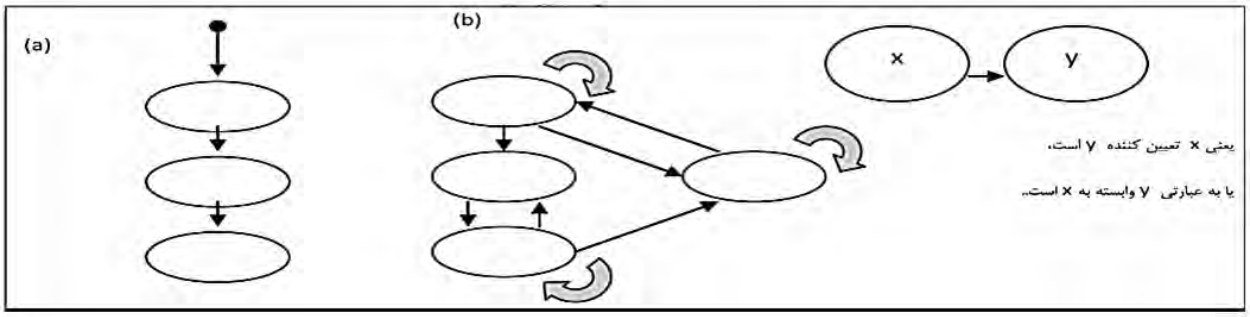
در حالی که AHP روابط یک طرفه را بین سطوح تصمیم‌گیری به کار می‌گیرد، ANP شرایطی را مهیا می‌کند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی‌تری مورد بررسی و ملاحظه قرار گیرد(نگاره۲). در ANP اندازه‌گیری مقادیر اهمیت نسبی به مانند AHP با مقایسه‌های زوجی و به کمک طیف ۱ تا ۹ انجام می شود (برای نمونه جدول شماره ی ۵). عدد ۱ نشان دهنده‌ی اهمیت یکسان بین دو عامل و عدد ۹ نشان دهنده اهمیت شدید یک عامل نسبت به عامل دیگر است. بدین منظور برای هر مدل تعداد ۱۵ پرسش‌نامه بین متخصصین(۵ متخصص آمایش‌سرزمین، ۵ متخصص گردشگری و۵ متخصص ژئومورفولوژی) توزیع گردید تا هرکدام از عوامل ده‌گانه را امتیازدهی کنند.

پس از تحلیل پرسشنامه‌ها، برای محاسبه وزن‌های نهایی هر معیار و زیرمعیار(با توجه به ارتباطات درونی) از نرم افزار Super Decisions برای مدل ANP و از اکستنشن AHP برای مدل AHP استفاده شد. وزن های نهایی منتج از این نرم‌افزارها، وارد جداول توصیفی لایه‌های اطلاعاتی در نرم‌افزار Arc GIS شده و پس از آماده سازی با استفاده از مدل همپوشانی ریاضی، نقشه پهنه‌بندی کاربری اراضی جهت توسعه گردشگری در منطقه مورد مطالعه براساس مدل‌های مذکور آماده گردید.

جدول۱ : پارامترهای محیطی

معیارها	زیرمعیارها	
توپوگرافی	طبقات ارتفاعی	Elevation
	درجه شیب	Slop
	جهت شیب	Aspect
زمین شناسی	گسل	Faults
	لیتولوژی	Lithology
	خاک	Soil
انسانی	کاربری اراضی	Landuse
	راه ها	Roads
مخاطرات	پتانسیل سیلاب	Flood potential
	پتانسیل زمین لغزش	Landslide potential

1- Extension

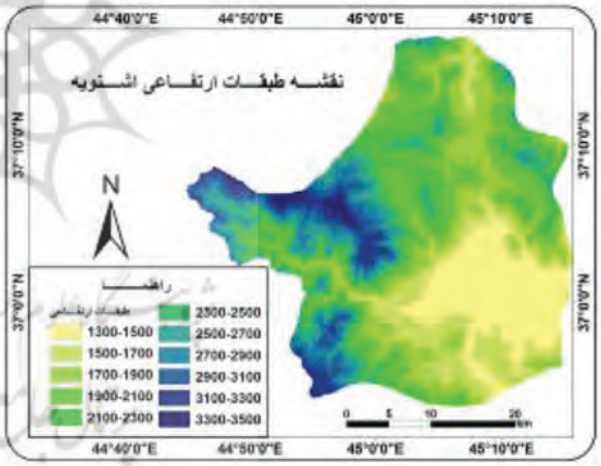


نگاره ۲: a) ساختار سلسله مراتبی b) ساختار شبکه‌ای *(مؤمنی، ۱۳۹۰، ٦٤)*

یافته‌ها و بحث

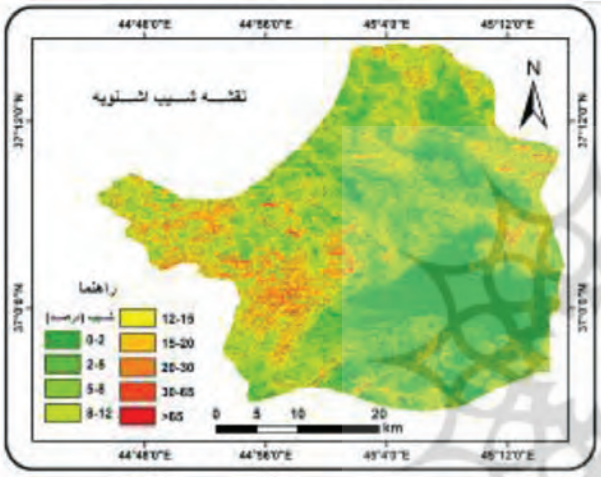
توپوگرافی و اقلیم

مطابق با تحلیل‌هایی که روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ شهرستان اشنویه انجام گرفته است مشخص می‌شود که محدوده مطالعاتی در تراز ۱۳۰۰ تا ۳۵۰۰ متر قرار گرفته است (نگاره۳).



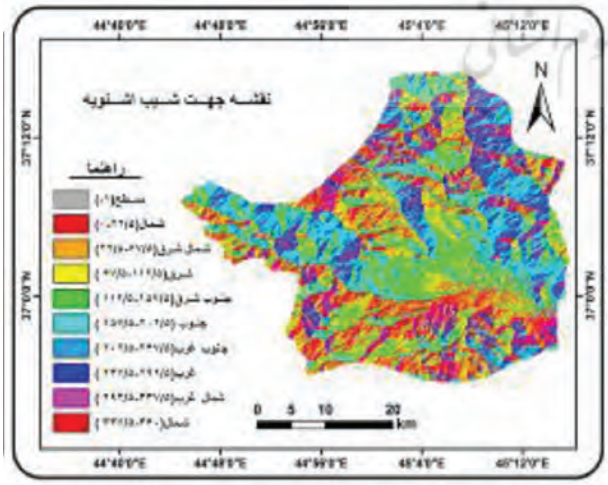
نگاره۳: نقشه طبقات ارتفاعی منطقه*(ترسیم: نگارندگان)*

محدوده مطالعاتی از نظر فیزیوگرافی شکلی مدور با طول متوسط۴۳/۳ کیلومتر دارد و از نظر هیپسومتری حدود۴۲ درصد محدوده بالاتر از کد ارتفاعی ۲۰۰۰ متر و حدود ۵۸ درصد نیز زیر۲۰۰۰ متر قرار دارد. حدود ٥٤ درصد از محدوده مطالعاتی را دامنه‌های با شیب بیشتر از ۱۰ درصد تشکیل می‌دهند (نگاره٤).



نگاره ٤: نقشه درجه شیب منطقه *(ترسیم: نگارندگان)*

بیشتر دامنه‌های منطقه دارای جهت رو به جنوب و جنوب شرق و آفتابی هستند (نگاره٥).



نگاره٥: نقشه جهت شیب منطقه *(ترسیم: نگارندگان)*

ارتفاع متوسط این شهرستان از سطح دریا ۵۰۸۰ فوت معادل ۱۵۲٤ متر و مساحت کل منطقه اشنویه ۱۱٤۸/۱۵کیلومتر است. در شمال غربی این شهرستان دو قله به نام‌های رندوله و بابوله در روبروی هم قرار گرفته و مشرف به شهر اشنویه می‌باشند. بزرگترین رودخانه این شهرستان گادر نام دارد که طول آن بیش ۱۰۰ کیلومتر می‌باشد. این شهرستان از نظر نظامی و استراتژیک از جایگاه قابل توجه و متمایز برخوردار بوده و همان‌گونه که اشاره شد از جمله شهرهای مرزی ایران به شمار می‌رود که هر ساله به ویژه در سال‌های اخیر گردشگران زیادی از کشورهای همسایه به این منطقه سفر می‌کنند. براساس داده‌های اقلیمی، کوهستانی بودن منطقه وگسترش ارتفاعات مشخص می‌شود که در شهرستان اشنویه شرایط مذکور حرکات دامنه‌ای را تشدید می‌کند. شهرستان اشنویه بر اساس شاخص دمارتن در کل دارای آب و هوای سرد و مرطوب کوهستانی است (نگاره٦).

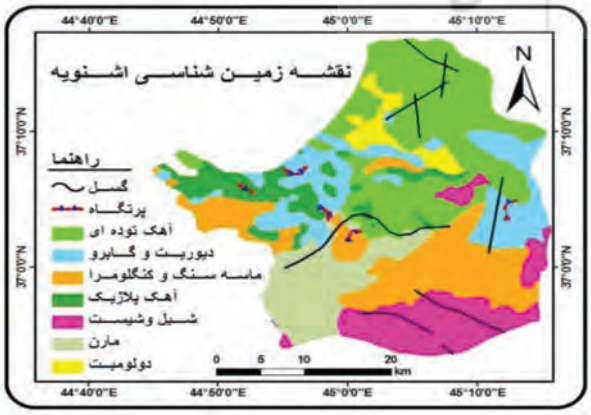
نگاره ٦: نقشه اقلیم منطقه *(ترسیم: نگارندگان)*

نقشه اقلیم منطقه براساس داده‌های اقلیمی (۲۰۰۵-۱۹٦۰) ایستگاه‌های (مهاباد، پیرانشهر، سردشت، اشنویه، نقده، ارومیه) ترسیم شده است. میانگین بارش سالیانه حدود۵۰۰ میلیمتر است. حداکثر درجه حرارت درتابستان ٤۰/٦ درجه سانتی‌گراد وحداقل درجه حرارت ۱٤/۵درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. رطوبت نسبی نیز در این شهرستان ۵۲ درصد است *(دوره‌های آماری ۱۹٦۰-۲۰۰۵ ایستگاه‌های مذکور)*.

زمین‌شناسی و پوشش زمین

شهرستان اشنویه با وجود دارا بودن مرز بین سه کشور (ایران، ترکیه، عراق) از آرارات تا اشنویه دارای رشته کوه‌های رسوبی چین خورده‌ای است که از لحاظ زمین ساخت متأثر از روندهای حاکم بر آذربایجان و دنباله فرآیندها و جریان‌های حاکم بر شرق ترکیه، آذربایجان غربی و شمال کردستان است *(خضری وهمکاران ۱۳۸۵)*.

با توجه به رخدادهای زمین‌ساختی در زون سنندج - سیرجان می‌توان نتیجه گرفت که شهرستان اشنویه از نظر جغرافیایی جزء واحد رشته کوه‌های غربی (زاگرس) به نظر می‌رسد ولی از نظر ساختمانی به ایران مرکزی شباهت دارد *(خضری و همکاران ۱۳۸۵)*. واحد سنندج - سیرجان از پرتکاپوترین واحدهای زمین‌ساختی ایران زمین بوده است *(درویش زاده ۱۳۷۰)*. در کل منطقه دارای ساختمان زمین‌شناسی پیچیده‌ای می‌باشد. سازندهای زمین‌شناسی منطقه متشکل از آهک، دیوریت، گابرو، ماسه سنگ وکنگلومرا، شیل، آمفیبولیت و شیست می‌باشد که در این میان سنگ‌های ماسه سنگ و آهک بیشترین وسعت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند، گرچه حساسیت این سازندها با هم یکسان نیست و از درجه مقاومت متفاوتی برخوردار هستند. از لحاظ گسل این منطقه دارای هشت گسل می‌باشد که چهار مورد از آن‌ها در شمال منطقه دو مورد دیگر در جنوب و یکی در شرق و یکی در نزدیکی غرب می‌باشد(نگاره ۷).



نگاره ۷: نقشه زمین‌شناسی منطقه اشنویه *(ترسیم: نگارندگان)*

از نظر نوع پوشش زمین نیز میزان مراتع مرغوب و استپ‌ها با درخت‌های پراکنده در مقایسه با سایر پوشش‌ها چشم‌گیر است (نگاره ۸).

نگاره ۸: نقشه پوشش زمین و راه‌های اشنویه

(ترسیم: نگارندگان)

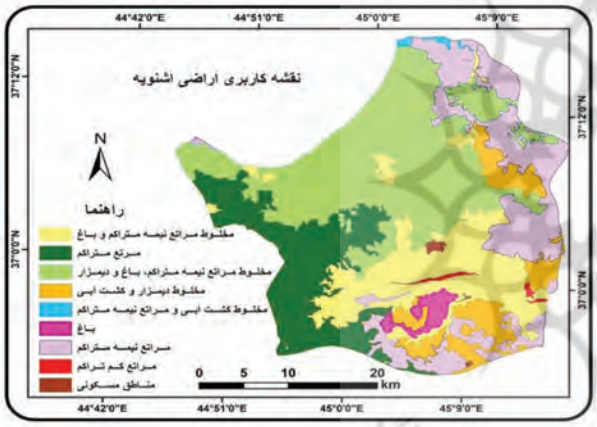
خاک و کاربری‌اراضی

برای تهیه نقشه خاک در این تحقیق، از نقشه خاک منطقه به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ استفاده شده است. نقشه مربوطه را مختصات‌دار کرده و سپس ارزش پارامترهای مختلف خاک با توجه به هدف تحقیق استخراج و در محیط GIS وارد جدول اطلاعات توصیفی نقشه مربوطه گردید (نگاره۹).

نگاره ۹: نقشه واحدهای خاک منطقه مورد مطالعه

(ترسیم: نگارندگان)

با توجه به نقشه مذکور واحدهای کم عمق و نیمه عمیق خاک بیشترین مساحت از محدوده مورد مطالعه را شامل می‌شوند. نقشه کاربری‌اراضی نیز از سازمان جنگل‌ها و مراتع کل کشور تهیه شده و سپس ارزش پارامترهای مختلف کاربری‌ها وارد جدول توصیفی آن گردید. این نقشه برای پهنه‌بندی پتانسیل زمین‌لغزش و سیل‌خیزی نیز مورد استفاده قرار گرفته است . با توجه به نگاره بیشتر قسمت‌های غرب منطقه دارای مرتع متراکم بوده و قسمت‌های شمالی منطقه نیز دارای مخلوطی از مراتع نیمه متراکم، باغ و دیمزارها می‌باشد. بخش‌های شرقی و جنوبی منطقه نیز دارای کاربری مراتع نیمه متراکم، دیمزار و کشت آبی می‌باشد. (نگاره۱۰)



نگاره۱۰ : نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

(ترسیم: نگارندگان)

نگاره ۱۱: نمونه ریزش‌های بلوکی در غرب منطقه

مخاطرات ژئومورفیک

بخش اعظم مخاطرات ژئومورفیک که در منطقه مورد مطالعه رخ می‌دهد و گستردگی این مخاطرات درخور توجه است، به حرکات دامنه‌ای به ویژه ریزش‌ها که پدیده غالب در کل محدوده محسوب می‌گردند مربوط می‌شود (نگاره۱۱). از دیگر مخاطرات ژئومورفیک منطقه می‌توان به لغزش‌ها اشاره نمود (نگاره۱۲) که البته در مقایسه با ریزش‌ها که میدان عمل کمتری دارند. با دقت روی نقشه پتانسیل زمین‌لغزش(نگاره۱۵) می‌توان دریافت که بیشتر قسمت‌های جنوبی و جنوب‌غربی محدوده مستعد وقوع زمین‌لغزش هستند. گذشته از موارد مذکور نمی‌توان از جریان‌های سیلابی همراه با فرسایش خاک نیز در آبراهه‌های اصلی منطقه چشم‌پوشی نمود.

نگاره ۱۲: نمونه لغزش واقع در غرب منطقه

نگاره۱۳: نمونه پیچان رود آزاد در غرب منطقه

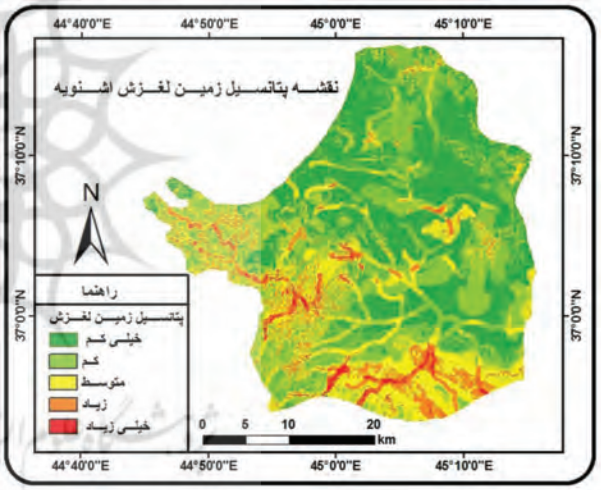
در واحد دشت‌های دامنه‌ای اشکال مختلفی مشاهده می‌شود که بیشتر تحت تأثیر فرآیندهای رودخانه‌ای و آب‌های جاری هستند؛ اشکال فرسایش خندقی و مئاندر از جمله این اشکال می‌باشند(نگاره۱۳ و۱٤). فرسایش کناری رودخانه‌ای در مسیر اصلی رودخانه‌های منطقه به ویژه گادر زیاد وجود دارد. در این نوع فرسایش جریان آب به ویژه آب‌های گل آلود مسلح به دانه‌های ریگ، شن و ... موجب سایش و شسته‌شدن دو طرف بستر و حمل مواد بیشتر با خود می‌شود.

نحوه تهیه نقشه پتانسیل زمین لغزش به این صورت بود که ابتدا نقشه پایه منطقه مطالعاتی بر روی نقشه‌های مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ شناسایی گردید، آن‌گاه برای این محدوده شبکه مرجعی با واحدهای اراضی به ابعاد ۲۰۰×۲۰۰ متر مربعی در محیط GIS تدارک دیده شد. سپس بر این مبنا و نمونه کارهای قبلی نقشه‌های عامل تحقیق مبتنی بر ۱۲ معیار طبقات ارتفاعی، درجه‌شیب، جهت‌شیب، لیتولوژی، راه‌ها، گسل‌ها، کاربری اراضی، خاک، دما، بارش، تراکم آبراهه و فاصله از آبراهه تهیه و تدوین شدند. سپس با وزن‌دهی معیارهای مذکور بر اساس نظر متخصصین امر در محیط GIS و عملگر جمع جبری، خروجی نهایی تحت عنوان پتانسیل زمین لغزش اشنویه در قالب پنج طبقه با پتانسیل خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم به دست آمد.(نگاره۱۵)

نگاره۱٤: نمونه اشکال خندقی واقع در شرق منطقه

برای تهیه نقشه پتانسیل سیلاب با توجه به هدف تحقیق و نمونه کارهای قبلی صورت گرفته در این زمینه از ۱۰ پارامتر طبیعی و انسانی برای اجرای مدل استفاده شده است.

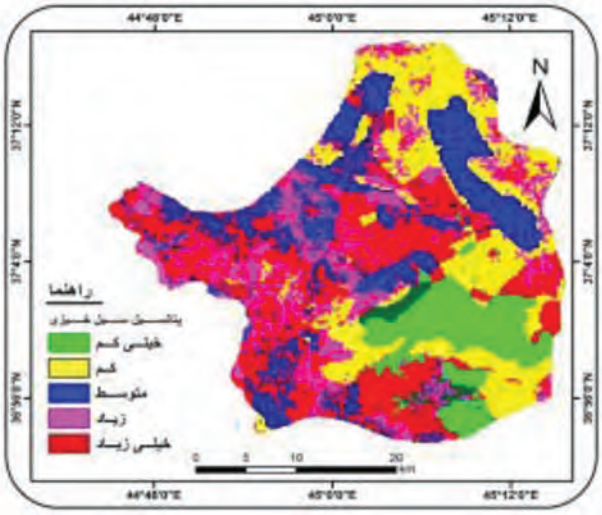
داده‌های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: بارش، کاربری زمین، خصوصیات مورفولوژیک دامنه‌ها مثل تحدب و تعقر (Profile Curvature)، همگرایی و واگرایی دامنه‌ها (Plan Curvature)، شیب دامنه‌ها، ارتفاع، پوشش‌گیاهی، فاصله از رودخانه‌های اصلی، تراکم شبکه زهکشی و سنگ‌شناسی، داده‌های ایستگاه‌های هیدرومتری محدوده مورد مطالعه. هر کدام از پارامترهای فوق بنابه ماهیت و عملکردشان در مدل پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.



نگاره ۱۵: نقشه پتانسیل زمین لغزش منطقه
(ترسیم: نگارندگان)

برای تهیه این نقشه از عملگر گامای فازی استفاده شده است که نقش تعدیلی نسبت به نتیجه جمع و ضرب فازی دارد و حساسیت خیلی بالای عملگر ضرب فازی و حساسیت خیلی کم عملگر جمع فازی را تعدیل کرده و به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند.

در نهایت از گامای ۰/۷ استفاده شد و با اجرای مدل، نقشه پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی در پنج کلاس تهیه شد(نگاره۱۶) .



نگاره۱۶: نقشه پتانسیل سیل‌خیزی منطقه *(ترسیم: نگارندگان)*

تهیه نقشه پایه و نقشه‌های عامل

ابتدا نقشه پایه منطقه مطالعاتی بر روی نقشه‌های مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ شناسایی گردید، آن‌گاه برای این محدوده شبکه مرجعی با واحدهای اراضی به ابعاد ۲۰۰×۲۰۰ متر مربعی در محیط GIS تدارک دیده شد. واحد اراضی شامل بخشی از اراضی است که دارای خصوصیات و ویژگی‌های نسبتاً یکسانی بوده و به عنوان واحدهای مدیریتی و تصمیم‌گیری شناخته شوند *(ایوبی و جلال الدین،۱۳۸۵ :۱۱)*. سپس بر این مبنا نقشه‌های عامل تحقیق مبتنی بر ۱۰ متغیر طبقات ارتفاعی، درجه شیب، جهت شیب، خاک، لیتولوژی، پوشش زمین، راه‌ها، گسل‌ها، پتانسیل سیلاب و پتانسیل زمین‌لغزش تهیه و تدوین شدند. معیارها و متغیرهای مورد نظر جهت مکانیابی دارای ماهیت‌های متفاوتی هستند.

بنابراین به منظور این که همه این معیارها و متغیرها را بتوان با هم تلفیق نمود، باید مقادیر ارزشی آنها در یک محدوده عددی استاندارد قرار گیرند .برای استانداردسازی لایه‌های مورد نظر از روش شاخص‌گذاری استفاده شده است.

در این روش مقادیر ارزشی معیارها بر اساس ماهیت متغیردر یک دامنه استاندارد (مثلاً ۱ تا ۱۰۰) قرار می‌گیرند.

جدول ۲ : بررسی جفتی متغیرهای محیطی در AHP

متغیر	طبقات ارتفاعی	درجه شیب	جهت شیب	خاک	لیتولوژی	پوشش زمین	راه ها	گسل ها	پتانسیل سیلاب	پتانسیل زمین لغزش
طبقات ارتفاعی	۱									
درجه شیب	۳	۱								
جهت شیب	۱	۰/۳۳	۱							
خاک	۱	۱	۱	۱						
لیتولوژی	۲	۱	۱	۱	۱					
پوشش زمین	۱	۰/۳۳	۱	۰/۵	۰/۵	۱				
راه ها	۰/۲	۰/۵	۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۱			
گسل ها	۱	۱	۱	۰/۳۳	۱	۱	۳	۱		
پتانسیل سیلاب	۱	۰/۲	۱	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۵	۳	۱	۱	
پتانسیل زمین لغزش	۱	۰/۵	۰/۲	۱	۱	۰/۵	٤	۱	۱	۱

جدول ۳ : ضرایب وزنی نرمال حاصل از بررسی جفتی متغیرهای محیطی درAHP

ردیف	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
معیار	طبقات ارتفاعی	درجه شیب	جهت شیب	خاک	لیتولوژی	پوشش زمین	راه ها	گسل ها	پتانسیل سیلاب	پتانسیل زمین لغزش
وزن در مدل AHP	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۱٤	۰/۱۵	۰./۱	۰/۰٤	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۹

در نهایت با هم‌پوشانی این نقشه‌ها در محیط GIS، خروجی نهایی تحت عنوان پهنه‌بندی کاربری‌اراضی برای توسعه‌بندی فضایی گردشگری به دست آمد.

وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی بر اساس مدل AHP

بعد از این که نقشه‌های عامل مربوطه استخراج گردید مرحله بعد کلاسه‌بندی لایه‌های اطلاعاتی مذکور و متناسب با نحوه اثرگذاری هر کدام از متغیرها بر روی الگوی توسعه گردشگری است، سپس با بهره‌گیری از روش AHP و نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها امتیازدهی شدند(جدول۲). بعد از آن، نسبت استاندارد شده وزن هر معیار محاسبه گردید که این وزن‌ها بر اساس روابط ریاضی از مجموع نسبت‌های دو به دوی متغیرها حاصل شده‌اند. (جدول۳).

مقدار نسبت پایندگی (CR) معادل ۰/۰۹ به دست آمد که کمتر از ۰/۱ است و نشان گر آن است که مقایسات جفتی انجام شده در ماتریس AHP پژوهش حاضر در سطح قابل قبولی است.

وزن دهی لایه‌های اطلاعاتی براساس مدلANP

پس از به دست آوردن لایه های اطلاعاتی، برای وزن دهی از مدلANP استفاده شد. بدین منظور پس از تشکیل ساختار و ماتریس مقایسه‌ای شامل ده سطر و ده ستون، از طریق پرسش‌نامه و دیدگاه‌های کارشناسان امر، برای تعیین رابطه و میزان اهمیت هر یک از این معیارها و زیرمعیارها استفاده شد(برای نمونه جدول٤).

برای انجام محاسبات از نرم افزار Super Decisions استفاده شد و پس از تشکیل سوپر ماتریس‌ها، وزن‌ها یا ارزش‌های هر معیار (جدول ۵) و ارتباطات درونی آنها نسبت به هدف پژوهش به دست آمد. وزن‌های نهایی برای هر یک از زیرمعیارها (با توجه به ارتباطات درونی) در محیط نرم

جدول٤: نمونه‌ای از مقایسات زوجی (معیار شیب با سایر معیارها)

معیار	میزان اهمیت																	معیار
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	طبقات ارتفاعی
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	شیب
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	جهت شیب
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	خاک
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	لیتولوژی
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	کاربری اراضی
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	راه ها
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	گسل ها
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	پتانسیل سیلاب
شیب	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	پتانسیل زمین لغزش

جدول ۵ : ضرایب وزنی نرمال حاصل از بررسی جفتی متغیرهای محیطی در ANP

ردیف	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
معیار	طبقات ارتفاعی	درجه شیب	جهت شیب	خاک	لیتولوژی	کاربری اراضی	راه ها	گسل‌ها	پتانسیل سیلاب	پتانسیل زمین لغزش
وزن در مدل ANP	۰/۰۷۵	۰/۱۸	۰/۰۸۹	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۸٦

افزار Super Decisions محاسبه و وارد جداول توصیفی هر یک از لایه‌های مربوطه در نرم افزارArc GIS شد.

طبقه‌بندی، ارزش‌گذاری و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در GIS

پس ازآن درمحیط GIS بر روی شبکه مرجع محدوده مورد مطالعه (با واحدهای ارضی۲۰۰×۲۰۰ مترمربعی) تمامی فاکتورها از شکل برداری به رستری تبدیل شدند. برای به دست آوردن وزن نهایی برون گروهی که ملاک عمل برای پهنه‌بندی است، از ضرب وزن‌های نرمال درون و برون‌گروهی (وزن‌های بدست آمده از معیارها و زیرمعیارها) به صورت سلسله مراتبی در ساختار سلسله مراتبی روش AHP و به صورت شبکه‌ای در ساختار شبکه‌ای روشANP استفاده شده است و در نهایت وزن به دست آمده در نرم‌افزار ARC GIS با استفاده از دستور Raster calculator در لایه های رستری ضرب شده و با استفاده ازعملگر جمع جبری این نقشه‌های شبکه شده در محدوده شهرستان اشنویه با استفاده از رابطه ۱ با هم جمع و تلفیق شدند:

رابطه (۱) $T = \sum_{I=1}^{n} X_i$

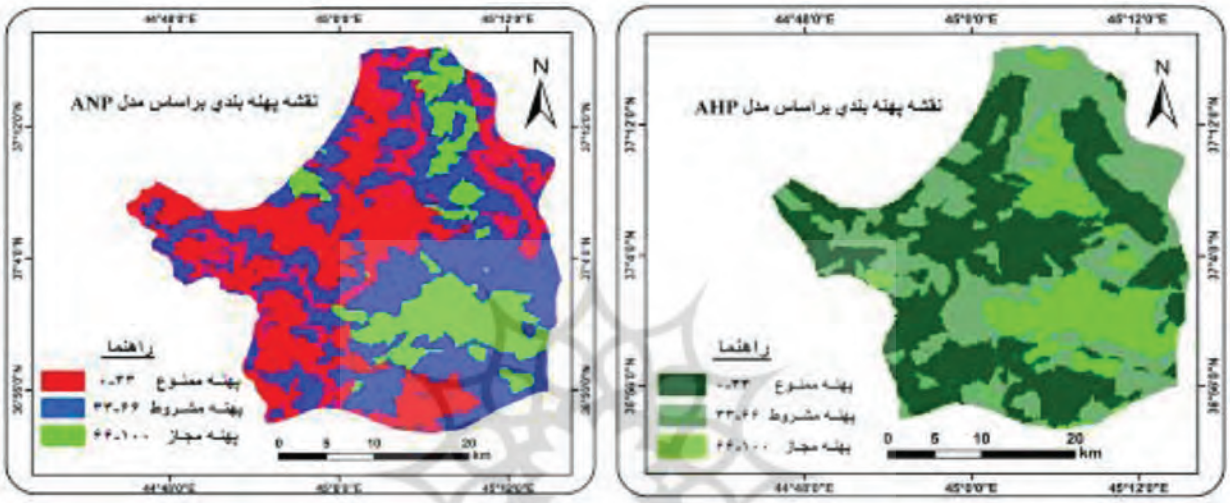
که درآن T درجه توسعه گردشگری یا حاصل جمع نمرات ارزیابی عوامل است و Xi ارزش مربوط به کلاسه‌های هرکدام از عوامل ده‌گانه در این پژوهش می‌باشد.

در نهایت پس از همپوشانی، نقشه پهنه‌بندی کاربری اراضی برای توسعه گردشگری براساس دو مدل ANP و AHP در شهرستان اشنویه به دست آمد (نگاره۱۷). این نقشه‌ها در سه طبقه توسعه مجاز، مشروط و ممنوع طبقه‌بندی شده و مساحت پهنه‌های مربوطه نیز محاسبه گردید که در(جدول ٦) منعکس شده است.

با توجه به جدول در مدلANP، ۲۱/۷ درصد و در مدل AHP ، ۲۱/۱ درصد ازمنطقه مورد مطالعه دارای طبقه مجاز توسعه گردشگری بوده و قابلیت و توان بهتری برای توسعه گردشگری دارند. بیشتر این منطقه دارای شیب بین ۰تا۸ درصد بوده و کاربری بیشتر آن نیز از نوع مراتع نیمه متراکم می‌باشد. همچنین میزان پتانسیل سیلاب و زمین لغزش در این مناطق کم و خیلی کم بوده بنابراین این مناطق از نظر

جدول٦ : طبقه‌بندی درجات به دست آمده برای طبقات سه‌گانه نقشه پهنه‌بندی کاربری‌اراضی

درجه توسعه گردشگری	طبقه کیفی	مساحت (کیلومتر مربع)		درصد از کل حوضه	
		روش ANP	روش AHP	روش ANP	روش AHP
۰-۳۳	ممنوع	٤٠٦/٢	٤٢٢/٧	۳۵/۳	۳٦/۸۲
۳۳-٦٦	مشروط	٤٩١/٨	٤٨٣/١٢	٤٢/٨	٤٢/٠٨
٦٠-١٠٠	مجاز	٢٥٠/١٥	٢٤٢/٣٣	٢١/٧	٢١/١



نگاره۱۷: نقشه پهنه‌بندی کاربری‌اراضی اشنویه جهت توسعه گردشگری براساس مدل‌های AHP و ANP

اکولوژیک مناسب کاربری‌های تفرج گسترده می‌باشد. چون کاربری توریسم طبیعت با همه کاربری‌های موجود در این طبقه سازگار می‌باشد. طبقه مشروط در مدلANP، ٤٢/٨ درصد و در مدل AHP ٤٢/٠٨ درصد از منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود.

در این مناطق به شرطی که جوانب اکولوژیک رعایت گردد امکان توسعه تفرج گسترده وجود دارد. طبقه ممنوع نیز در مدلANP، ۳۵/۳ درصد و در مدل AHP ۳٦/۸۲ درصد از منطقه را شامل می‌شود که به دلیل وجود زمین‌های کشاورزی در بخش‌هایی از آن و همچنین شیب زیاد، پتانسیل سیل‌خیزی و زمین‌لغزش زیاد و... در بخش‌های دیگر آن به ویژه غرب منطقه هر نوع توسعه گردشگری ممنوع است.

نحوه پراکندگی این پهنه‌ها مشخص می‌کند که بخش اعظمی از قسمت‌های میانی و شمال شرق منطقه استعداد و قابلیت بهتری را برای توسعه گردشگری از خود نشان می‌دهند.

با توجه به اینکه مدل ANP یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» را با جایگزینی«شبکه» به جای «سلسله مراتب»، بهبود می‌بخشد(*مؤمنی،۱۳۸۷*) و در نهایت اولویت‌های لازم را به منظور تصمیم‌گیری فراهم می‌کند. بنابراین نتایج این مدل قابل قبول‌تر و بیشتر مد نظر است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق معیارهای مؤثر بر ارزیابی و وزن آنها، به درستی و با صحت قابل قبول (زیر۰/۱) از طریق مرور منابع، نظرات متخصصان و مقایسه زوجی در قالب ANP و AHP تعیین شدند. نتیجه‌ی وزن‌دهی لایه‌ها نشان داد که لایه‌ی شیب بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. عامل

شیب در قابلیت‌سنجی توسعه گردشگری اهمیت زیادی دارد و در مطالعات زیادی به کار گرفته شده است *(شیروانی، ۱۳۸۸؛ Gul at all,2006; Babaie-Kafaky at all, 2009; Kumari at all, 2010;)* مهمترین لایه در فرآیند ارزیابی تفرجی در این ناحیه از نظر متخصصان لایه شیب است و شیب منطقه نقش بسیار مهمی را در قابلیت تفرجی دارد.

بهترین شیب برای تفرج در طبقات پایین‌تر از ۱۲درصد قرار دارد. در نهایت با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه (ANP) و سلسله‌مراتبی (AHP) با سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه‌ی پهنه‌بندی کاربری‌اراضی به منظور توسعه گردشگری منطقه مورد مطالعه به‌دست آمد. نتایج بدست آمده بر اساس دو مدل مذکور اگرچه دارای تفاوت‌هایی هستند ولی در کل به هم نزدیک‌اند.

با توجه به اینکه مدل ANP یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی» را با جایگزینی«شبکه» به جای «سلسله مراتب»، بهبود می‌بخشد و در نهایت اولویت‌های لازم را به منظور تصمیم‌گیری فراهم می‌کند بنابراین نتایج این مدل قابل قبول‌تر است.

این نقشه‌ها امکان توسعه فعالیت‌های گردشگری را با رویکرد ارزیابی چند عامله و به روش پهنه‌بندی کاربری‌اراضی در شبکه مرجعی با واحدهای ارضی ۲۰۰×۲۰۰ متر مربعی مورد بررسی قرار دادند.

نتایج هر دو مدل نیز در سه طبقه ممنوع، مشروط و مجاز محاسبه شده و نشان دادند که بیشتر قسمت‌های میانی و بخش‌هایی از شمال شرق منطقه دارای قابلیت توسعه گردشگری هستند. در مدل ANP، ۲۱/۷ درصد و در مدل AHP ، ۲۱/۱ درصد ازمنطقه مورد مطالعه دارای طبقه مجاز توسعه گردشگری بوده و قابلیت و توان بهتری برای توسعه گردشگری دارند.

طبقه مشروط در مدلANP، ٤٢/٨ درصد و در مدل AHP ، ٤٢/٠٨ درصد از منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود. در این مناطق به شرطی که جوانب اکولوژیک رعایت گردد امکان توسعه تفرج گسترده وجود دارد.

طبقه ممنوع نیز در مدلANP، ۳۵/۳ درصد و در مدل AHP، ۳٦/۸۲ درصد از منطقه را شامل می‌شود که به دلیل وجود زمین‌های کشاورزی در بخش‌هایی از آن و همچنین شیب زیاد، پتانسیل سیل‌خیزی و زمین‌لغزش زیاد و... در بخش‌های دیگر آن به ویژه غرب منطقه هر نوع توسعه گردشگری ممنوع است.

در پهنه‌هایی که جهت توسعه گردشگری مجازاند در صورت استفاده مطلوب، ارائه امکانات و خدمات رفاهی و تبلیغ مناسب می‌توان از پتانسیل‌های آنها جهت گسترش گردشگری پایدار و برقراری توازن و تعادل اقتصادی مناطق مختلف به ویژه مناطق توسعه نیافته و روستایی استفاده کرد. با توجه به نقشه پوشش زمین می‌توان دریافت که بخش عمده‌ای از مراتع متوسط در کوهستان‌ها جهت توسعه گردشگری مجازاند و بخش عمده‌ای از اراضی کشاورزی دیم و مراتع مرغوب و استپی از حساسیت بالاتری برای توسعه برخوردارند.

بنابراین با رعایت جوانب اکولوژیک امکان توسعه تفرج گسترده وجود دارد. همچنین توسعه گردشگری در اراضی کشاورزی آبی ممنوع است. لذا نتایج این تحقیق می‌تواند بعنوان شاخصی جهت توسعه گردشگری در چارچوب طرح‌های اقتصادی در منطقه مورد بهره‌برداری قرارگیرد.

منابع و مآخذ

۱. آرخی، ص. و ی. نیازی،۱۳۸۹، ارزیابی روش‌های مختلف سنجش از دور برای پایش تغییرات کاربری‌اراضی (مطالعه موردی: حوزه دره‌شهر – استان ایلام). فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران ، ۱۷(۱): ۷٤-۹۳

۲. آذر، ع.، فرجی، ح.، ۱۳۸٦، علم مدیریت فازی، انتشارات مؤسسه کتاب مهربان نشر با همکاری مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، چاپ اول.

۳. احسنی، ن.، اولادی، ج.، قصریان، ف.، و درویش، م.،

۱۳۸٦، معرفی شیوه ای برای اعمال مدیریت پایدار بر سرزمین بر مبنای معیارهای IUCN در استان کردستان، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ١٤، شماره ٤: ٥٣٩-٥٥٨

٤. اونق، م.، قانقرمه، ع.، عابدی.، ۱۳۸۵، برنامه مدیریت کاربری اراضی سواحل جنوب شرقی دریای خزر (معرفی مدل عددی ارزیابی توان اکولوژیکی و آمایش سرزمین)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۱۳۹-۵:۱۵۱

۵. ایوبی، ش.، جلالیان، ا.،۱۳۸۵، ارزیابی کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ اول.

٦. بابایی، ع.، اونق، م.،۱۳۸۵، ارزیابی توان توسعه و آمایش حوضه آبخیز پشتکوه، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳ ، شماره ۱: ۱۳۷-۱۲۷

۷. بهنیافر، ا.، منصوری دانشور، م.، ۱۳۸۹، پهنه بندی آمایشی با رویکرد ارزیابی چند عامله و استفاده از AHP در محیط GIS به منظور توسعه گردشگری(مطالعه موردی: حوضه آبریز گلمکان)، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره۹

۸. درویش زاده، علی ،۱۳۷۰، زمین شناسی ایران، چاپ اول، انتشارات نشر دانش آموز وابسته به انتشارات امیر کبیر، تهران

۹. رضوانفر، معصومه، ۱۳۸٦، مطالعه قابلیت تفرجی پارک جنگلی چیتگر با استفاده از فناوری‌های GIS و RS ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته جنگل‌داری. دانشگاه مازندران.

۱۰.زاهدی، ش، ۱۳۸۵، مبانی توریسم و اکوتوریسم پایدار با تأکید بر محیط زیست، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، چاپ اول.

۱۱.شایان، س.، شریفی، م.، ۱۳۸٦، مدل به عنوان تکنیکی در ژئومورفولوژی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۰: ۱۳۰-۱۰۲ .

۱۲.شیروانی، زینب، ۱۳۸۸، مقایسه ارزیابی توان تفرجی جنگل‌های نکا- ظالم‌رود با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته جنگل‌داری. دانشگاه مازندران.

۱۳.فرجی‌سبکبار، ح.، ۱۳۸٤، مکان‌یابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۳۷ (۵۱).

١٤.فرج زاده، م.، و ت. ا.کرمی، ۱۳۸۳، برنامه‌ریزی کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (منطقه مورد مطالعه : خرم آباد)، پژوهش های جغرافیایی، ٤٧: ٩٤-٨١ .

۱۵.کرم، ع.، ۱۳۸٤، تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب تبریز با استفاده از رویکرد چند معیاری MCE در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ٥٤: ١٠٦-٩٣ .

١٦.مالچفسکی، چ.، ۱۳۸۵، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری، انتشارات سمت، تهران، چاپ اول.

۱۷.میرداودی، ر.، ح. ا. زاهدی‌پور، ح. ر. مرادی، و غ. ر.گودرزی، ۱۳۸۷، بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاوزری و مرتعداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان، (۲): ۲۵۵-۲٤۲.

۱۸.محفوظی، م .، ع. ا. درویش صفت ، و. م. مخدوم، ۱۳۸۰، آمایش سرزمین حوزه آبخیز دادقان تفرش با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مجله محیط شناسی، (۲۷): ۱۰۸-۹۹.

۱۹.مخدوم، م.، ۱۳۸۹، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ نهم.

۲۰.مؤمنی، م. و شریفی سلیم، ع. (۱۳۹۰)، مدل‌ها و نرم افزارهای تصمیم‌گیری چندشاخصه، چاپ اول، نشر مؤلفین، تهران.

۲۱.ولیخانی، ن.، ا. ح. چرخابی، م. خیرخواه زرین کفش، و م. ج. سلطانی،۱۳۹۰، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و

تصمیم‌گیری چندمعیاره MCDM در پهنه‌بندی درجه تناسب توسعه فیزیکی اراضی شهری (مطالعه موردی: شمال شهر کرج) فصلنامه کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲(۲): ۱۴-۱.

22. Amino, M., (2007), Geographic Information System (GIS) and Multi-Criteria analysis for sustainable tourism planning, A project submitted in fulfillment of the requirements for the award of the degree of Master of Science. Faculty of Built Environment.University Technology Malaysia.2

23. Babaie-Kafaky, S. Mataji, A., and Ahmadi Sani, N (2009), Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS- based multiple criteria decision making approach, American Journal of Environmental Sciences 5 (6).

24. Bukenya, J,O., (2000), Application of GIS in ecotourism development decisions: evidence from the Pearl of Africa, www.rri.wvu.edu/pdffiles/bukenya2012.pdf, Accessed on 20th September, 2004.

25. Fennel, D (1999), Ecotourism and introduction. First published Routledge is an imprint of the taylor& francis Group.

26. Gul, A, M. Orucu, K. and Oznur, K., (2006). An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Golchuk Nature Park, Journal of Environmental Management, 1

27. Janke, J.R., (2010), Multi-criteria GIS modeling of wind and solar farms in Colorado, Renewable Energy, Article in Press.

28. Kangas, J., Kangas, A., Leskinen, P. and Pykalainen, J. (2001), MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland, J. Multi-Criteria Dec. Anal, 10.

29. Kumari, S. Behera, M.D. and Tewari, H.R., (2010), Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. Tropical Ecology, 51

30. Laurance, W. Alonso, M. and Campbell, P., (2005), Challenge for forest conservation in Gabon, Central Africa, Futures, 38

31. Malczewski, J., (2004), GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Journal of Progress in Planning, 62

32. Sicat, R.S. Carranza, E.M., and Nidumolu, U.B., Fuzzy modeling of farmers knowledge for land suitability classification, Agricultural Systems, No.83: 49-75 (2005).

33. Valikhani, N., Charkhabi, A.H., Kheirkhah zarrinkafsh, & Soltani, M.J., (2011), Application of Geographical Information System and Multi Criteria Decision MCDM in zoning degree in fitness and physical development of urban lands (Case Study: Northern Karaj), Journal of Remote Sensing and GIS Applications in Natural Resources Science, 2 (2): 1-14. (In pershian)

34. Ying, x. Guang-Ming, Z. Gui-Qiu, C. Lin, T. Ke-Lin, W. and Dao-You, H (2007), Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality-A case study of Hunan Province, China, Ecological Modeling, 209.