نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۶، شماره ۸۰، فصل تابستان، سال۱۴۰۱، صفحات ۱۱۶-۹۹

تاریخ دریافت:۱۳۹۹/۱۲/۰۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۵/۳۰

ارزیابی قابلیت‌های اکوتوریسمی با استفاده از مدل FUZZY-ANP (مطالعه موردی: دهستان مرگَوَر شهرستان ارومیه)

سیداسدالله حجازی [۱]
محمدحسین رضایی مقدم [۲]
زهرا قاسمی‌زاد گنبد [۳]

چکیده

اکوتوریسم عبارت است از سفر هدف‌دار به طبیعت برای شناخت تاریخ طبیعی و فرهنگی محیط با پرهیز از ایجاد تغییر در اکوسیستم و ایجاد فعالیت‌های اقتصادی که منجر به بهره‌برداری صحیح از منابع محیط زیست و اشتغال‌زایی برای اهالی بومی شود که از آن می‌توان به‌عنوان یکی از منابع جدید درآمد در راستای توسعه پایدار نام برد. دهستان مرگور در شهرستان ارومیه با تنوع جغرافیایی و فرهنگی بالا و دارا بودن چشم‌اندازهای خاص گردشگری از مقاصد مهم گردشگری منطقه محسوب می‌شود و هدف از انجام این پژوهش ارزیابی توانمندی‌های اکوتوریسمی دهستان مرگور است. بر این اساس ابتدا مطالعات پایه انجام گرفت و با شناسایی عوامل اکولوژیکی اعم از اقلیمی، انسانی، زمین‌شناختی، توپوگرافی و گردشگری که در زمینه اکوتوریسم موثرند، نقشه‌های مربوطه، به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شد. سپس با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای پس از ساخت شبکه تحلیلی، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شده و وزن نسبی عناصر حاصل شد. در نهایت وزن نسبی عناصر به نقشه‌های مربوطه تخصیص یافته و نقشه پهنه‌بندی توان اکوتوریسم با عملگر گامای فازی ایجاد شد. نتایج نشان داد که از کل مساحت منطقه مورد مطالعه حدود ۱۴/۵۰ درصد در گروه بسیار مناسب، ۲۶/۳۲ درصد در گروه نسبتاً مناسب، ۲۷ درصد در گروه نسبتاً نامناسب و ۳۲/۱۵ درصد در گروه کاملاً نامناسب واقع شده‌اند با توجه به بکر بودن منطقه و لزوم ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری جدید در آن، نتایج تحقیق حاضر می‌تواند در زمینه شناسایی پتانسیل‌های منطقه و دستیابی به سطح بالاتری از توسعه اقتصادی و اجتماعی محلی مفید واقع گردد.

واژگان کلیدی: اکوتوریسم، توسعه پایدار، دهستان مرگور، تحلیل شبکه، مدل فازی.

مقدمه

اکوتوریسم یا طبیعت‌گردی به‌عنوان یکی از گونه‌های اصلی و نسبتاً نوین صنعت گردشگری بسیار موردتوجه گردشگران و محققان بوده است. پدیده اکوتوریسم با رشد فزاینده سفر و گردشگری در طول ۲۰ سال گذشته شکل گسترده‌تری به خود گرفته است (Safarabadi, 2016: 53). امروزه اکوتوریسم به‌دلیل پیامدهای منفی ناشی از فعالیت‌های گردشگری انبوه سنتی از جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی به یک واقعیت اساسی تبدیل شده است به‌طوری‌که در مقایسه با دهه ۹۰ میلادی، رویکردهای گردشگری سنتی به چالش کشیده شده و تأکید هم‌زمان بر توجه به اثرات مطلوب و نامطلوب گردشگری، موجب حرکت از جریان گردشگری انبوه به سمت پارادایم گردشگری پایدار شده است (Sahani, 2019: 1). مفهوم اکوتوریسم بر ایده‌آل‌های حفاظت زیست‌محیطی و توسعه پایدار

[۱]. دانشیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)
Email: s.hejazi@tabrizu.ac.ir-Tel: 09144039787

[۲]. استاد گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

[۳]. دانشجوی رشته اکوتوریسم، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

استوار بوده و به سفری مسئولانه به طبیعت با تأکید بر تضمین بهبود حیات جامعه محلی و محافظت از محیط زیست اشاره دارد (Seifi and Janbaz, 2017: 479). اکوتوریسم دربرگیرنده ارتباط عمیقی با توسعه پایدار است که این ارتباط از روابط گردشگران و محیط زیست و تأثیرات متقابل آن‌ها نشأت می‌گیرد. برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب به‌منظور توسعه اکوتوریسم جهت حفظ و نگهداری غنای زیست‌محیطی مناطق و همچنین اعتلای اقتصادی مردم محلی امری ضروری می‌باشد (Bunruamkaew and Murayama, 2011: 269).

ایران از جمله کشورهایی است که قابلیت‌های فراوانی برای توسعه اکوتوریسم دارد، با این حال مطالعات نشان می‌دهد که سرمایه-های گردشگری طبیعی ایران مجموعه ای گسترده از منابع پراکنده، تثبیت نشده و در بعضی موارد رو به نابودی است (اکبریان رونیزی و رضوانی، ۱۳۹۴: ۸۲). بخش عمده‌ای از این وضعیت را می‌توان ناشی از حکم‌فرمایی مدیریت سنتی گردشگری و نبود مطالعات ارزیابی علمی و پتانسیل‌سنجی مناطق گردشگری دانست. هدف پژوهش حاضر ارزیابی توان اکوتوریستی دهستان مرگور شهرستان ارومیه با بکارگیری تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره‌در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[2]است. استفاده از GIS امکان ترکیب حجم گسترده‌ای از داده‌های مکان‌محور را فراهم نموده و امروزه یکی از ابزارهای مفید مدیریت محیطی محسوب می‌شود که بدین‌طریق دقت و جامعیت ارزیابی نیز تا حد زیادی افزایش می‌یابد (Jhariya et al, 2016: 483). امروزه GIS با توانایی بسیار زیادی که دارد ابزاری قدرتمند در ارزیابی‌های اکوتوریسمی است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۵) و ازآنجایی‌که محدودیتی برای تلفیق نقشه‌های مختلف در این سیستم وجود ندارد، لذا می‌توان معیارهای بیشتری را در ارزیابی دخالت داد و از طرفی دقت بالا در تعیین خصوصیات توصیفی واحدهای جدید تولیدشده بر اثر تلفیق نقشه‌ها نیز موجب ارتقای دقت کار ارزیابی می‌گردد (چهرآذر و همکاران، ۱۳۹۷). در طی دو دهه اخیر، روش تحلیل چندمعیاره در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان یک تکنیک مؤثر جهت شناسایی پتانسیل اکوتوریستی مناطق مختلف مورد توجه قرار گرفته است (Kumari et al. 2010: 78). در این میان، مدل‌های فازی و فرایند تحلیل شبکه (ANP)[3] از جمله مدل‌هایی هستند که امکان نمایش توان سرزمینی را فراهم نموده و لذا استانداردهای جدیدی را برای ارزیابی و برنامه‌ریزی زیست‌محیطی ارائه می‌کنند (یمانی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۰).

ارزیابی و پهنه‌بندی توانمندی اکوتوریسمی با استفاده از تحلیل‌های چندمعیاری در تحقیقات مختلفی در عرصه داخلی و بین‌المللی در دستورکار قرار گرفته است. رمضانی و قائمی راد (۱۳۹۲)، در تحلیل توان‌های اکوتوریسمی تالاب بوجاق واقع در کیاشهرگیلان، با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)[4]نتیجه گرفته‌اند که با توجه به ارجحیت معیارها در توسعه اکوتوریسم ۲۱ درصد از سطح منطقه دارای توان مطلوب، ۷ درصد دارای توان متوسط و ۶۷ درصد دارای توان نامطلوب جهت توسعه اکوتوریسم متمرکز است. کل منطقه با توجه به شاخص‌های مطالعاتی دارای شرایط مطلوب جهت توسعه اکوتوریسم گسترده است. رحمانی و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که بهترین الگوی برنامه‌ریزی جهت گسترش گردشگری در این شهرستان، گردشگری طبیعی می‌باشد. نیک نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، در ارزیابی توان اکوتوریسمی شهرستان خرم آباد مشخص کرده‌اند که به ترتیب ۵۷/۶ و ۳۳/۹۲ درصد از منطقه مورد مطالعه دارای توان عالی و خوب برای توسعهٔ اکوتوریسم و ۸/۴۸ درصد از این شهرستان نیز فاقد توان اکوتوریسمی خاصی است. آلیانی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهش خود با به‌کارگیری فرآیند تحلیل شبکه‌ای و منطق فازی چنین استنباط نموده‌اند که معیارهای اکولوژیکی مجموعاً ۶۴ درصد از وزن نهایی عوامل را به خود اختصاص داده و این نشانه دخالت بیشتر معیارهای اکولوژیکی در ایجاد قابلیت برای اکوتوریسم می‌باشد. همچنین از کل سطح عرصه ۷۵/۲ درصد دارای توان برای توسعهٔ اکوتوریسم و ۲۴/۸ درصد از سطح منطقه فاقد توان می‌باشد. فکری زاد و وثوقی (۱۳۹۵)، با به‌کارگیری GIS و مدل AHP به شناسایی پهنه‌های مناسب توسعهٔ گردشگری در

[1] Multicriteria Decision Analysis
[2] Geographical Information System
[3] Analytical Network Process
[4] Analytical Hierarchy Process

شهرستان تالش پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که بخش مرکزی با برخورداری از مساحت ۴۳۴ کیلومتر مربع از پهنه‌های با درجهٔ بسیار مناسب، اولویت اول را برای برنامه‌ریزی توسعهٔ گردشگری به دست آورده است و پس از آن، بخش‌های کرگانرود، اسالم و حویق به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند. شاطریان و همکاران (۱۳۹۶)، با تلفیق تکنیک‌های فازی و ANP اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه اکوتوریسم در روستاهای بخش برزک کاشان ، پی‌برده‌اند که از بین ۷۱ معیار مورد بررسی، عامل جلب مشارکت سرمایه گذاران محلی – منطقه‌ای بیشترین امتیاز و رتبه اول را در بین ۷۱ عامل مورد بررسی دارا بوده است. عامل برگزاری تورها در جایگاه دوم و نهایتاً عامل استفاده از مردم محلی و علاقه‌مند برای فعالیت به عنوان راهنمای تورهای طبیعت‌گردی در جایگاه سوم عوامل موثر بر توسعه اکوتوریسم در بخش برزک قرار می‌گیرند. فتحی و خورشیددوست (۱۳۹۷)، در پژوهش خود با تلفیق داده‌های مکانی مختلف در بستر GIS و ارزیابی جاذبه‌های ژئوتوریسم دهستان مرگور، نقشه زمین‌گردشگری و زمین‌پیمایی منطقه را ترسیم نموده و به‌کارگیری نقشه مذکور را اقدامی مناسب در زمینه مدیریه بهینه محیطی و دستیابی به توسعه پایدار منطقه‌ای عنوان نموده‌اند. مروتی و اکبریان (۱۳۹۸)، در تحلیل اکوتوریسم پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر و نی باز چنین استنباط کرده‌اند که راهبردهای تهاجمی برای برنامه‌ریزی توسعه پایدار اکوتوریسم منطقه در اولویت بوده و باید از قابلیت‌های طبیعی و چشم‌اندازهای آن بدین‌منظور استفاده نمود. عمرزاده و همکاران (۱۳۹۹)، در تحقیق خود با استفاده از ۲۸ معیار مکانی و بهره‌گیری از GIS به این نتیجه رسیدند که حدود ۵۷ درصد از کل مساحت استان آذربایجان غربی دارای وضعیت مناسب به بالا از نظر اکوتوریسم است و مابقی مناطق به‌دلیل داشتن کاربری شهری و تجاری دارای وضعیت ضعیف به پایین برای جذب طبیعت‌گرد می‌باشد.

از میان تحقیقات خارجی، گورابی و راد[1](۲۰۱۳)، در پژوهش خود به‌منظور مطالعه توانمندی اکوتوریسم از هشت معیار از قبیل تعداد روزهای آفتابی، دما، رطوبت نسبی، شیب، جهت شیب، بافت خاک، منابع آب و پوشش گیاهی در قالب مدل AHP بهره جسته‌اند. اولا و حافظ[2](۲۰۱۴)، جهت تعیین مناطق مناسب توسعه اکوتوریسم، ۱۵ معیار را در قالب ۵ عنصر چشم‌انداز، حیات‌وحش، توپوگرافی، میراث فرهنگی و خصوصیات اجتماعی مورد مطالعه قرار داده‌اند. امینو[3] و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله خود تحت عنوان برنامه ریزی گردشگری پایدار با استفاده از GIS و مدل ANP با نتیجه‌گیری‌های خود به ارائه یک مدل توسعه گردشگری جهت حصول این اطمینان که نسل-های آینده نیز از مزایای کوه‌های طبیعی کامرون بهره‌مند شوند پرداخته‌اند. لین و چانگ لینگ[4](۲۰۱۹) به طراحی یک مدل ارزیابی بسته‌های تور بر اساس منابع و وسایل حمل‌ونقل متنوع با استفاده از فرایند ترکیبی مدل شبکه‌ای – فازی پرداخته‌اند که نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بسته‌های تور می‌تواند روش برنامه ریزی سفرهای سنتی را از طریق مجموعه‌ای از منابع گردشگری متنوع بهبود بخشد. شیلیگ[5] و همکاران (۲۰۱۹)، با به‌کارگیری ۵ عنصر در قالب مدل AHP تناسب زمین برای توسعه اکوتوریسم را مورد ارزیابی قرار داده و نقشه پهنه‌بندی اکوتوریسم منطقه را در چهار گروه بسیار مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و بسیار نامناسب ترسیم نموده‌اند.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که مقوله پتانسیل‌سنجی جهت توسعه اکوتوریسم در مطالعات بسیاری مورد توجه محققان قرار گرفته است ولی با این وجود، دهستان مرگور به‌عنوان محدوده مورد مطالعه در پژوهش حاضر چندان در این زمینه جایگاهی نداشته است. در این پژوهش سعی بر آن شده است تا با ارزیابی توانمندی‌های این منطقه بتوان گامی در راستای شناسایی قابلیت اکوتوریسمی برداشته و مکان‌های مناسب جهت ایجاد تسهیلات و امکانات مربوطه را با حداقل پیامدهای محیطی معرفی نمود.

---

[1] Gourabi and Rad

[2] Ullah and Hafiz

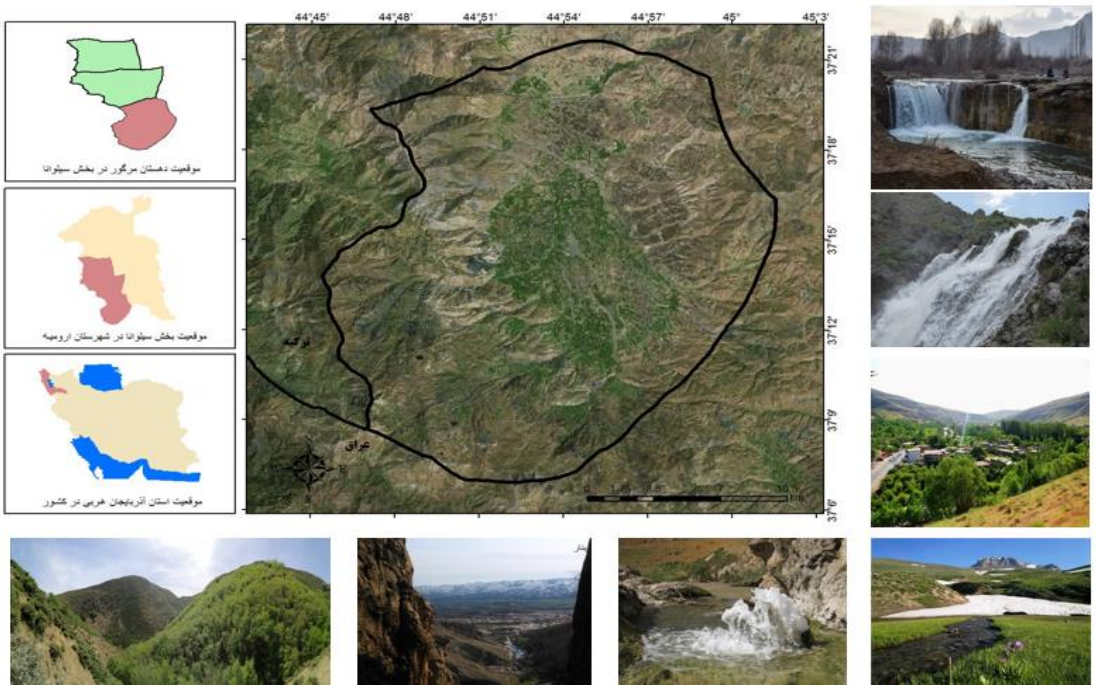
[3] Aminu

[4] Lin and Chung-ling

[5] Šiljeg

منطقه مورد مطالعه

دهستان مرگور واقع در بخش سیلوانا در منتهی‌الیه جنوب غربی شهرستان ارومیه قرار دارد (شکل ۱). این دهستان از سمت غرب با دو کشور ترکیه و عراق دارای مرز مشترک طبیعی بوده و کل مساحت آن چیزی در حدود ۴۵۰ کیلومترمربع می‌باشد. میانگین ارتفاع این دهستان ۱۹۵۲ متر است. جمعیت این دهستان مطابق سرشماری عمومی سال ۱۳۹۵ برابر با ۴۰۱۷۴ نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) بوده است که در قالب ۶۱ آبادی در این منطقه سکونت دارند. دهستان مرگور با دارا بودن طبیعت زیبا و کوهستان‌های بی‌نظیر هزاران گردشگر را از نقاط مختلف کشور در فصول گوناگون سال به خصوص بهار و تابستان به خود جذب می‌کند (امان‌پور و فرهمند، ۱۳۹۳: ۶). بررسی‌ها حاکی است که منطقه مذکور علی‌رغم جذابیت فراوان، چندان مورد توجه و ارزیابی‌های علمی قرار نگرفته است و لذا پژوهش حاضر با هدف شناسایی جامع قابلیت‌های گردشگری منطقه انجام شده است.



شکل (۱): نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه

داده‌ها و روش‌ها

پژوهش حاضر یکی از انواع پژوهش‌های کاربردی بوده و روش آن توصیفی – تحلیلی است. جهت گردآوری داده‌های موردنیاز پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. ازآنجایی‌که داده‌ها و معیارهای مختلف مکان‌محور در پژوهش حاضر به کار برده‌شده لذا از روش فرایند تحلیل شبکه (ANP) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بهره گرفته شده است. معیارهای مورد مطالعه پس از بررسی پیشینه و نظرات کارشناسی در پنج گروه شامل اقلیمی، انسانی، توپوگرافی، زمین‌شناسی و گردشگری انتخاب و خوشه‌بندی شده است. داده‌ها معیارهای پژوهش عبارتند از:

نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ دیزج جهت استخراج عناصر گردشگری شامل دریاچه‌ها، چشمه‌ها، آبشارها، کوه‌ها و قله‌ها و موقعیت روستاهای هدف. بر این اساس لایه موقعیت مکانی عناصر مذکور استخراج شده و وارد فرآیند تجزیه‌وتحلیل گردیده است. مهم‌ترین پدیده‌های اکوتوریسمی منطقه مورد مطالعه عبارتند از: آبشار سوله دوکل، دریاچه‌های دالامپر، جنگل باوان، دره بنار، چشمه آبگرم

هفت‌آباد، منطقه یخچالی بزسینه، رودخانه باراندوز و روستاهای نمونه گردشگری هفت‌آباد و سلوک. جهت تعیین وزن نسبی پدیده‌های مذکور، لایه هرکدام به‌صورت جداگانه وارد فرآیند وزن‌دهی شده و اهمیت آن‌ها مشخص گردیده است.

نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سیلوانا جهت استخراج واحدهای لیتولوژی و زمین‌شناسی

لایه مدل رقومی ارتفاعی (DEM)[1] جهت تولید لایه‌های شیب، جهت شیب، ارتفاع و شبکه رودخانه

لایه‌های رقومی پوشش زمین، کاربری اراضی، نوع خاک، راه‌های ارتباطی، دما و بارش

فرایند انجام پژوهش بدین ترتیب بوده که در ابتدا نقشه مربوط به هر معیار در محیط ArcGIS تهیه گردیده و سپس تمامی نقشه‌های مذکور با دستور Reclassify طبقه‌بندی مجدد شدند. سپس به‌منظور تعریف مقیاس یکسان برای تمامی نقشه‌ها، نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده با تعریف توابع فازی از نوع خطی[2] استانداردسازی شدند. سپس با انجام مدل ANP در محیط نرم‌افزار Super Decisions مقایسات زوجی و ماتریس‌های مربوطه برای معیارها صورت گرفته و وزن نسبی هر معیار حاصل گردید و این وزن به نقشه‌های معیار اختصاص یافت. نهایتاً تمامی نقشه‌های وزنی با عملگر گامای فازی ۰/۹[3] با یکدیگر تلفیق شده و نقشه پهنه‌بندی توانمندی اکوتوریسم دهستان مرگور به دست آمد.

مدل ANP: فرایند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. این مدل بر مبنای فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی طراحی شده و شبکه یا سیستم غیرخطی یا سیستم بازخور را جایگزین سلسله‌مراتب کرده است (رضاطبع و حیدری چیانه، ۱۳۹۲: ۶۷۱). این روش قادر است همبستگی‌ها و بازخوردهای موجود بین عناصر مؤثر در یک تصمیم‌گیری را الگوسازی کرده، تمامی تأثیرات درونی اجزای مؤثر در تصمیم‌گیری را منظور و وارد محاسبات کند (شفابخش و همکاران، ۱۳۹۱: ۷). فرایند انجام تحلیل شبکه‌ای از پنج مرحله اصلی به شرح زیر تشکیل شده است:

۱) طراحی ساختار شبکه تحلیلی: در این مرحله، معیارهایی که در تصمیم‌گیری نهایی مؤثرند و با نظرات کارشناسی جهت تجزیه‌وتحلیل تعیین شده‌اند به‌وسیله یک ساختار شبکه‌ای به یکدیگر متصل می‌شوند.

۲) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: ماتریس‌های مقایسه زوجی با درنظرگرفتن سطوح بالاتر شبکه و نیز ارتباطات داخلی تشکیل می‌شوند. این مقایسات در سه سطح خوشه‌ای، عناصر و گزینه‌ها قابل‌انجام بوده که به تعیین وزن نسبی (W) کلیه عناصر منجر می‌گردد (رابطه ۱).

رابطه (۱): $AW= \lambda_{max} W$

که در این رابطه λ_{max} بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است.

در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد، به‌گونه‌ای که اگر عنصر A با عنصر B مقایسه شود، تصمیم‌گیرنده مقدار عددی از ۱ تا ۹ را به اولویت‌ها خواهد داد (پرور و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۳۱). به‌عبارتی اگر دو عنصر مورد مقایسه دارای اهمیتی یکسان باشند مقدار عددی ۱ و در صورتی که یک عنصر دارای حداکثر اهمیت ممکن نسبت به عنصر دیگر باشد مقدار عددی ۹ به آن اختصاص می‌یابد. (جدول ۱)

---

[1] Digital Elevation Model

[2] Linear

[3] Fuzzy Gamma 0.9

جدول (۱): مقیاس مقایسات زوجی

ترجیح‌ها (قضاوت‌های شفاهی)	مقدار عددی
اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
کمی مرجح یا کمی مطلوب‌تر	۳
اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
کاملاً مرجح یا کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیحات بینابین	۸-۶-۴-۲

۳) تشکیل سوپرماتریس ناموزون: سوپرماتریس اولیه‌ای که نشان‌دهنده رابطه متقابل بین عناصر شبکه است و از محاسبه وزن نسبی ماتریس‌های مقایسه زوجی در مرحله قبلی حاصل می‌شود.

۴) تشکیل سوپرماتریس موزون: شکل استانداردشده سوپرماتریس اولیه است و در آن جمع هریک از ستون‌های عناصر ماتریس برابر ۱ می‌باشد.

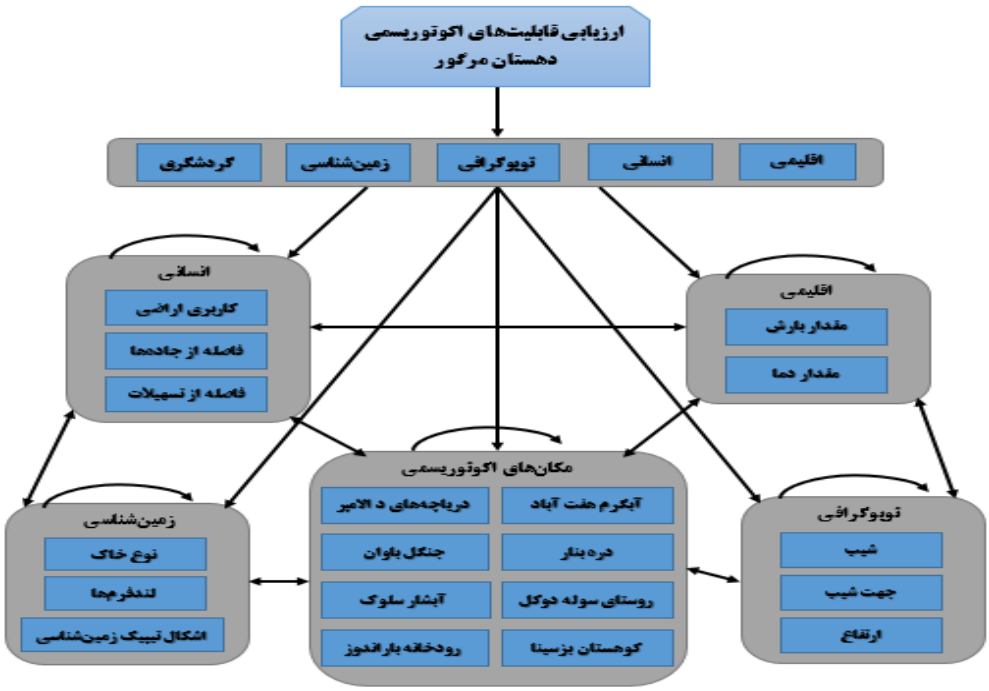
۵) محاسبه سوپرماتریس حد: برای اینکه مقادیر سطری سوپرماتریس موزون همگرا شده و با یکدیگر برابر شوند (رابطه ۲)، مقادیر آن باید به توان حدی برسد که در نتیجه آن وزن عمومی و نهایی عناصر حاصل می‌شود.

رابطه (۲): $\mathrm{Lim}_{k \to \infty} W^k$

بحث و بررسی

تجزیه‌وتحلیل مسأله با مدل ANP:

به‌منظور ارزیابی و قابلیت‌سنجی اکوتوریسم هر منطقه، عوامل و معیارهای متعددی باید در ارتباط و ترکیب با یکدیگر مورد تجزیه‌وتحلیل قرار بگیرند لذا تعداد و کیفیت معیارها نقش قابل‌توجهی در جهت دستیابی به نتیجه‌ای قابل‌قبول و با قطعیت بالاتر دارد. معیارهای مورد مطالعه به تعداد ۲۰ مورد در درون ۵ خوشه مجزا به شرح اقلیمی، انسانی، توپوگرافی، زمین‌شناسی و گردشگری دسته‌بندی شد. در مرحله بعدی نیاز به تعیین ارتباط و تعاملات احتمالی موجود میان کلیه عناصر می‌باشد که بدین‌جهت بایستی ساختار شبکه‌ای مسأله مورد بررسی برقرار شده و روابط درونی عناصر واقع در هر خوشه با یکدیگر و روابط بیرونی عناصر با عناصر سایر خوشه‌ها مشخص گردد. مدل شبکه‌ای موردنظر پژوهش در شکل (۲) نشان داده‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص شده است، روابط عناصر با فلش‌های دوسویه از نوع بیرونی بوده و لذا نیاز است که برای تعیین وزن دقیق عناصر، مقایسات در سطح خوشه‌ای نیز انجام بپذیرد.



شکل (۲): مدل شبکه‌ای تصمیم‌گیری

پس از طراحی ساختار شبکه‌ای، انجام ماتریس‌های مقایسه زوجی در دستورکار قرار می‌گیرد. ماتریس‌های مذکور برمبنای مقیاس عددی ۱ تا ۹ برای کلیه عناصر مربوطه و با توجه به روابط احتمالی موجود میان آن‌ها صورت گرفته است. با توجه به تعدد ماتریس‌ها و لزوم انجام مقایسات بر اساس روابط بینابین، از نرم‌افزار سوپردسیژن بدین‌منظور بهره گرفته شده است. بر این اساس پرسشنامه مستخرج از ماتریس‌ها در میان جامعه آماری متشکل از متخصصان جغرافیا و گردشگری، افراد محلی و تعدادی از گردشگران توزیع و نظرات آن‌ها دریافت گردید. پس از دریافت کلیه نظرات، پرسشنامه‌ها تک‌تک وارد نرم‌افزار شده و میانگین هندسی آن‌ها استخراج شد. آن‌چه که در این زمینه دارای اهمیت اساسی است سازگاری مقایسات زوجی است که باید از حد معین و استاندارد خود (حداکثر ۰/۱) پیروی نماید. بررسی مقایسات حاکی از این بوده است که نرخ سازگاری تمامی ماتریس‌ها دارای حد قابل‌قبولی بوده و لذا از دقت مناسب برخوردار بوده است. سپس برای تعیین اولویت‌های نهایی مسأله که متأثر از وابستگی‌ها و روابط درونی است، بردارهای اولویت کوچک و اولیه، به تناسب در ستون‌های ماتریس وارد می‌شوند که این ماتریس، سوپرماتریس ناموزون نامیده می شود (جدول ۲). سوپرماتریس ناموزون در عمل یک ماتریس بخش‌بندی شده است که هر بخش آن بیانگر ارتباط بین دو گروه در یک شبکه است.

جدول (۲): سوپرماتریس ناموزون

خوشه		اقلیمی		انسانی			توپوگرافی			زمین شناسی			مکان‌های اکوتوریسمی							
خوشه	عنصر	باران	دما	فاصله از خطوط ارتباطی	فاصله از تسهیلات	کاربری اراضی	جهت	ارتفاع	شیب	اشکال زمین‌شناسی	لندفرم‌ها	خاک	آبگرم هفت آباد	جنگل باوان	دره بنار	رودخانه باراندوز	آبشار سلوک	دریاچه دالامیر	کوهستان بزسینا	روستای سوله دوکل
اقلیمی	باران	۰	۱	۰,۳۲	۰,۳۲	۰,۳۲	۰	۰,۳۲	۰	۰,۳۲	۰	۱	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۷۱	۰,۴	۰,۳۳	۰,۲۵	۰	۰,۲
	دما	۱	۰	۰,۶۷	۰,۶۷	۰,۶۷	۱	۰,۶۷	۱	۰,۶۷	۱	۰	۰,۶۷	۱	۰,۶۷	۰,۲۵	۰,۴	۰,۳۳	۰,۷۱	۰

انسانی	فاصله از خطوط ارتباط	۰,۲۴	۰	۰	۰,۵۱	۱	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	۰,۴	۰,۶۷	۰,۳۳	۰,۷۱	۰,۲۵	۰	۰,۳۳
	فاصله از تسهیلات	۰,۵۲	۰,۶۸	۰	۰	۰	۰,۴	۰,۴	۰,۴	۰	۰,۴	۰,۴	۰,۴	۰,۲	۰,۴	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	۰,۷۱	۰	۰,۳۳
	کاربری اراضی	۰,۲۳	۰,۳۱	۰	۰,۴۸	۰	۰,۳۳	۰,۳۳	۱	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۰	۰,۷۱	۰,۳۳	۱	۰	۰	۰,۷۱	۰,۲۵
توپوگرافی	جهت	۰,۲۴	۰,۲۴	۰,۲۴	۰,۲۴	۰,۲۴	۰	۰,۲۸	۰,۲۸	۰,۲۴	۰	۰	۰,۳۳	۰,۶۷	۰,۲۵	۰,۳۳	۱	۰,۴	۰,۶۷	۰,۳۳
	ارتفاع	۰,۳۲	۰,۳۲	۰,۳۲	۰,۳۲	۰,۳۲	۰,۵	۰,۷۱	۰	۰,۳۲	۰	۰	۰,۴	۰,۷۱	۰	۱	۰,۴	۰,۲۵	۱	۰
	شیب	۰,۴۳	۰,۴۳	۰,۴۳	۰,۴۳	۰,۴۳	۰,۴۹	۰,۷۱	۰	۰,۴۳	۱	۱	۰,۲۵	۰,۳۳	۰	۰,۲۵	۰	۰,۳۳	۰	۰,۴
زمین‌شناسی	اشکال زمین‌شناسی	۰,۳۶	۰,۳۶	۱	۰,۳۶	۰,۳۶	۱	۰	۱	۰	۰,۶	۰,۴۲	۰,۲۵	۰,۴	۰	۰	۶۷	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵
	لندفرم‌ها	۰,۴۳	۰,۴۳	۰	۰,۴۳	۰	۰	۰	۰,۶۵	۰	۰	۰,۵۷	۰,۴	۰,۶۷	۰,۳۳	۰,۷۱	۰	۰,۲	۰,۳۳	۰
	خاک	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۰	۰,۲	۰	۰	۰,۳۴	۰	۰,۳۳	۰	۱	۱	۰	۰,۳۳	۰	۰	۰,۲۵	۰,۶۷
مکان‌های اکوتوریسمی	ابگرم هفت آباد	۰,۰۸	۰,۰۸	۰	۰	۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۱۵	۰,۱۳	۰	۰,۲۵	۰,۷۱	۰	۰	۰	۰,۳۳	۰	۰,۲۵
	جنگل باوان	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۶۵	۰,۶۵	۰,۶۵	۰,۱۳	۰	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	۰	۰	۰,۲۵	۰,۷۱	۰	۰,۲۵	۰,۳۳	۰	۰,۳۳
	دره بنار	۰,۱۵	۰,۱۵	۰	۰	۰	۰,۱۵	۰	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۲۷	۰	۰,۲۵	۰,۳۳	۰	۰,۲۵	۰,۶۷	۰,۳۳	۰	۰,۲۵
	رودخانه باراندوز	۰,۰۳	۰,۰۳	۰	۰	۰	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۷	۱	۰,۷۱	۰,۶۷	۰	۰	۰,۲۵	۰,۴	۰
	آبشار سلوک	۰,۰۷	۰,۰۷	۰	۰	۰	۰,۰۷	۰	۰,۰۷	۰,۱۱	۰	۰	۰,۳۳	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۲۵	۰	۰	۰,۲۵	۰,۳۳
	دریاچه دالامپر	۰,۸	۰,۰۸	۰,۳۴	۰,۳۴	۰,۳۴	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۲۲	۰	۰,۲۴	۰,۲۵	۰,۳۳	۱	۰	۰	۱	۰,۳۳	۰,۴	۰,۴
	کوهستان بزسینا	۰,۰۷	۰,۱۷	۰	۰	۰	۰,۰۷	۰,۰۷	۰,۱۶	۰,۰۷	۰,۱۱	۰	۰,۲۵	۰,۴	۰	۰	۶۷	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵
	روستای سوله دوکل	۰,۱۹	۰,۱۷	۰	۰	۰	۰,۱۹	۰,۱۹	۰	۰	۰,۵۵	۰,۴	۰,۶۷	۰,۳۳	۰,۷۱	۰	۰,۲	۰,۳۳	۰	۰

پس از محاسبه سوپرماتریس اولیه، سوپرماتریس موزون از ضرب مقادیر سوپرماتریس ناموزن در ماتریس خوشه‌ای محاسبه شده است (جدول ۳).

جدول (۳): سوپرماتریس موزون

خوشه		اقلیمی		انسانی			توپوگرافی			زمین شناسی			مکان‌های اکوتوریسمی							
خوشه	عنصر	باران	دما	فاصله از خطوط ارتباطی	فاصله از تسهیلات	کاربری اراضی	جهت	ارتفاع	شیب	اشکال زمین‌شناسی	لندفرم‌ها	خاک	آبگرم هفت آباد	جنگل باوان	دره بنار	رودخانه باراندوز	آبشار سلوک	دریاچه دالامپر	کوهستان بزسینا	روستای سوله دوکل
اقلیمی	باران	۰	۰,۲	۰,۰۸	۰,۰۶	۰,۰۶	۰	۰,۰۸	۰	۰,۰۶	۰	۰,۲	۰,۰۶	۰,۲۵	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۲	۰,۰۸	۰	۰,۰۸
	دما	۰,۲	۰	۰,۱۶	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۲	۰,۱۶	۰,۲	۰,۱۳	۰,۲	۰	۰,۱۳	۰	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	۰,۱۶	۰	۰,۱۶

انسانی	فاصله از خطوط ارتباط	۰,۰۴	۰	۰	۰,۱	۰,۲	۰,۰۵	۰,۰۶	۰,۰۵	۰	۰,۰۵	۰,۰۵	۰,۰۵	۰	۰	۰,۰۵	۰,۰۵	۰,۰۶	۰,۰۶	۰	۰
	فاصله از تسهیلات	۰,۱	۰,۱۳	۰	۰	۰	۰,۰۸	۰,۱	۰,۰۸	۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۲۵	۰,۲	۰,۰۸	۰,۱۳	۰,۰۱	۰	۰,۲۵	۰
	کاربری اراضی	۰,۰۴	۰,۰۶	۰	۰,۰۹	۰	۰,۰۶	۰,۰۸	۰,۰۶	۰,۲	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۶	۰	۰	۰,۰۶	۰	۰,۰۸	۰,۲۵	۰	۰
توپوگرافی	جهت	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۶	۰,۰۴	۰,۰۴	۰	۰,۰۷	۰,۰۵	۰,۰۴	۰	۰	۰,۰۴	۰	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۵	۰	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۶
	ارتفاع	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۸	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۱	۰	۰,۱۴	۰,۰۶	۰	۰	۰,۰۶	۰	۰,۰۶	۰,۰۶	۰	۰	۰	۰,۰۸	۰,۰۸
	شیب	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۱	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۹	۰,۱۷	۰	۰,۰۸	۰,۲	۰,۲	۰,۰۸	۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۱۴	۰,۲۵	۰,۱	۰,۱	۰,۱
زمین‌شناسی	اشکال زمین‌شناسی	۰,۰۷	۰,۰۷	۰,۰۹	۰,۲	۰,۰۷	۰,۲	۰	۰,۲	۰	۰,۱۳	۰,۰۸	۰,۰۷	۰,۲۵	۰,۰۷	۰,۰۷	۰,۰۸	۰	۰,۰۹	۰,۰۹	۰,۰۹
	لندفرم‌ها	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۱	۰	۰,۰۸	۰	۰	۰	۰,۱۳	۰	۰,۱۱	۰,۰۸	۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۱۱	۰	۰,۱	۰,۱	۰,۱
	خاک	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۵	۰	۰,۰۴	۰	۰	۰	۰,۰۶	۰,۰۶	۰	۰,۰۴	۰	۰,۰۴	۰,۰۴	۰	۰	۰	۰,۰۵	۰,۰۵
مکان‌های اکوتوریسمی	ابگرم هفت آباد	۰,۱	۰,۱	۰	۰	۰	۰,۰۱	۰,۰۴	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۳	۰	۰,۰۳	۰,۰۲	۰,۰۲	۰,۰۱	۰	۰,۰۳	۰,۰۲	۰,۰۲
	جنگل باوان	۰,۲	۰,۲	۰,۱۶	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۲	۰	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۰	۰,۰۳	۰	۰	۰	۰,۰۲	۰,۰۳	۰,۰۴	۰,۰۳	۰,۰۴
	دره بنار	۰,۰۳	۰,۰۳	۰	۰	۰	۰,۰۳	۰	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۵	۰	۰	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۵	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۴
	رودخانه باراندوز	۰,۰۰۶	۰,۰۰۷	۰	۰	۰	۰,۰۰	۰,۰۱	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۰	۰,۰۰	۰	۰	۰,۰۱	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۱
	آبشار سلوک	۰,۰۱	۰,۰۱	۰	۰	۰	۰,۰۱	۰	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۲	۰	۰,۰۱	۰	۰,۰۲	۰,۰۱	۰	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۲
	دریاچه دالامپر	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۰۸	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۱	۰,۰۵	۰,۰۱	۰,۰۱	۰	۰,۰۴	۰,۰۱	۰,۰۶	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۲	۰	۰,۰۲	۰,۰۲	۰,۰۲
	کوهستان بزسینا	۰,۰۱	۰,۰۱	۰	۰	۰	۰,۰۱	۰,۰۴	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۲	۰	۰,۰۱	۰	۰,۰۲	۰,۰۱	۰	۰,۰۲	۰	۰,۰۲	۰,۰۲
	روستای سوله دوکل	۰,۰۳	۰,۰۳	۰	۰	۰	۰,۰۳	۰	۰,۰۳	۰,۰۳	۰	۰,۱۱	۰,۰۳	۰,۱۳	۰,۰۵	۰,۰۳	۰,۰۴	۰	۰,۰۵	۰	۰

با استانداردسازی سوپرماتریس موزون، این سوپرماتریس ازنظر مقادیر ستونی به شکل تصادفی تبدیل شده و ماتریس حدی محاسبه می‌شود (جدول ۴). در نتیجه ماتریس حدی، مقادیر در یک عدد ثابت به توان رسیده شده و تا جایی ادامه می‌یابد که یک ضریب یکسان برای عناصر هر ردیف ایجاد شده و وزن آن‌ها مشخص گردد.

جدول (٤): ماتریس حدی

عنصر	باران	دما	فاصله از خطوط ارتباطی	فاصله از تسهیلات	کاربری اراضی	جهت	ارتفاع	شیب	اشکال زمین‌شناسی	لندفرم‌ها	خاک	آبگرم هفت آباد	جنگل باوان	دره بنار	رودخانه باراندوز	آبشار سلوک	دریاچه دالامپر	کوهستان بزسینا	روستای سوله دوکل
باران	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶
دما	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸	۰،۰۸
فاصله از خطوط	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳
فاصله از تسهیلات	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴
کاربری اراضی	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳
جهت	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲
ارتفاع	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳
شیب	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵
اشکال زمین‌شناسی	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳
لندفرم‌ها	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵
خاک	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۰۲
ابگرم هفت آباد	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶
جنگل باوان	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰	۰،۱۰
دره بنار	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳	۰،۰۳
رودخانه باراندوز	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴	۰،۰۴
آبشار سلوک	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶
دریاچه دالامپر	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶
کوهستان بزسینا	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶	۰،۰۶
روستای سوله دوکل	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۵

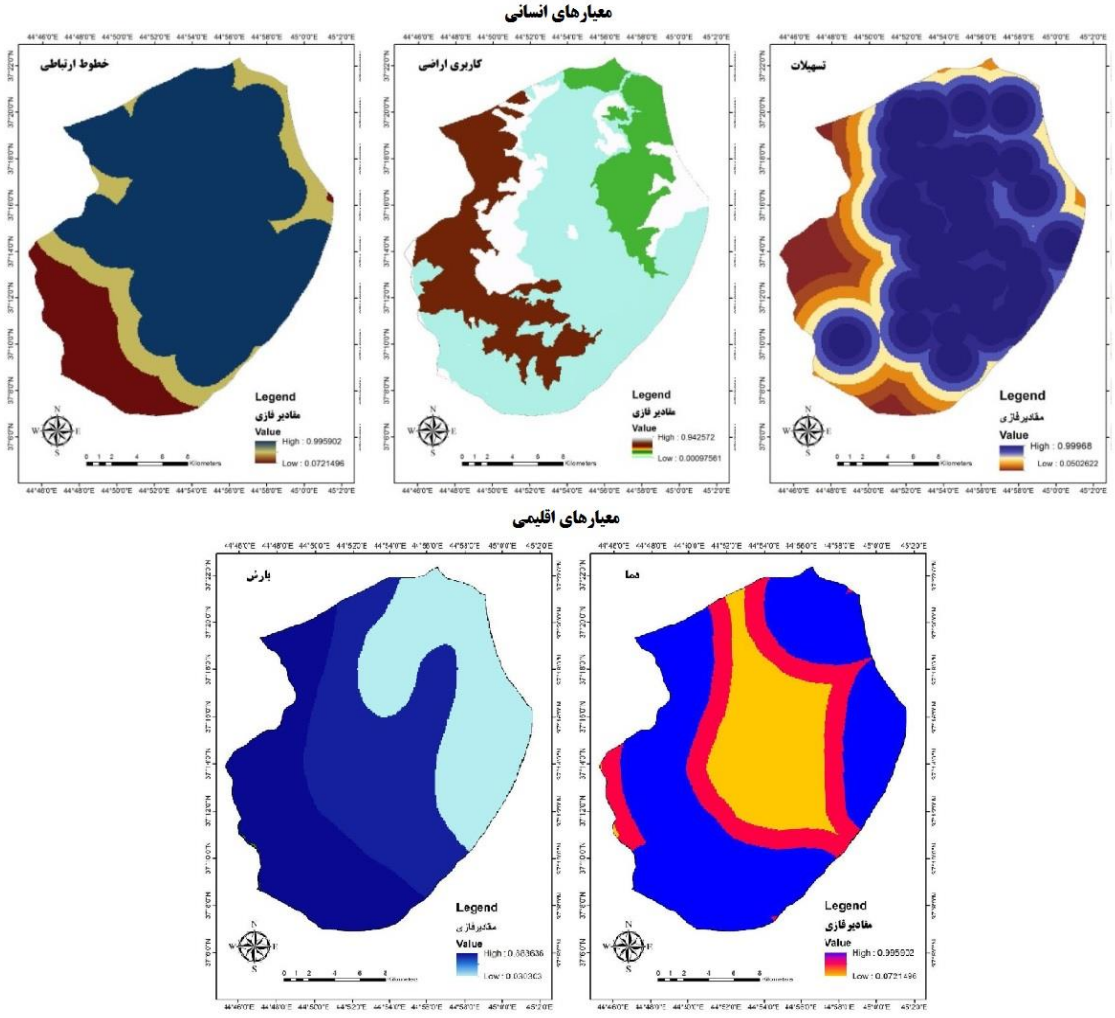
در نهایت مقدار وزن نسبی معیارها به دو صورت نرمال‌شده و محدود محاسبه شده است (جدول ۵). وزن نرمال‌شده نشان‌دهنده وزن نسبی هر عنصر در درون آن خوشه و وزن محدود نیز بیان‌گر وزن نسبی عناصر با توجه به کلیه عناصر موجود در شبکه تصمیم‌گیری است و لذا مجموع اوزان محدود برابر ۱ خواهد بود.

جدول (۵): وزن نسبی معیارهای پژوهش

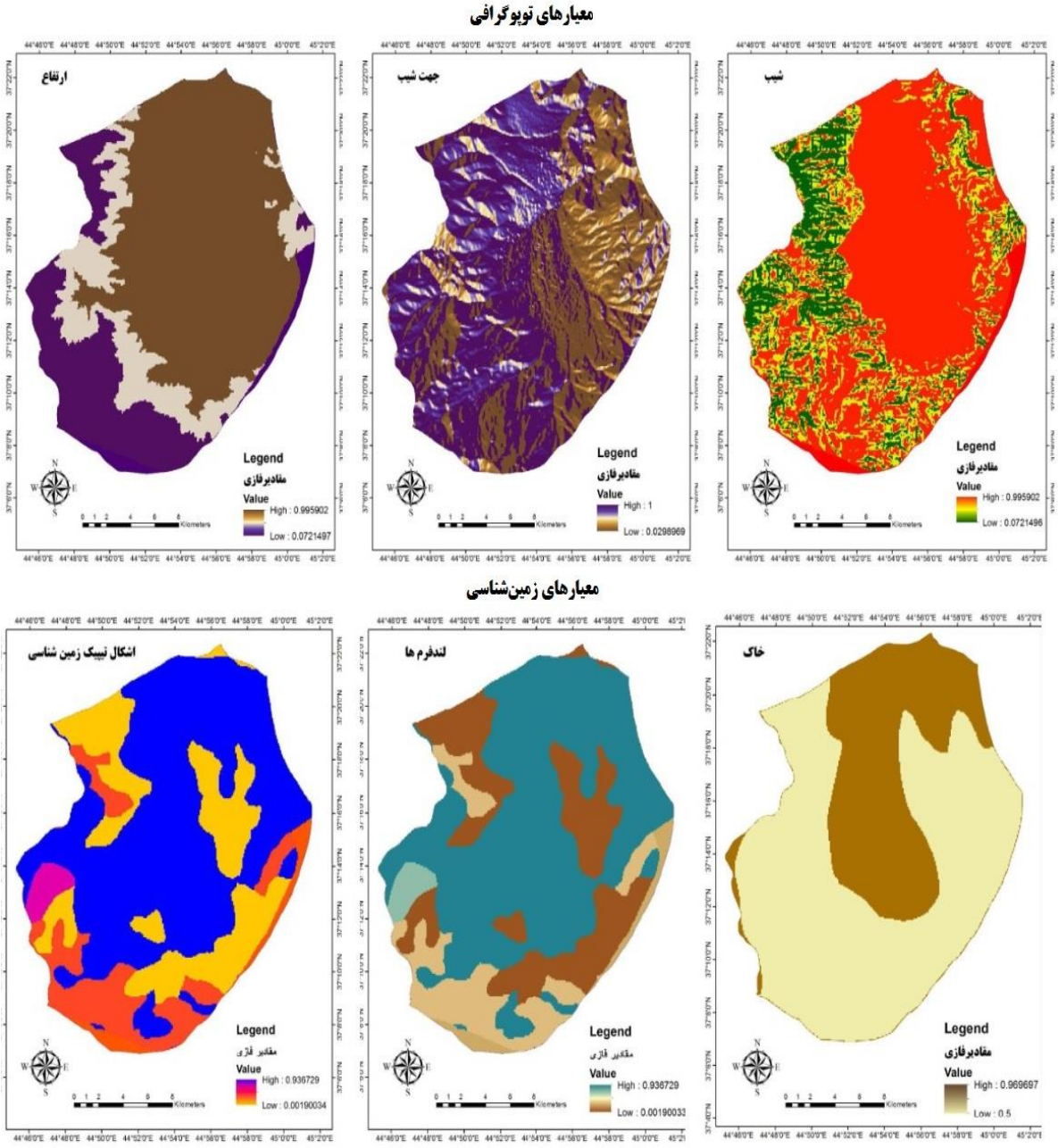
عوامل	معیارها	وزن نرمال‌شده	وزن محدود
اقلیمی	باران	۰/۴۰۱۲	۰/۰۳۰۰۳
	دما	۰/۵۹۸۸	۰/۰۴۲۳۱
انسانی	فاصله از خطوط ارتباطی	۰/۲۴۵۳۷	۰/۰۲۳۲۱
	فاصله از تسهیلات	۰/۴۰۳۷۱	۰/۰۱۵۶۴
	کاربری اراضی	۰/۳۵۰۹۲	۰/۰۱۱۶۴
توپوگرافی	جهت	۰/۲۰۷۶۵	۰/۰۰۹۸۷
	ارتفاع	۰/۳۰۰۲۲	۰/۰۱۰۲۱
	شیب	۰/۴۹۲۱۲	۰/۰۲۱۲۴
زمین‌شناسی	اشکال تیپیک زمین‌شناسی	۰/۵۳۳۵۱	۰/۰۳۳۷۴
	لندفرم‌ها	۰/۳۱۲۷۶	۰/۰۱۲۱
	خاک	۰/۱۵۳۷۳	۰/۰۱۴۳
مکان‌های اکوتوریسمی	ابگرم هفت آباد	۰/۲۱۲۵۳	۰/۰۸۹۳۴
	جنگل باوان	۰/۲۴۶۴۴	۰/۱۲۰۳۴
	دره بنار	۰/۰۳۶۰۵	۰/۰۴۵۹۷
	رودخانه باراندوز	۰/۱۰۳۵	۰/۰۵۹۳۶
	آبشار سلوک	۰/۱۳۴۷۲	۰/۰۸۱۴۲
	دریاچه دالامپر	۰/۱۷۹۸۷	۰/۱۰۱۲۵
	کوهستان بزسینا	۰/۱۷۰۳۱	۰/۰۸۹۳۳
	روستای سوله دوکل	۰/۱۲۵۸۴	۰/۰۷۴۴۴

استانداردسازی معیارها با مدل فازی

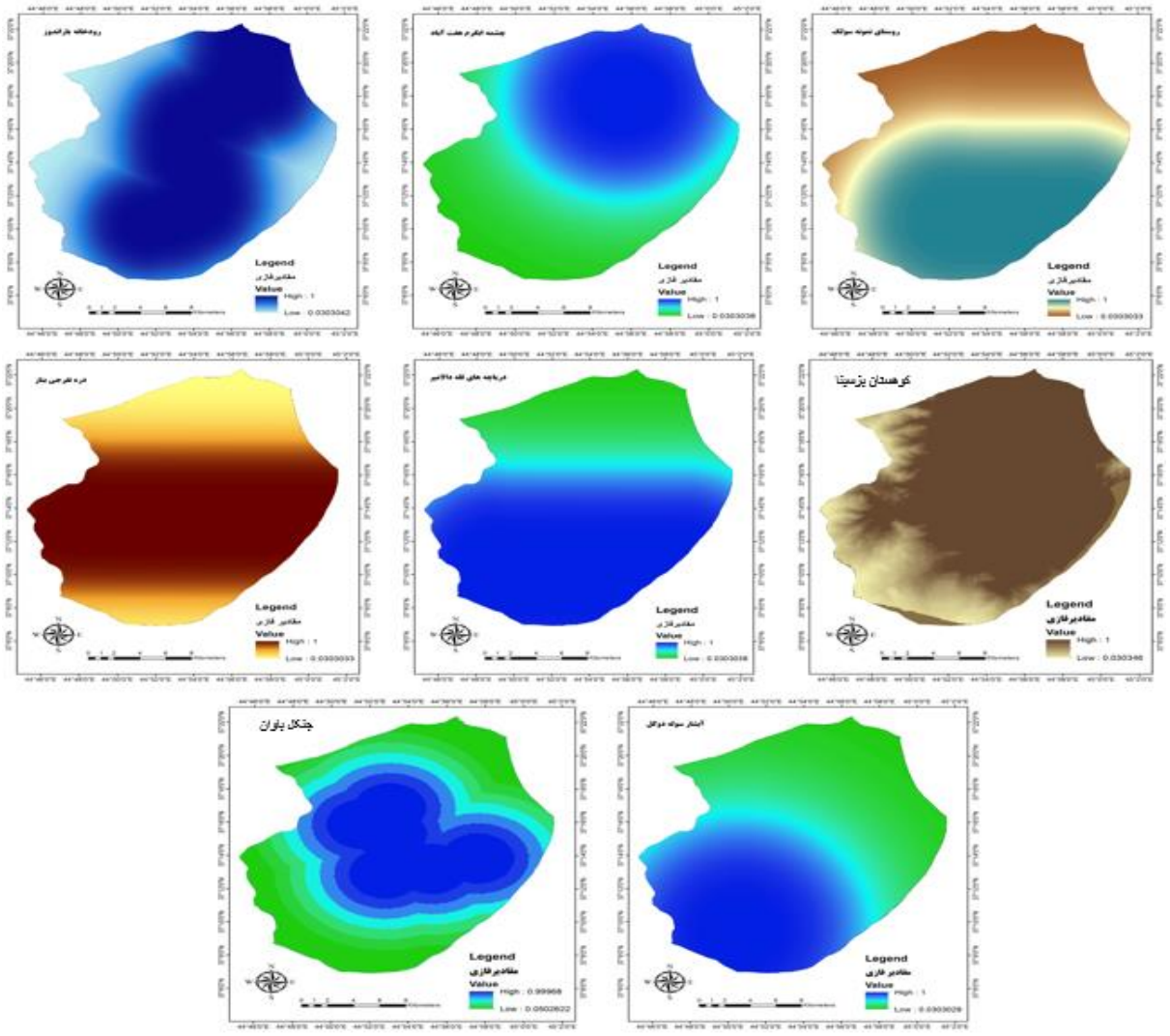
در مرحله استانداردسازی، نقشه‌های معیار باید در یک واحد مشترک هم‌مقیاس شوند تا امکان مقایسه و تلفیق آن‌ها با یکدیگر فراهم شود که منطق فازی در این زمینه قابلیت بالایی دارد. یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در منطق فازی، تعریف توابع عضویت فازی است که برای هر عضو مجموعه یک مقدار عضویت می‌دهد و این مقدار عضویت عددی در فاصله صفر تا یک است که درجه عضویت صفر بیان‌گر آن است که عضو هیچ تعلقی به مجموعه موردنظر نداشته و درجه عضویت یک بدین‌معنی است که عضو از تعلق ۱۰۰ درصدی به آن مجموعه برخوردار می‌باشد (توکلی، ۱۳۹۷: ۱۲۴). بر این اساس از مدل فازی استفاده شده و با استفاده از تابع عضویت خطی فازی (Linear)، و تعیین افزایشی یا کاهشی بودن آن بر اساس هر معیار، نقشه‌های مربوطه استانداردسازی شده‌اند. به‌عبارتی به معیارهای موردنظر براساس اهمیت صعودی یا نزولی درجه عضویت معینی اختصاص داده شده است. در شکل (۳) نقشه‌های فازی‌شده مربوط به معیارهای اقلیمی و انسانی، در شکل (۴) نقشه‌های فازی‌شده معیارهای توپوگرافی و زمین‌شناسی و در شکل (۵) نقشه‌های فازی‌شده معیارهای گردشگری منطقه مورد مطالعه به‌صورت دسته‌بندی‌شده نشان داده شده است.



شکل (۳): نقشه‌های فازی معیارهای اقلیمی و انسانی اکوتوریسم

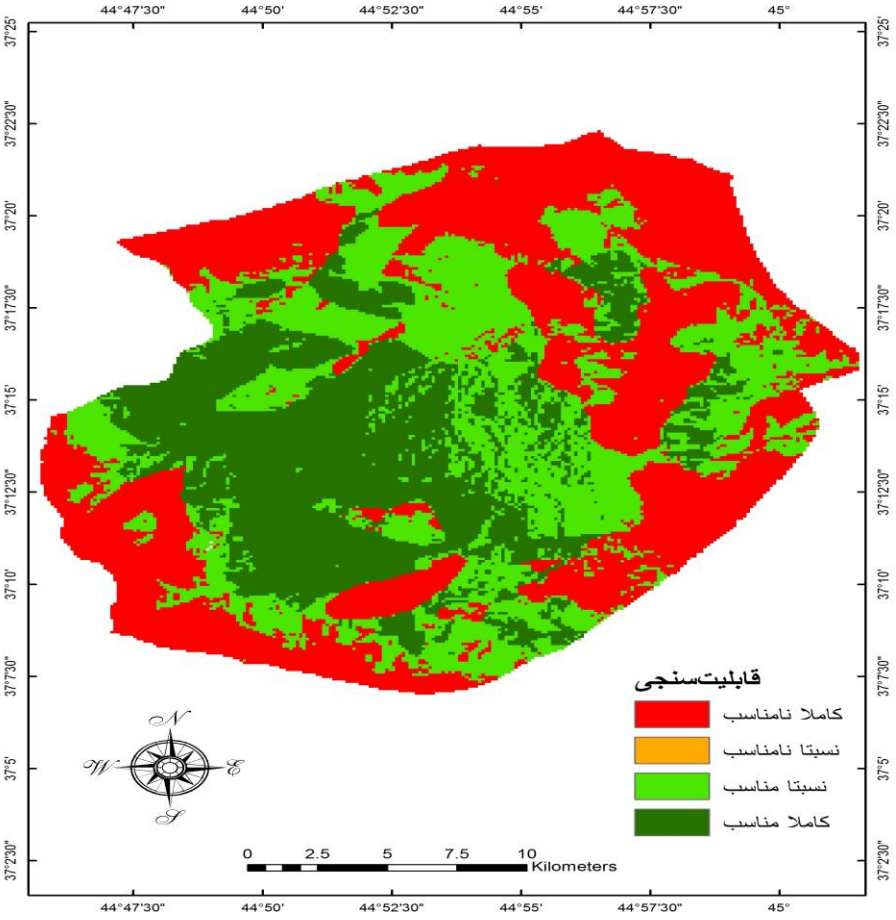


شکل (٤): نقشه‌های فازی معیارهای توپوگرافی و زمین‌شناسی اکوتوریسم



شکل ۵: نقشه‌های فازی معیارهای مکان‌های اکوتوریسمی

هریک از نقشه‌های فوق نشان‌دهنده سطحی از قابلیت محدوده مورد مطالعه جهت توسعه اکوتوریسم است که در دامنه فازی صفر (حداقل قابلیت) تا یک (حداکثر قابلیت) طبقه‌بندی شده است. در این مرحله نیاز است که اوزان نسبی محاسبه‌شده برای معیارها با استفاده از مدل ANP، به نقشه‌های فازی اختصاص داده شود لذا با استفاده از تابع Raster Calculator این عمل انجام شده و وزن هر معیار در نقشه فازی آن ضرب شده و نقشه‌های وزنی موردنظر جهت تلفیق حاصل شده است. در نهایت جهت دستیابی به نقشه پهنه‌بندی قابلیت اکوتوریسم دهستان مرگور از تحلیل هم‌پوشانی فازی در GIS بهره گرفته شده و بدین‌منظور از عملگر گامای فازی ۰/۹ به‌دلیل قابلیت و کارایی مناسب آن در زمینه هم‌پوشانی فازی استفاده شده و نقشه پهنه‌بندی قابلیت اکوتوریسم منطقه در چهار گروه به‌شرح کاملاً مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و کاملاً نامناسب حاصل گردید (شکل ۶).



شکل (٦): نقشه پهنه‌بندی قابلیت اکوتوریسم دهستان مرگور

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از بررسی نقشه پهنه‌بندی حاکی از این است که قسمت‌های مرکزی و نیمه جنوب غربی دهستان که عمدتاً منطبق بر اراضی نسبتاً هموار با شیب پایین بوده و دربرگیرنده چشم‌اندازهای طبیعی همچون چشمه‌ها و آبشارها و تسهیلات زیرساختی است و از طرفی با مراتع غنی و اراضی جنگلی منطقه در ارتباط است در گروه مناطق کاملاً مناسب ازنظر اکوتوریسمی جای گرفته‌اند. با فاصله گرفتن تدریجی از این اراضی، به‌تدریج بر شیب زمین افزوده شده و پوشش متراکم گیاهی جای خود را به اراضی دیمی و بعضاً بایر می‌دهد ولی کماکان شرایط مساعدی از قبیل تسهیلات، ساختارهای زمین‌شناسی و وجود روستاهای هدف گردشگری نیز حاکم است که همین امر موجب قرار گرفتن این دسته اراضی در گروه نسبتاً مناسب گردیده است. در مقابل، نامناسب‌ترین مناطق جهت فعالیت‌های اکوتوریسمی در منطقه، دامنه‌های مرتفع موجود در حاشیه دهستان با شرایط پیچیده توپوگرافی و دسترسی دشوار تشخیص داده شد لذا چهره خشن کوهستانی در این نواحی یکی از مهم‌ترین دلایل سهم بالای مناطق نامناسب فعالیت اکوتوریسمی در دهستان محسوب می‌گردد. بااین‌حال همین متغیر خود می‌تواند در زمینه ارائه جاذبه‌های خاص گردشگری از قبیل فعالیت‌های ورزشی همچون کوه‌نوردی و اسکی، تورهای دسته‌جمعی و ماجراجویانه و غیره مورد توجه قرار گیرد. مطابق تحلیل‌های صورت‌گرفته، از کل مساحت منطقه مورد مطالعه حدود ۱۴/۵۰ درصد در گروه بسیار مناسب، ۲۶/۳۲ درصد در گروه نسبتاً مناسب، ۲۷ درصد در گروه نسبتاً نامناسب و ۳۲/۱۵ درصد در گروه کاملاً نامناسب واقع شده‌اند (جدول ۶).

جدول (٦): مساحت اراضی دهستان مرگور ازنظر قابلیت اکوتوریسم

قابلیت اکوتوریسمی	بسیار نامناسب	نسبتاً نامناسب	نسبتاً مناسب	بسیار مناسب
مساحت (کیلومترمربع)	۱۴۲	۱۱۹/۳۴	۱۱۵	۳۷
مساحت (درصد)	۳۲/۱۵	۲۷	۲۶/۳۲	۶۴

بررسی‌ها نشان می‌دهد که به‌طورکلی دهستان مرگور چه ازنظر قابلیت برای توسعه آتی اکوتوریسم و چه ازنظر وضعیت فعلی خود به‌لحاظ پذیرا بودن از تعداد زیادی از گردشگران، پتانسیل‌های فراوانی در این زمینه دارا است که یک برنامه‌ریزی جامع و تدوین راهکارهای مؤثر در این زمینه می‌تواند راه‌گشا بوده و گام مهمی جهت نیل به توسعه پایدار منطقه‌ای در آن باشد. کاربرد فنون تحلیل چندمعیاره همچون مدل ANP و مدل فازی در این پژوهش حاکی از انعطاف‌پذیری بسیار زیاد این روش‌ها و امکان تعریف سناریوهای مختلف و ترکیب معیارهای متعدد مکانی با بهره‌گیری از توابع تحلیلی سیستم GIS می‌باشد که بستر مناسبی برای انجام مطالعات قابلیت‌سنجی، ارزیابی و شناسایی محیط طبیعی فراهم نموده است بنابراین می‌توان چنین گفت که با توجه به پتانسیل دهستان مرگور، لزوم بازنگری اقدامات و توجه بیشتر به طرح‌ها و مطالعات توسعه گردشگری در این منطقه احساس می‌شود و بکر بودن منطقه مذکور و نیاز مبرم آن به فراهم نمودن فرصت‌های جدید سرمایه‌گذاری و اشتغال می‌تواند از یافته‌های مهم تحقیق حاضر تلقی شود. به‌طورکلی بررسی نتایج حاصله حاکی از قابلیت بالای ابزار و مدل‌های تحلیلی مورد استفاده در تحقیق بوده و کاربرد مؤثر آن‌ها با لحاظ نمودن شرایط محیطی منطقه می‌تواند به دستیابی به نتایج عینی در ارزیابی قابلیت‌های گردشگری منطقه منجر شده و زمینه را برای مدیریت کارآمد محلی و برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار فراهم نماید.

منابع

- اکبری، مهناز.، خداداد، مهدی.، موسی‌زاده، حسین.، رودگر صفاری، وحید (۱۳۹۵)، ارزیابی توان اکولوژیک استان تهران در راستای توسعه اکوتوریسم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، *فضای گردشگری*، شماره ۲۱، صص ۱۳۲-۱۱۷.
- اکبریان رونیزی، سعیدرضا.، رضوانی، محمدرضا (۱۳۹۴)، تحلیل و تبیین پایداری توسعه گردشگری در مناطق روستایی (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان دماوند)، *پژوهشهای جغرافیای انسانی*، شماره ۱، صص ۸۱-۹۵.
- امان‌پور، سعید.، فرهمند، قاسم (۱۳۹۳)، ارزیابی مهم‌ترین عوامل موثر بر قاچاق کالا و سوخت در مناطق مرزی (نمونه موردی: دهستان مرگور)، پژوهش‌نامه مطالعات مرزی، سال ۲، شماره ۴، صص ۱-۲۲.
- آلیانی، حمیده.، بابایی کفاکی، ساسان.، صفاری، امیر.، منوری، سیدمسعود (۱۳۹۵)، ارزیابی توان سرزمین برای شناسایی مناطق مناسب توسعه گردشگری با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، *سنجش از دور و GIS در منابع طبیعی*، سال ۷، شماره ۴، صص ۱-۱۷.
- پرور، زهرا.، حشمت‌نیا، بهناز.، شایسته، کامران (۱۳۹۸)، ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری توریسم با استفاده از GIS و روش AHP(مطالعه موردی شهرستان همدان)، *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، شماره ۶، صص ۲۲۷-۲۴۱.
- توکلی، محسن (۱۳۹۷)، پهنه‌بندی منطقه آثار طبیعی ملی دهلران با استفاده از مدل تلفیقی Fuzzy-AHP. *نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، دوره ۲۲، شماره ۶۶، صص ۱۱۷-۱۳۹.
- چهرآذر، فائزه.، نهاوندچی، مهرداد.، بالیست، جهانبخش.، امیری، محمدجواد (۱۳۹۷)، مطالعه و ارزیابی توان گردشگری با بهره‌گیری از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهرستان همدان)، مطالعات علوم محیط زیست، دوره سوم، شماره اول، صص ۶۵۹-۶۷۲.
- رحمانی، ام فروه.، رسولی، سیدحسن.، پیله‌ور، علی اصغر (۱۳۹۳)، مکانیابی بهینه اکوتوریسم و مناطق مستعد توسعه گردشگری با استفاده از (GIS) نمونه موردی شهرستان کلاله، اولین کنگره تخصصی مدیریت شهری و شوراهای شهر، ساری، مرکز همایشهای توسعه ایران.
- رضاطبع ازگمی، سیده خدیجه.، حیدری چیانه، رحیم (۱۳۹۲)، کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی توریسم مطالعه موردی: ناحیه کوهستانی غرب گیلان، *پژوهش‌های روستایی*، شماره ۳، صص ۶۶۱-۶۹۰.
- رمضانی، بهمن.، قائمی‌راد، طیبه (۱۳۹۲)، تحلیل توان‌های اکوتوریستی تالاب بوجاق با استفاده از روش AHP، *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی (چشم‌انداز جغرافیایی)*، شماره ۲۳، صص۲۹-۴۰.
- شاطریان، محسن.، کیانی سلمی، صدیقه.، غلامی، یونس.، منتظری، زهرا (۱۳۹۶)، اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه طبیعت‌گردی روستاهای بخش برزک کاشان با تلفیق تکنیک‌های DEMATEL و ANP، *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، شماره ۴۴، صص ۱۳۱-۱۵۴.
- شفابخش، غلامعلی.، علیزاده، حسنا.، اکبری، مهدی (۱۳۹۱)، شناسایی و اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز با روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، *فصلنامهٔ مطالعات مدیریت ترافیک*، سال ۷، شماره ۲۴، صص ۱-۱۹.
- عمرزاده، داوود.، پورمرادیان، سامره.، ولیزاده کامران، خلیل.، فیضی زاده، بختیار.، خلاقی، هدی (۱۳۹۹)، قابلیت‌سنجی توسعه گردشگری طبیعی (اکوتوریسم) در استان آذربایجان غربی براساس تحلیل‌های مکانی GIS. *نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی*، انتشار آنلاین از تاریخ ۲۱ آذر ۱۳۹۹.
- فتحی، سعید.، خورشیددوست، علی‌محمد (۱۳۹۷)، برنامه‌ریزی مدیریت مخاطرات بالقوه محیطی با تاکید بر جاذبه‌های زمین‌گردشگری (مطالعه موردی: دهستان مرگور)، ششمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم جغرافیا، معماری و شهرسازی ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.
- فکری‌زاد، نازنین.، وثوقی، لیلا (۱۳۹۵)، اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در شهرستان تالش با GIS و AHP ، *برنامه‌ریزی فضایی*، سال ۶ ، شماره ۴، صص ۱۰۱-۱۲۳.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۹)، نتایج کلی سرشماری عمومی سال ۱۳۹۵، <<https//www.amar.org.ir/>>.

- مروتی، مریم.، اکبریان، سمانه (۱۳۹۸)، برنامه‌ریزی راهبردی توسعه پایدار اکوتوریسم با بهره‌گیری از مدل تلفیقیSWOT و ANP (مطالعه موردی: پناه‌گاه حیات‌وحش دره انجیر و نی باز)، *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، شماره ۱۱، صص ۱۵۹-۱۷۲.
- نیک‌نژاد، مریم.، کرمی، امید.، مهدوی، علی (۱۳۹۴)، ارزیابی چندمعیاره اراضی به‌منظور توسعه طبیعت‌گردی (مطالعه موردی: شهرستان خرم‌آباد)، *مقالات پژوهشی بوم‌شناسی جنگل‌های ایران*، شماره ۴، صص ۵۶-۶۹.
- یمانی، مجتبی.، یوسفی، فاطمه.، مرادی، انور.، عباسی، موسی (۱۳۹۶)، پهنه‌بندی آمایشی با استفاده از مدل‌های ANP و AHP جهت توسعه گردشگری مطالعه موردی: شهرستان اشنویه، *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، شماره ۱۰۲، صص ۳۴-۱۹.

- Aminu, M. (2007). «A geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis for sustainable tourism planning», Doctoral dissertation, Universiti Teknologi Malaysia.
- Bunruamkaew, K. Murayam, Y. (2011). **Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: A case study of Surat Thani province, Thailand**. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 21: 269-278.
- Gourabi, B. R. Rad, T. G. (2013). **The analysis of ecotourism potential in Boujagh wetland with AHP method.** Life Science Journal, 10 (2s): 251-258.
- Jhariya, D. C. Kumar, T. Gobinath, M. Diwan, P. Kishore, N. (2016). **Assessment of groundwater potential zone using remote sensing, GIS and multi criteria decision analysis techniques.** Journal of the Geological Society of India, 88(4): 481-492.
- Kumari, S. Behera, M.D. Tewari, H.R. (2010). **Identification of potential ecotourism sites in West District Sikkim using geospatial tools.** Tropical Ecology, 51(1): 75-85.
- Lin, Ling-Zhong. Chi-Fang, Lu. (2013). **Fuzzy group decision-making in the measurement of ecotourism sustainability potential.** Group Decision and Negotiation, 22(6): 1051-1079.
- Safarabadi, A. (2016). **Assessing ecotourism potential for sustainable development of coastal tourism in Qeshm Island, IRAN.** European Journal of Geography, 7(4): 53-66.
- Sahani, N. (2019). **Application of analytical hierarchy process and GIS for ecotourism potentiality mapping in Kullu District, Himachal Pradesh, India.** Environment, Development and Sustainability, 1-25.
- Seifi, F. Ghobadi, G. R. J. (2017). **The role of ecotourism potentials in ecological and environmental sustainable development of Miankaleh Protected Region.** Open Journal of Geology, 7(4): 478-487.
- Šiljeg, A. Cavrić, B. Šiljeg, S. Marić, I. Barada, M. (2019). **Land suitability zoning for ecotourism planning and development of Dikgatlhong Dam, Botswana.** Geographica Pannonica, 23(2): 76-86.
- Ullah, K. M. Hafiz, Roxana. (2014). **Finding suitable locations for ecotourism development in Cox's Bazar using geographical information system and analytical hierarchy process.** Geocarto International, 29(3): 256-267.