دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال هجدهم، شماره‌ی ۶۳
پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۲۲۴-۲۰۷

*نازنین تبریزی[۱]
ابراهیم زاهدی کلاکی[۲]

ارزیابی توان اکولوژیک و شناسایی مناطق مستعد توسعه اکوتوریسم پایدار با روش‌های MCE و WLC(مورد مطالعه: شهرستان گرگان)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۰٤/۲۰

چکیده

در سال‌های اخیر، اهمیت روزافزون صنعت گردشگری موجب گردیده پژوهشگران علوم مختلف رهنمودهای متفاوتی برای رشد و توسعه پایدار آن در پهنه‌های مختلف ارایه نمایند. بخش‌های شمالی کشور ما نیز با توجه به توان بالقوه و تنوع جاذبه‌های طبیعی، به مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی مناسب جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار گردشگری نیازمند است. پژوهش حاضر با هدف ساماندهی اکوتوریسم پایدار در شهرستان گرگان، به ارزیابی توان اکولوژیک این منطقه با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره پرداخته است. این پژوهش از جهت هدف، کاربردی-توسعه‌ای و از منظر چارچوب پژوهشی، تحلیلی-توصیفی می‌باشد. از آنجا که شناخت و ارزیابی پتانسیل‌های گردشگری یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره است، در تحقیق حاضر از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی و روش WLC در محیط نرم‌افزارهای IDRISI 17 و ARC GIS10.1 استفاده شده و وزن‌دهی زوجی لایه‌های مورد استفاده، در نرم‌افزار Expert Choise صورت گرفته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد از کل مساحت ۱٦۱٦ کیلومتر مربع شهرستان گرگان، ۱۲۹/۸ کیلومتر مربع از توان بسیار ضعیف، ۳۵۵/۵۲ کیلومتر مربع از توان ضعیف، ۳۷۱/٦۸ کیلومترمربع از توان متوسط، ۵۳۳/۲۸ کیلومتر مربع از توان زیاد و ۲۲٦/۲٤ کیلومترمربع از توان بسیار زیاد جهت توسعه اکوتوریسم پایدار

*۱- گروه جهانگردی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. (نویسنده مسؤول). E-mail: n.tabrizi@umz.ac.ir
۲- گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

برخوردارند. همچنین با تحلیل نقشه میزان مطلوبیت می‌توان اذعان داشت، پهنه‌های جنوبی و کمربند مرکزی شهرستان دارای بیش‌ترین پتانسیل و پهنه شمالی آن دارای کم‌ترین قابلیت جهت توسعه گردشگری همسو با محیط می‌باشند.

کلید واژه‌ها: توان اکولوژیک، اکوتوریسم، MCE، WLC، گرگان.

مقدمه

امروزه گردشگری، یکی از بخش‌های مهم اقتصاد اکثر کشورهای جهان را تشکیل داده و حداقل به‌عنوان یکی از منابع مهم درآمدی برای هر کشوری محسوب می‌شود (UNWTO, 2013: 23). آمار جهانی نشان می‌دهد که صنعت گردشگری سومین پدیده اقتصادی پویا و در حال توسعه پس از صنعت نفت و خودرو به‌شمار می‌رود (Abedi Sarvestani & Shahraki, 2017: 128). در واقع گردشگری تأثیرات اقتصادی ، افزایش زیادی از جمله: افزایش درآمد ارزی، افزایش تولید ناخالص ملی، ایجاد منبع درآمدی پایدار برای دولت اشتغال و همچنین بهبود خدمات اجتماعی اقتصادی را به همراه دارد (Das, 2009: 64). از سوی دیگر گردشگری زمینه‌ی مشارکت اقتصادی اجتماعی جمعیت بومی را آورده و به ارتقای رفاه جامعه‌ی میزبان کمک شایانی می‌نماید (Sarayi & Ghasemi, 2014: 284).

در این میان یکی از انواع گردشگری که حجم گسترده‌ای از مخاطبان را به خود اختصاص داده، اکوتوریسم است (Gyan et al, 454: 4). این شاخه تخصصی از گردشگری به سبب ویژگی‌های ساختاری و کارکردی خاص، توانسته خود را در متن گردشگری جهانی جای دهد و حوزه‌ی نفوذ آن در حال حاضر سراسر جهان را فرا گرفته است. مبرهن است که رشد و گسترش گردشگری منافع متعددی برای جوامع میزبان به همراه دارد (Habibi, 2012) اما از آنجایی که منابع در طبیعت غالباً محدود می‌باشند و نیاز تمدن انسانی در استفاده از منابع در نتیجه عواملی مانند گردشگری و توسعه اقتصادی همواره رو به افزایش است، هر روز فشار بیش‌تری بر منابع طبیعی وارد می‌شود. توسعه گردشگری نیز مانند هر توسعه دیگر ابعاد مختلف محیط فیزیکی را تغییر می‌دهد (Salehi & Pazooki Nejad, 2017: 213)، بنابراین برقراری توازن مطلوب بین قابلیت تفرجگاهی یک جاذبه طبیعی و میزان استفاده بازدیدکنندگان از آن‌ها امری بسیار مهم محسوب می‌گردد. در این میان، هر چند مناطق طبیعی مختلف کشور ما می‌تواند یکی از جاذبه‌های ارزشمند برای کار جذب گردشگران داخلی و خارجی به‌شمار آید، برنامه‌ریزی برای استفاده از این شرایط هنوز در ابتدای راه است و کار مهم و اساسی برای بهره‌گیری صحیح از جاذبه‌های طبیعی صورت نگرفته است (Sharifi et al, 2014: 2).

لذا پژوهش حاضر با هدف ساماندهی اکوتوریسم پایدار در شهرستان گرگان که با وجود شرایط اقلیمی در دو بخش جلگه شمالی و کوهستانی جنوبی ویژگی‌های خاص طبیعی و گردشگری را به‌خود اختصاص داده است (Economical Report of Golestan Province, 2011)، به ارزیابی توان اکولوژیک این منطقه با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره MCE و روش WLC در محیط GIS پرداخته است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

پیشینه پژوهش

Mustafa (2010) در تحقیق خود در کشور ترکیه از طریق GIS به مطالعه‌ی گردشگری پرداخته و به این نتیجه دست یافته است که روز به روز بر اهمیت GIS و کاربرد آن در گردشگری افزوده می‌شود. لذا این تکنولوژی یکی از کارآمدترین ابزار در مطالعات، برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری است.

Banerjee et al (2002) در تحقیقی با عنوان "برنامه‌ریزی اکوتوریسم برای میدناپور غربی هندوستان" به بررسی توان اکولوژیک منطقه نامبرده پرداخته و در نهایت نقشه توان اکولوژیک را بر مبنای تلفیق نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی، حاصل‌خیزی خاک به‌دست آورده‌اند.

Tourtellot (2004) در کتاب خود با عنوان "اکوتوریسم" به بررسی رابطه میان اکوتوریسم و توان ژئومورفولوژیکی مناطق مختلف پرداخته است.

Pirmohammadi (2008) در مقاله خود به کاربرد GIS در اکوتوریسم پرداخته و با استفاده از معیارهایی مانند پوشش گیاهی، شکل زمین، کاربری اراضی و غیره پهنه‌های مطلوب جهت تفرج را مشخص کرد.

Noori & Norouzi (2007) در مطالعه‌ای با عنوان "ارزیابی توان محیطی برای توسعه توریسم در دهستان چغاخور"، به این نتیجه رسیدند که تمامی سطح منطقه برای توسعه توریسم (شامل تفرج گسترده و تفرج متمرکز) از توان بالایی برخوردار است.

Firouzi et al (2013) در مقاله‌ای تحت عنوان "ارزیابی توان اکولوژیک منطقه نمونه گردشگری سد شهید عباسپور"، به این نتیجه رسیدند که با توجه به شیب‌های زیاد و سنگ و خاک نامناسب، تفرج گسترده بهترین نوع کاربری گردشگری در این منطقه می‌باشد.

Sheykh et al (2013) در مقاله "ارزیابی ظرفیت برد گردشگری منطقه حفاظت شده قیصری در استان چهارمحال-وبختیاری" به این نتیجه رسیدند که پهنه گردشگری متمرکز با مساحت ۱۲۹۲ هکتار دارای ظرفیت برد فیزیکی ۲۰۷۹۲۲۷ نفر و ظرفیت برد واقعی ۱۸٤٦٥ نفر و پهنه گردشگری گسترده با مساحت ۲۳۷۸ هکتار دارای ظرفیت برد فیزیکی ۲٤۷۸۸۳۲ نفر و ظرفیت برد واقعی ۱۲۱۵ نفر گردشگر در طول سال می‌باشد.

مبانی نظری

- توسعه پایدار گردشگری

مفهوم توسعه پایدار برای اولین بار در سال (۱۹۸۰) توسط اتحادیه حفاظت جهان (IUCN) در نشریه "راهبرد حفاظت جهان" منتشر و در سال ۱۹۸۷ با انتشار "آینده مشترک ما" توسط کمیسیون جهانی وارد عرصه سیاسی گردید. گزارش برانت لند توسعه پایدار را بدین شرح تعریف می‌نماید: "توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود برآورده می‌سازد" (Sarrafi et al, 2014: 56). مفاهیم اولیه گردشگری پایدار

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

اولین بار توسط جان کریپندوروف در سال (۱۹۸۰) بیان و از آن پس در مکان‌های مختلف مورد آزمایش قرار گرفت که از جمله دستاوردهای آن می‌توان به: تحلیلی از نیازهای اجتماعی، اقتصادی، بوم‌شناختی و فرهنگی منطقه، تحلیلی از ظرفیت‌های گردشگری و محدودیت‌های توسعه آن، ارزیابی قوی از مشارکت محلی در فرآیندهای تهیه برنامه و تصمیم‌گیری، تدوین فرصت‌ها و راهبردهای بازاریابی، برنامه‌های آموزشی و... اشاره نمود. بدین ترتیب توسعه پایدار گردشگری عبارت است از گسترش گردشگری و جذب گردشگران به یک منطقه با استفاده از منابع موجود به گونه‌ای که ضمن پاسخ دادن به نیازهای اقتصادی، فرهنگی و قانونی جامعه و انتظارات گردشگران، بتوان وحدت و هویت فرهنگی، سلامت محیط‌زیست، تعادل اقتصادی مقصد و میهمانان را به طور متوازن و پیوسته در حد بهینه تأمین کرد (Zarabadi et al, 2012: 65).

- اکوتوریسم پایدار

در سطح بین‌الملل، اکوتوریسم به عنوان مفهومی که ریشه در حفاظت منابع طبیعی و آرمان‌های توسعه‌ی پایدار دارد، مطرح شده است. "انجمن بین‌المللی اکوتوریسم"[۳]، اکوتوریسم را این گونه تعریف می‌کند: سفر مسؤولانه به عرصه‌های طبیعی که اهداف عمده آن حفاظت از منابع محیط‌زیست طبیعی و ارتقای سطح زندگی جوامع محلی است (Riahi & Ghasemi, 2015: 31).

سدلر از اولین کسانی بود که مدل اکوتوریسم پایدار را در سال (۱۹۹۰) ارایه کرد. این دانشمند سه دسته هدف اساسی را در مدل خود گنجانده است: ۱- هدف‌های اجتماعی شامل: مزایای اجتماعی، مشارکت در برنامه‌ریزی، آموزش و اشتغال ۲- هدف‌های اقتصادی شامل: مزایای اقتصادی برای جامعه محلی و پایایی اقتصادی صنعت ۳- هدف‌های زیست‌محیطی شامل: کمک به حفظ منابع طبیعی، اجتناب از تخریب منابع، مدیریت عرضه و پذیرش ارزش منابع. او فصل مشترک سه هدف را "اکوتوریسم پایدار" نامیده است (Zahedi, 2003: 89).

در واقع اکوتوریسم با پیروی از فلسفه حیات‌مدار و تکیه بر ارزش‌های ذاتی و درونی، از طریق حفاظت از عرصه‌های طبیعی، انتفاع جوامع محلی، ترکیب مناسب توسعه، حفاظت از محیط‌زیست، میراث‌های فرهنگی و پایداری را امکان‌پذیر می‌سازد؛ بنابراین در مقوله اکوتوریسم سه معیار مهم باید مد نظر قرار گیرد: ۱- وجود جاذبه‌های طبیعت محور. ۲- رابطه متقابل با گردشگران بر پایه‌ی یادگیری و آموزش. ۳- مدیریت همخوان با پایداری اکولوژیکی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی (Zarrabi & Safarabadi, 2013: 134). بدیهی است که جهت دستیابی به معیارهای فوق‌الذکر ارزیابی توان اکولوژیک محیط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

ارزیابی توان اکولوژیک عبارت است از برآورد انسان از سرزمین برای کاربری‌های کشاورزی، مرتع‌داری، جنگلداری، پارک داری، آبزی‌پروری، امور نظامی و مهندسی و توسعه شهری، صنعتی و روستایی در چارچوب استفاده‌های

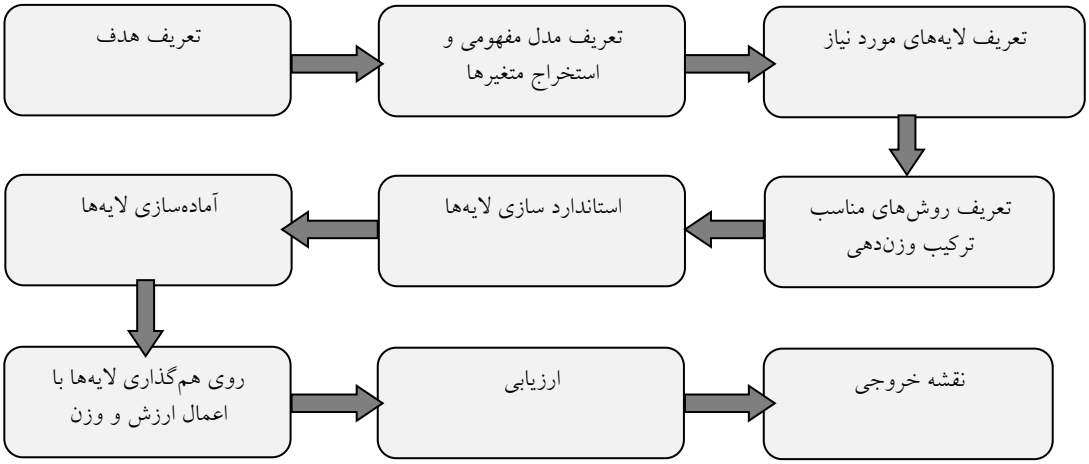
3- ITES

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

کشاورزی، صنعت و خدمات بازرگانی است. واژه سرزمین بیانگر تعدادی از پارامترهای سطحی و یا نزدیک به سطح زمین است که برای انسان اهمیت دارند. این پارامترها جداگانه و همچنین در رابطه با یکدیگر با هم متفاوتند. وجود چنین تفاوت‌هایی است که ویژگی سرزمین‌های مختلف را به‌وجود می‌آورد. مجموعه این پارامترها را منابع طبیعی و یا منابع اکولوژیکی می‌نامند (Habibi, 2012: 14).

مواد و روش‌ها

این پژوهش از جهت هدف، کاربردی-توسعه‌ای و از منظر چارچوب، توصیفی-تحلیلی می‌باشد. همچنین جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز در این پژوهش، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایش‌های میدانی صورت پذیرفته است. در ارزیابی شاخص‌های اکولوژیک به منظور ساماندهی اکوتوریسم پایدار روش‌های مختلفی وجود دارد که روش ارزیابی چندمعیاره یا Multi Criteria Evaluation که به اختصار به آن MCE گفته می‌شود، یکی از مؤثرترین و رایج‌ترین روش‌ها به منظور دستیابی به هدف تحقیق حاضر می‌باشد. از آنجا که شناخت و ارزیابی پتانسیل‌های اکوتوریسم پایدار و ساماندهی آن نیز یک مسأله تصمیم‌گیری چندمعیاره است، به همین منظور در تحقیق حاضر از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (FUZZY) و متد WLC (ترکیب خطی وزن‌دار) در محیط نرم‌افزارهای IDRISI 17 و ARC GIS10.1 استفاده شده است. همچنین وزن‌دهی زوجی لایه‌های مورد استفاده نیز با مدل سلسله مراتبی (AHP) در نرم‌افزار Expert Choice صورت گرفته است.



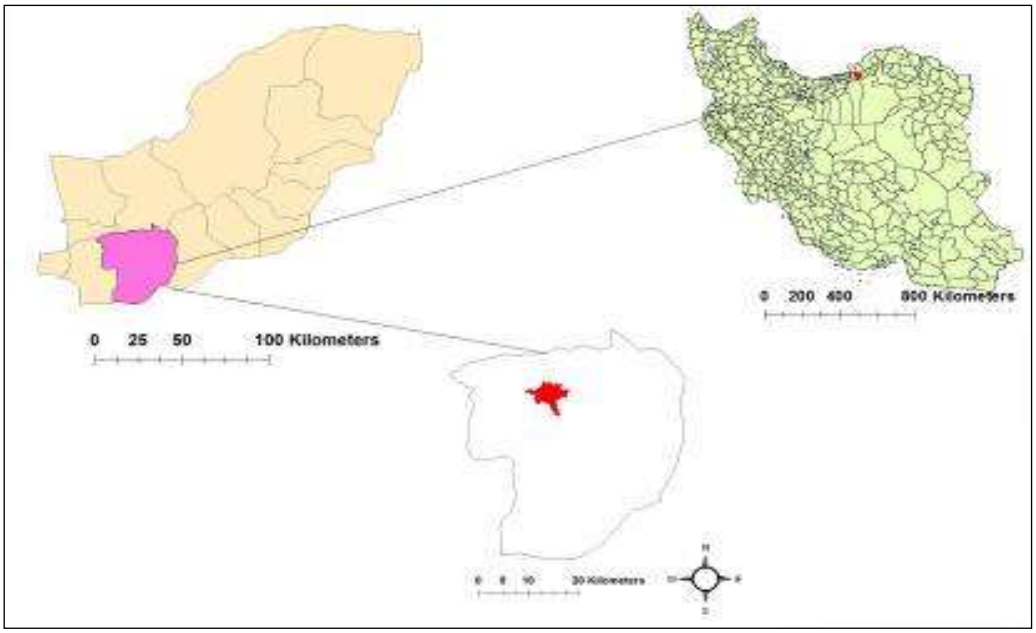
شکل ۱: فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک محدوده پژوهش

محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد پژوهش شهرستان گرگان می‌باشد (شکل ۲). این شهرستان در بخش جنوبی استان گلستان واقع شده و از شمال به شهرستان‌های آق‌قلا و بندر ترکمن و از جنوب به استان سمنان و از شرق به شهرستان علی‌آباد و از غرب به شهرستان کردکوی محدود می‌شود. وسعت شهرستان گرگان ۱۶۱۶ کیلومتر مربع (۷/۹۱ درصد از مساحت

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

استان) و بر اساس تقسیمات کشوری از دو بخش مرکزی و بهاران و سه شهر گرگان، سرخنکلاته و جلین، پنج دهستان و ۹۸ روستا تشکیل شده است. بر اساس آمار وزارت کشور در سال (۱۳۹۰)، جمعیت شهرستان گرگان ٤٦٢٤٥٥ نفر می‌باشد که نسبت به جمعیت استان حدود ۳۵٪ را به‌خود اختصاص داده است.



شکل ۲: محدوده پژوهش (شهرستان گرگان در تقسیمات کشوری)

یافته‌ها و بحث

- انتخاب لایه‌های اطلاعاتی و آماد سازی آن‌ها

شاخص‌های فراوانی جهت ارزیابی توان اکولوژیک مناطق مختلف وجود دارد. لذا در تحقیق حاضر، با انگیزه تکمیل پژوهش‌های پیشین، ۳۱ زیرمعیار تحت ٦ معیار اصلی مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). معیارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل دو دسته‌ی پیوسته و گسسته بوده و نحوه استانداردسازی و وزن‌دهی هریک از آن‌ها بسته به ماهیت و ویژگی ارزشی طبقات هر شاخص، متفاوت می‌باشد. در این مرحله لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده برای استفاده در تحلیل فازی به فرمت‌های مناسب و مورد قبول نرم‌افزارهای IDRISI 17 و ARC GIS10.1 تبدیل گردیده‌اند.

جدول ۱ - لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در فرایند ارزیابی توان اکولوژیک

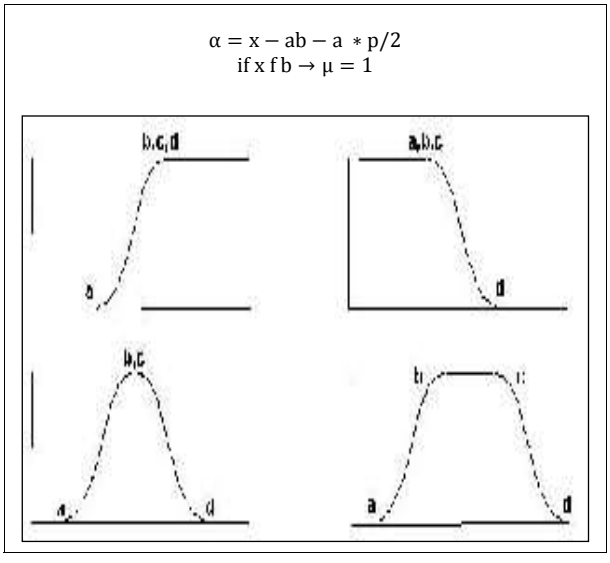
ردیف	معیار	زیر معیار	ردیف	معیار	زیر معیار
۱	آب‌وهوا	بارش	۱۷	مخاطرات طبیعی و انسانی	خطر زلزله
۲		دما	۱۸		خطر سیل
۳		تبخیر و تعرق	۱۹		خطر لغزش
٤		تعداد روزهای یخبندان	۲۰		آلودگی خاک

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

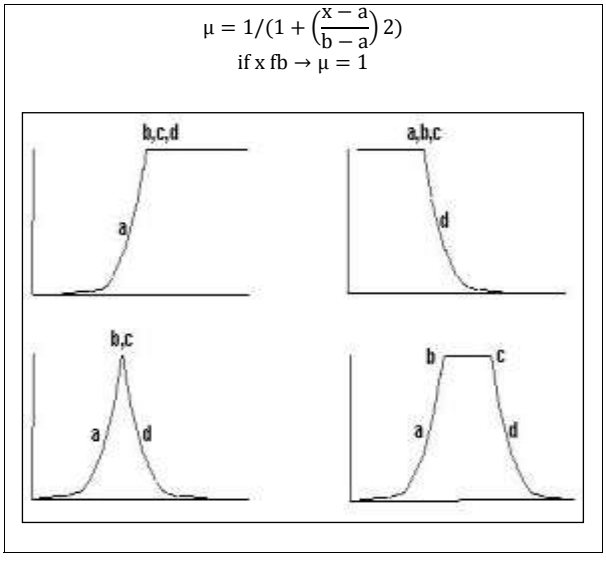
– استاندارد سازی لایه‌ها و تعیین تابع عضویت در منطق فازی

دستیابی به هدف در به‌کارگیری ریاضیات فازی تا حد زیادی به تعریف توابع عضویت مناسب بستگی دارد (Aminian& Zahedi, 2014: 51). درجه عضویت معمولاً با یک تابع بیان می‌شود که شکل تابع می‌تواند به صورت خطی، غیرخطی، پیوسته یا ناپیوسته باشد (Fazelnia et al, 2012: 148)؛ به عبارت دیگر برای ایجاد لایه‌ها و مجموعه‌های فازی با توجه به ماهیت داده‌ها در این تحقیق که هم داده‌های گسسته و هم پیوسته را در بر می‌گیرد، از توابع متنوعی استفاده می‌شود. از مهم‌ترین توابع مورد استفاده می‌توان به Sigmodial، Linear، J-Shape اشاره کرد (اشکال ۳ و ٤). همچنین با توجه به ماهیت و تنوع داده‌ها از نرم‌افزار Idrisi 17 استفاده شده است.

شایان ذکر است در مقایسه با روش‌های باینری (دارای دو ارزش صفر و یک) منطق فازی اجازه می‌دهد که یک پیکسل بر اساس درجه عضویت غیر صفر به چندین کلاس متعلق باشد (Zarrabi et al, 2015: 6). در واقع در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه، با مقداری در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت کامل) تعریف می‌شود (جدول ۲). از آن جهت که در سیستم‌های کامپیوتری امکان استفاده از بازه‌ی " ۲۵۵ -۰" وجود دارد، می‌توان به جای مقیاس صفر و یک، از مقیاس نامبرده استفاده نمود. در این مقیاس اعداد بزرگ‌تر مطلوبیت بیش‌تری خواهند داشت یعنی عدد ۲۵۵ از بالاترین مطلوبیت و عدد صفر فاقد مطلوبیت می‌باشد و طیفی از مقادیر بین این دو عدد قرار می‌گیرند که هرچه به ۲۵۵ نزدیک‌تر می‌شود، مطلوبیت افزایش می‌یابد (Metakan et al, 2008: 125).



شکل ۳: تابع Sigmoidal



شکل ٤: تابع J-Shape

عامل دیگری که باید در استاندارد سازی نقشه‌های فازی لحاظ گردد، تعیین حد آستانه (نقاط کنترل) می‌باشد که با توجه به نوع آن (افزایشی یا کاهشی بودن) در استاندارد سازی نقشه‌ها استفاده می‌گردد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۲ – استاندارد سازی معیار آب و هواشناسی

معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
آب و هواشناسی	تبخیر و تعرق	خطی کاهشی بیش‌تر از ۲۰۰۰=۰/۱
	دما	۱ تا ۱۳= افزایشی ۱۳ تا ۱۵= ثابت ۱۵ تا آخر= کاهشی حداقل= ۰/۰۵
	بارش	۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر= صفر ۲۰۰ میلی‌متر تا بیش‌ترین= افزایشی
	رطوبت	افزایشی
	تعداد روزهای یخبندان	کاهشی

جدول ۳ – استاندارد سازی معیار مرتع و پوشش گیاهی

معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
مرتع و پوشش گیاهی	وضعیت مرتع	ضعیف= ۰/٤ متوسط= ۰/۸ خوب=۱ محصول فرعی= ۰/٦
	تراکم پوشش گیاهی	صفر تا ۸۵۰۰ = افزایشی ۸۵۰۰ تا ۹۲۰۰ = ثابت بیش‌تر از ۹۲۰۰ = کاهشی حداقل=۰/۱

جدول ٤- استاندارد سازی معیار زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و خاک

معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
زمین‌شناسی	زمین‌شناسی	۳۱ طبقه زمین‌شناسی بر اساس روش TOPSIS وزن دهی شدند
	ژئومورفولوژی	مخروطه افکنه=۰/٤ تپه ماهور= ۰/۹ کوهپایه= ۰/۸ دشت سیلابی= ۰/۱ فلات= ۰/۵ اراضی پست= ۰/۳ کوهستان= ۱ سایر= ۰/۲
	حاصل‌خیزی خاک	خطی افزایشی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۵ – استاندارد سازی معیار منابع آب

معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
منابع آب	فاصله تا چشمه	صفر تا ۳۰ متر= صفر ۳۰ تا ۳۰۰ متر= کاهشی بیش‌تر از ۳۰۰ متر= ۰/۱
	فاصله تا قنات	صفر تا ۳۰ متر= صفر ۳۰ تا ۳۰۰ متر= کاهشی بیش‌تر از ۳۰۰ متر= ۰/۱
	فاصله تا چاه	صفر تا ۳۰= صفر ۳۰ تا ۱۰۰۰ متر= کاهشی بیش‌تر از ۱۰۰۰ متر= ۰/۲
	فاصله تا سد	صفر تا ۱۰۰۰ متر = کاهشی ۱۰۰۰ متر و بیش‌تر–۰/۳
	کیفیت آب‌های سطحی	کاهشی
	کیفیت آب‌های زیرزمینی	کاهشی

جدول ٦ – استاندارد سازی معیار مخاطرات طبیعی و انسانی

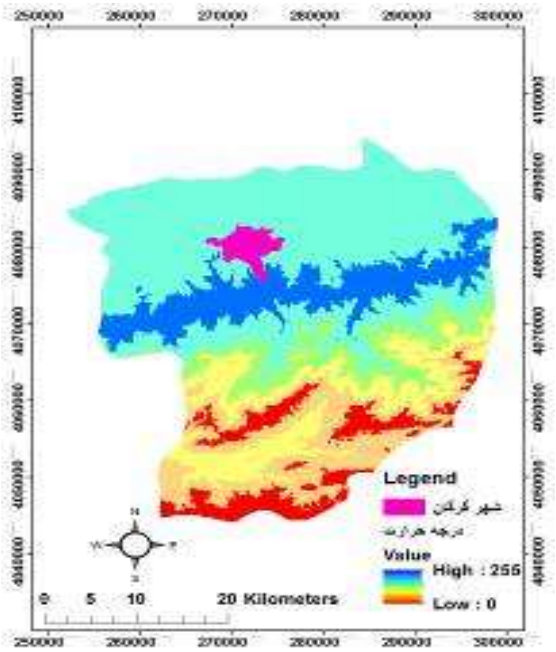
معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
مخاطرات طبیعی و انسانی	خطر سیل	کاهشی تا ۲٤۰ بیش‌تر= صفر
	خطر زلزله	کاهشی تا ۲٤۰ بیش‌تر= ۰/۳
	آلودگی خاک	صفر تا ۲٤۰ کاهشی بیش‌تر= ۰
	خطر لغزش	کاهشی تا ۲٤۰ بیش‌تر= صفر

جدول ۷ – استاندارد سازی معیار کاربری و شکل زمین

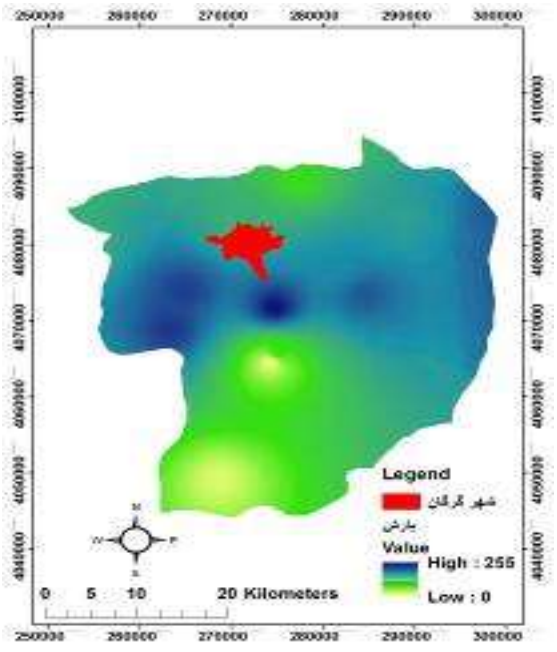
معیار	زیر معیار	حد آستانه و روش فازی سازی
کاربری و شکل زمین	کاربری اراضی	مناطق مسکونی، صنعتی، جاده‌های اصلی و فرعی= صفر جنگل طبیعی= ۱ جنگل مصنوعی= ۰/۵ منابع آب= ۰/٦ و کشاورزی= ۰/۲ مرتع= ۰/۸ بایر= ۰/٤ آبراه= ۰/۱
	ارتفاع	کم‌ترین ارتفاع تا ۱۰۰ متر= ۰/٤ ۱۰۰ تا ۲۰۰۰= افزایشی بیش‌تر از ۲۰۰۰= ثابت
	شیب	صفر= ۱ ۱۰ درصد= ۰/۷ ۱۵ درصد= ۰/٦ ۲۰ درصد = ۰/۵ ۵۰ درصد=۰/۰۵ بیش‌تر از ۵۰ درصد= صفر
	جهت	دشت= ۱ شمال= ۱ شرق= ۰/٦ جنوب= ۰/٤ غرب= ۰/٦
	فاصله تا مناطق تاریخی فرهنگی تفرجی	صفر تا ۳۰ متر= صفر بیش‌تر= کاهشی حداقل= ۰/۲
	فاصله تا مناطق مسکونی	صفر تا ۱۰۰ متر= صفر ۱۰۰ متر تا ۵۰۰۰ متر= کاهشی ۵۰۰۰ متر و بیش‌تر=۰/۳
	فاصله تا جاده اصلی	صفرتا ۳۰ متر= صفر ۳۰ تا ۳۰۰۰ متر= ۱ ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر= کاهشی ۵۰۰۰ متر و بیش‌تر= ۰/۲
	فاصله تا جاده فرعی	صفرتا ۳۰ متر= صفر تا ۱۰۰۰ متر= ۱ ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر= کاهشی ۳۰۰۰ متر و بیش-تر= ۰/۲
	فاصله تا معدن	صفر تا ۳۰۰ متر= صفر ۳۰۰ تا ۵۰۰۰ متر= افزایشی بیش‌تر= ثابت= ۱
	فاصله تا مناطق صنعتی	صفر تا ۳۰۰ متر= صفر ۳۰۰ متر تا ۵۰۰۰ متر= افزایشی ۵۰۰۰ متر و بیش‌تر= ۱
	فاصله تا مناطق حفاظت شده	صفر تا ۲۰۰ متر= صفر ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر= افزایشی بیش‌تر = ثابت= ۰/۲

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

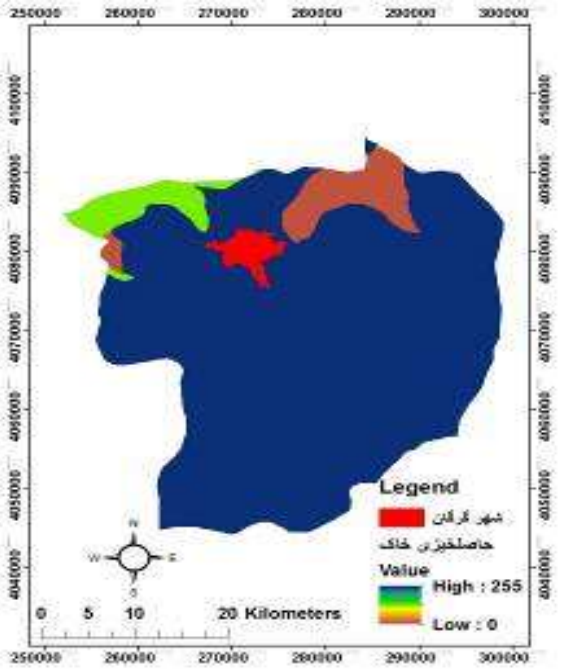
در نهایت با استفاده از داده‌های (جداول ۲ تا ۷)، استاندارد سازی هر یک از لایه‌های مکانی انجام و با توجه به تعداد زیاد نقشه‌های فازی شده تعدادی از این نقشه‌ها در زیر نمایش داده شده است (اشکال ۵ تا ١٦). در واقع در تمام نقشه‌ها با افزایش ارزش‌ها از صفر تا ۲۵۵ تناسب افزایش می‌یابد.



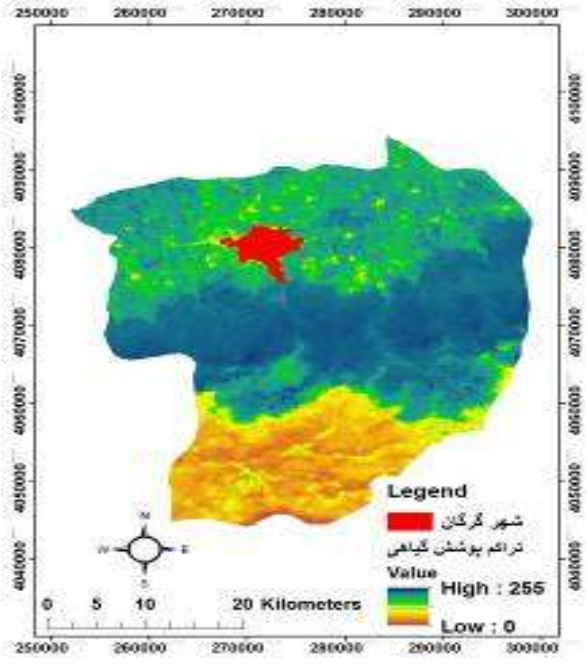
شکل ۵: نقشه استاندارد شده درجه حرارت



شکل ٦: نقشه استاندارد شده میزان بارش

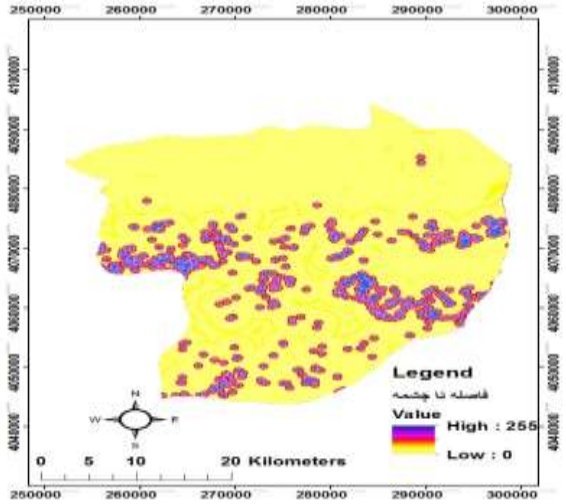


شکل ۷: نقشه استاندارد شده حاصل‌خیزی خاک

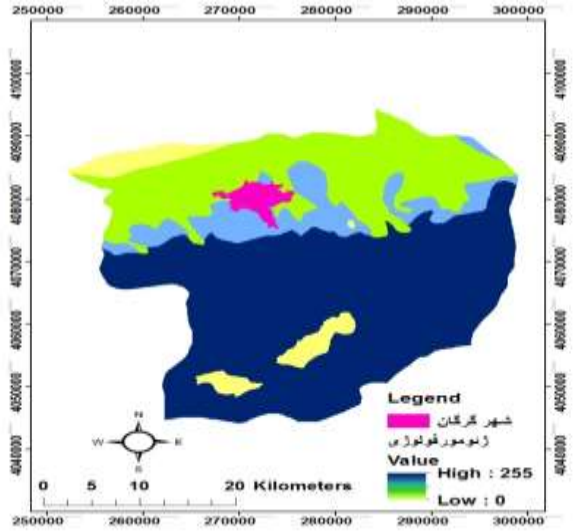


شکل ۸: نقشه استاندارد شده پوشش گیاهی

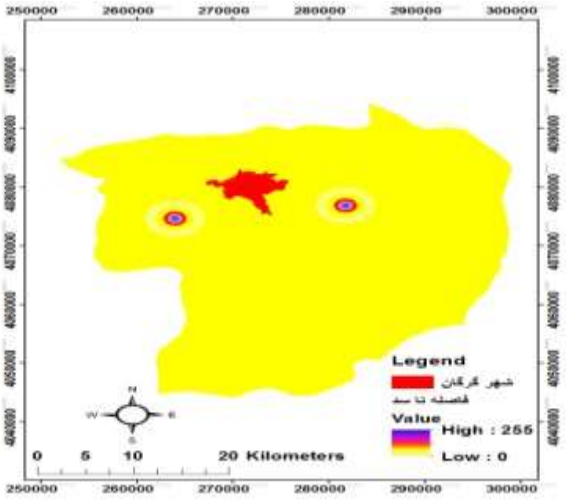
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



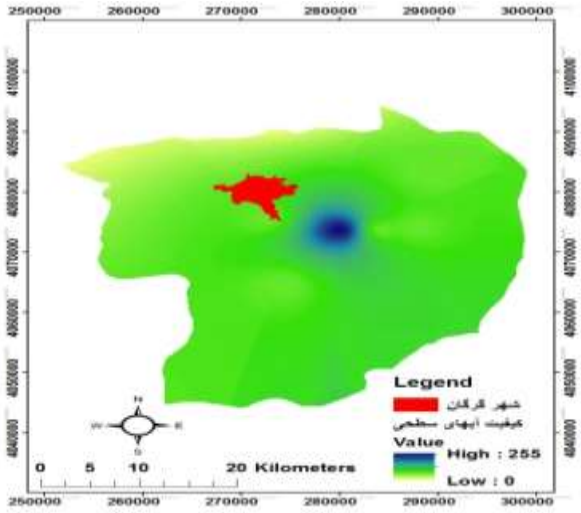
شکل ۹: نقشه استاندارد شده فاصله تا چشمه



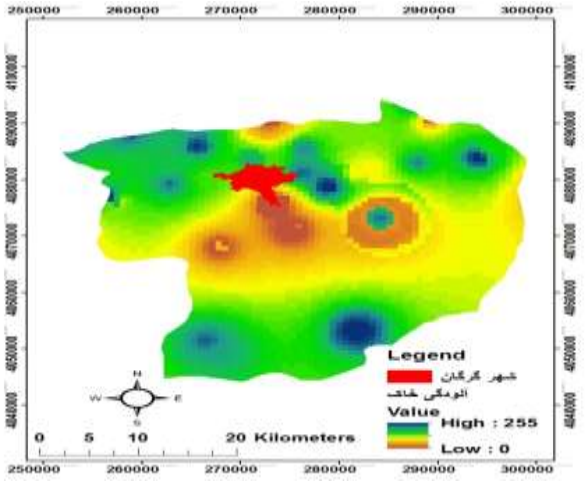
شکل ۱۰: نقشه استاندارد شده ژئومورفولوژی



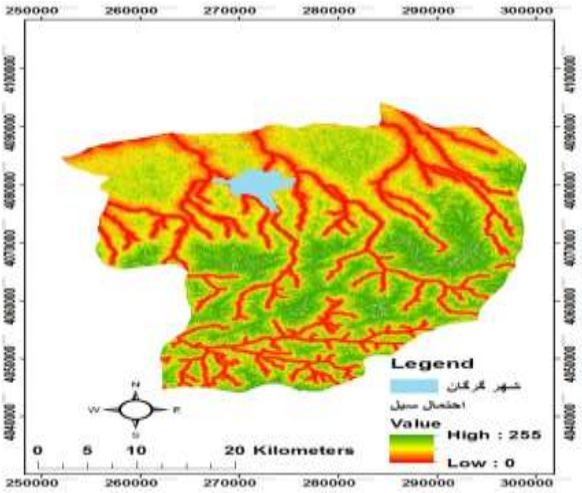
شکل ۱۱: نقشه استاندارد شده فاصله تا سد



شکل ۱۲: نقشه استاندارد شده کیفیت آب سطحی

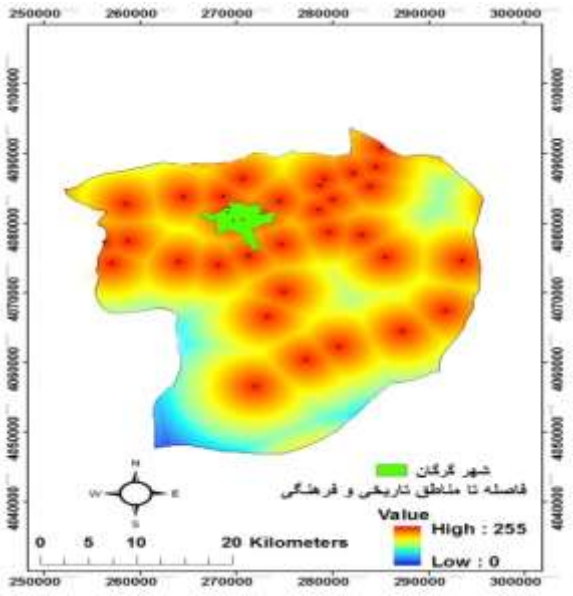


شکل ۱۳: نقشه استاندارد شده آلودگی خاک

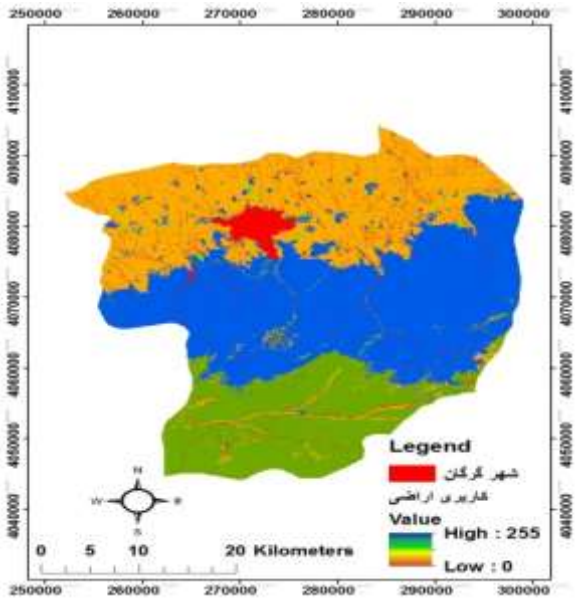


شکل ۱٤: نقشه استاندارد شده ریسک سیل

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۱۵: نقشه استاندارد شده فاصله تا مناطق تاریخی و فرهنگی



شکل ۱۶: نقشه استاندارد شده کاربری اراضی

- محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها

پس از استاندارد سازی نقشه‌های فازی، وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها جهت تلفیق و نتیجه نهایی اعمال گردید. در این بخش، وزن‌دهی به روش سلسله مراتبی یا مدل AHP به‌صورت مقایسه زوجی با نرم‌افزار Expert Choise انجام شده است. جهت انجام روش مقایسه زوجی ابتدا تک‌تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت نسبت با توجه به امتیازبندی موجود بین ۱ تا ۹ در یک ماتریس ۹×۹ وارد گردید. پس از آن وزن‌ها و همچنین نسبت توافق (CR) محاسبه شد. مقایسه‌های انجام شده CR<0.1 را نشان دادند که به مفهوم پذیرش وزن‌های محاسبه شده بوده است (جدول ۸).

جدول ۸ – وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نرم افزار Expert Choise

ردیف	عنوان معیار	عنوان زیر معیار	وزن نهایی زیر معیارها	وزن نهایی معیارها
۱	تراکم پوشش گیاهی	۰/۵٦	۰/٤٤	۰/۲۲
۲		تراکم پوشش گیاهی	۰/۵٦	
۳	زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و خاک	زمین‌شناسی	۰/۳۱	۰/۱۳
٤		ژئومورفولوژی	۰/٤۷	
۵		حاصلخیزی خاک	۰/۲۲	
٦	آب و هواشناسی	تبخیر و تعرق	۰/۱٦	۰/۱٦
۷		دما	۰/۳۰	
۸		بارش	۰/۱۹	
۹		رطوبت	۰/۱۷	

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ادامه جدول ۸ – وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نرم‌افزار Expert Choise

ردیف	عنوان معیار	عنوان زیر معیار	وزن نهایی زیر معیارها	وزن نهایی معیارها
۱۰		تعداد روزهای یخبندان	۰/۱۸	
۱۱	منابع آب	فاصله تا چشمه	۰/۲۲	۰/۱۳
۱۲		فاصله تا قنات	۰/۱۲	
۱۳		فاصله تا چاه	۰/۱۲	
۱٤		فاصله تا سد	۰/۲۵	
۱۵		کیفیت آب‌های سطحی	۰/۱٦	
۱٦		کیفیت آب‌های زیرزمینی	۰/۱۳	
۱۷	کاربری و شکل زمین	کاربری اراضی	۰/۱۲	۰/۱۹
۱۸		ارتفاع	۰/۰۹	
۱۹		شیب	۰/۱۵	
۲۰		جهت	۰/۰٦	
۲۱		فاصله تا مناطق تاریخی فرهنگی تفرجی	۰/۱۳	
۲۲		فاصله تا مناطق مسکونی	۰/۰۹	
۲۳		فاصله تا جاده اصلی	۰/۰۸	
۲٤		فاصله تا جاده فرعی	۰/۰۷	
۲۵		فاصله تا معدن	۰/۰۵	
۲٦		فاصله تا مناطق صنعتی	۰/۰۵	
۲۷		فاصله تا مناطق حفاظت شده	۰/۱۱	
۲۸	مخاطرات طبیعی و انسانی	خطر سیل	۰/۳۳	۰/۱۷
۲۹		خطر زلزله	۰/۲۲	
۳۰		آلودگی خاک	۰/۱۵	
۳۱		خطر لغزش	۰/۳۰	

– ادغام و تلفیق لایه‌ها

در این مرحله پس از استاندارد سازی و تعیین وزن معیارهای مورد نظر، همپوشانی لایه‌ها صورت پذیرفت. جهت انجام عملیات تلفیق و همپوشانی در این پژوهش از روش WLC استفاده شده است. به‌طور کلی روش ترکیب خطی وزن‌دار بر اساس رابطه زیر است:

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

S= تناسب برای کاربری مورد نظر

W_i= وزن هریک از لایه‌ها

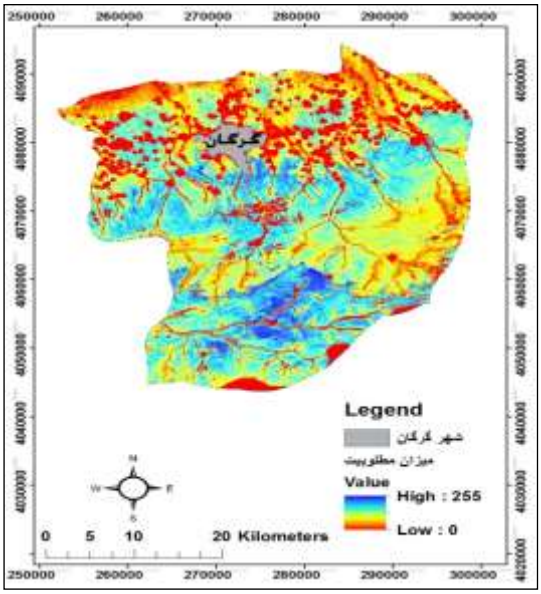
X_i= لایه فازی (فاکتور)

$\prod$= علامت ضرب

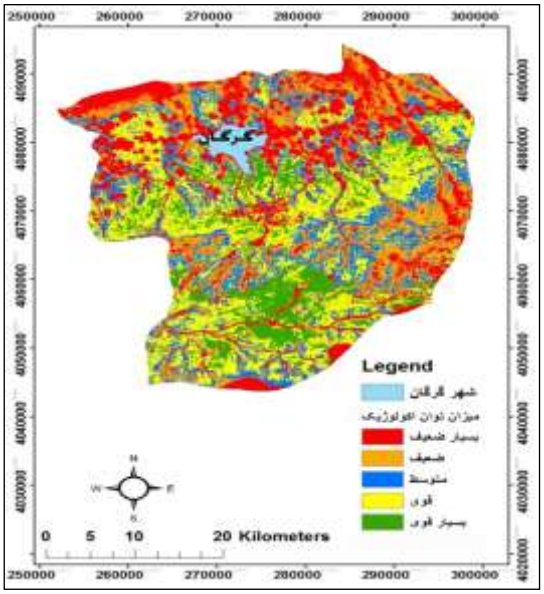
C_i= لایه بولین (محدودیت)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در روش ترکیب خطی وزن‌دار با اختصاص وزن‌های متفاوت به فاکتورها، مطلوبیت یک معیار را می‌توان برای فقدان مطلوبیت در معیار دیگر جبران نمود. این روش دارای قابلیت جبران کامل و ریسک میانگین است و مقدار جبران هر فاکتور با دیگری بر اساس وزن فاکتورها برآورد می‌شود. در نهایت نتایج حاصل از تلفیق در (شکل‌های ۱۷ و ۱۸) ارایه شده است.



شکل ۱۷: نقشه میزان مطلوبیت محدوده پژوهش جهت توسعه اکوتوریسم پایدار



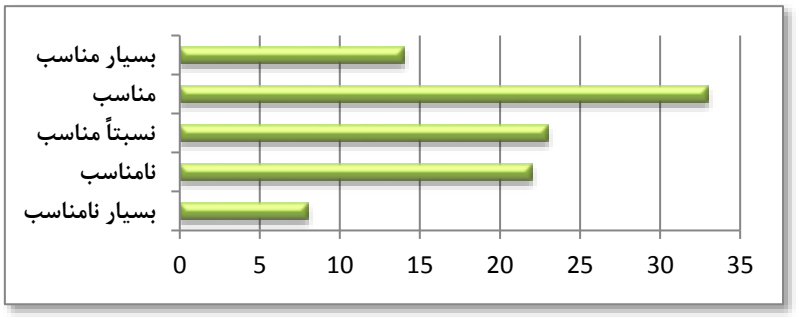
شکل ۱۸: نقشه توان اکولوژیک محدوده پژوهش جهت توسعه اکوتوریسم پایدار

نتیجه‌گیری

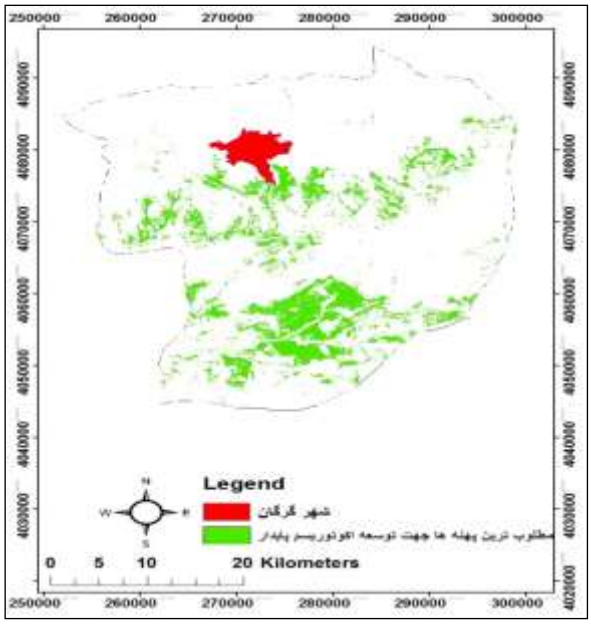
از الزامات توسعه پایدار این است که منابع طبیعی به عنوان میراث جمعی بشریت، به گونه‌ای محافظت شوند که علاوه بر پاسخگویی به نیازهای نسل حاضر، ظرفیت پاسخگویی به نیازهای نسل‌های آینده را نیز داشته باشد. در این پژوهش به اکوتوریسم پایدار به‌عنوان یکی از انواع گردشگری که با الزامات توسعه پایدار هماهنگی و همخوانی بیش‌تری دارد، پرداخته شده است. برای رسیدن به این منظور توان اکولوژیک شهرستان گرگان برای گسترش اکوتوریسم با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره مورد تحلیل قرار گرفته و بدین منظور از ٦ معیار و ۳۱ زیر معیار، جهت تعیین پهنه‌های مستعد و مناسب استفاده گردیده است. با توجه به ارزیابی انجام گرفته در محدوده مورد مطالعه، نتایج به‌دست آمده گویای این حقیقت است که پهنه‌های تعیین شده در شکل‌های (۱۷ و ۱۸) به عنوان پهنه‌های مستعد جهت توسعه اکوتوریسم پایدار، بیش‌تر در مناطق مرکزی و جنوبی محدوده مورد مطالعه که کاربری آن بیش‌تر از نوع جنگل و مورفولوژی آن از نوع کوهستانی می‌باشد، استقرار یافته‌اند. مناطق شمالی که شامل بخش جلگه‌ای شهرستان مورد مطالعه است با بررسی‌های انجام شده قابلیت چندانی را از لحاظ توسعه اکوتوریسم پایدار نشان نمی‌دهد و از

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

این نظر پهنه ضعیفی به‌شمار می‌آید. سایر نتایج پژوهش حاکی از آن است که از کل مساحت ۱۶۱۶ کیلومترمربع شهرستان گرگان، ۱۲۹/۸ کیلومترمربع (۸ درصد) از توان بسیار ضعیف، ۳۵۵/۵۲ کیلومترمربع (۲۲ درصد) از توان ضعیف، ۳۷۱/۶۸ کیلومترمربع (۲۳ درصد) از توان متوسط، ۵۳۳/۲۸ کیلومترمربع (۳۳ درصد) از توان زیاد و ۲۲۶/۲۴ کیلومترمربع (۱۴ درصد) از توان بسیار زیاد جهت توسعه اکوتوریسم پایدار برخوردارند (شکل ۱۹). پهنه‌هایی که دارای تراکم بالای گیاهی و منابع آبی و همچنین شرایط مناسب اقلیمی هستند به عبارتی بخش‌های جنوبی و کمربند مرکزی شهرستان (پهنه‌های ناهارخوران و النگ دره گرگان و همچنین پهنه‌های مجاور روستاهای چهارباغ، دراسیاب، شاه کوه سفلی، باغ گلبن، توشن، توسکاستان، زیارت، قرن‌آباد، نوچمن، روشن‌آباد، نومل، خیرات از بخش مرکزی و همچنین قسمت‌هایی از اراضی مجاور روستای جعفرآباد از بخش بهاران شهرستان گرگان) از بیش‌ترین پتانسیل برای فعالیت‌های اکوتوریسمی در این شهرستان برخوردار می‌باشند. همچنین با تحلیل نقشه میزان مطلوبیت، پهنه‌های شمالی قابلیت کمی از نظر توسعه فعالیت‌های اکوتوریسمی نشان می‌دهد.



شکل ۱۹: درصد توان توسعه اکوتوریسم پایدار در پهنه شهرستان گرگان



شکل ۲۰: نقشه نهایی مطلوب‌ترین پهنه‌های محدوده پژوهش جهت توسعه اکوتوریسم پایدار

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در نهایت باید اذعان داشت، به‌طور کلی طبیعت شهرستان گرگان با پتانسیل بالای خود، در صورت مدیریت صحیح می‌تواند زمینه‌های شکوفایی و رونق اقتصادی را در منطقه به ارمغان آورد. بدیهی است دستیابی به این مهم، مدیریت و همکاری سازمان‌های مختلف مرتبط با گردشگری را می‌طلبد.

مطالعات پژوهشگران نشان می‌دهد که مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی توسعه پایدار اکوتوریسم در شهرستان گرگان عبارت است از: عدم آگاهی مسؤولان و مردم محلی نسبت به ارزش جاذبه‌های طبیعی، عدم درک ارزش واقعی منابع طبیعی توسط جامعه میزبان، معرفی بی‌رویه جاذبه‌های طبیعی و تشویق رفتن به طبیعت بدون تأکید بر استانداردهای گردشگری مسؤولانه است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

References

- Abedi sarvestani, A., Shahraki, M. R., (2017), "Survey of tourists safty in Forest Parks of Golestan province", ***Journal of Geographical Space***, 17 (57): 127-138. [In Persian].
- Aminian, A., Zahedi, E., Akhnejad, K., (2014), "Vulnerability analysis of Gorgan city against earthquake based on distance from urban facilities using fuzzy logic method", ***Journal of Crisis Management***, 4 (2): 47-54. [In Persian].
- Banerjee, U.K., Kumari, S., Sudhakar, S., (2002), "Remote sensing and GIS based ecotourism planning: A case study for western Midnapore", [on line]: ***www.GISdevelopment. Net/edu***.
- Das, J., Dirieno, E., (2009), "Global tourism ompetitiveness & freed om of press", ***Journal of travel & Research***, 4: 76-89
- Eastman, J. R., (1997), "***IDRISI for windows users guide, version 3.2***", Clark labs for cartographic technology and geographic analysis, Clark University:Worcester.
- Farajzadeh Asl, M., (2005), "***Geographic information system and its application in tourism planning***", Tehran :SAMT Publication. [In Persian].
- Fazelnia, Gh., Hakim Doost, Y., Balyani, Y., (2012), "***A comprehensive guide to GIS application models for urban, rural and environmental planning***", Tehran: Azadepam Publications. [In Persian].
- Firouzi, M.A., Goudarzi, M., Zarei, R., Akbirif A., (2013), "Ecological capacity assessment of Shahid Abbaspour dam tourism area, emphasis on sustainable development of tourism", ***Journal of Applied Geosciences Research***, 13 (28): 153-176. [In Persian].
- Golestan Governorate, Planning and Budget Office, (2011), "***Economic, social and cultural report of Golestan province***", Gorgan: Golestan Planning and Budget Office Publications. [In persian].
- Golestan Province, (2011), "***Annual Statistical book***", Gorgan: Golestan Province Publications. [In Persian].
- Gyan, P, N., Duarte, B., Morais., Graefe, R., (2004), "Nature tourism constraints, A Cross activity comparison", ***Annals of Tourism Research***, 31 (3): 540-555.
- Habibi, K, Tekyekhah, J., Azadahmadi, M., (2012), "Evaluating ecotourism and sustainable development planning of Abidar Forest Park", ***Journal of Urban Studies***, 1 (3): 13-23. [In Persian].
- Mahini, S., Kamyab, H.R., Dehghani, A., (2013), "***Master plan of Golestan Province***", Gorgan: Golestan Province Publications. [In Persian].
- Mahini, S., Kamyab, H.R., (2009), "***Remote sensing and geographic information systems with idrisi software***", Tehran: Mehr Mahdis Publication. [In Persian].
- Metakan, A.A, Shakiba, A., Porali, H., Nazmfar, H., (2008), Proper locations for waste dumping using GIS (Case study: Tabriz city), ***Jornal of Environmental Sciences***, 6 (2): 132-112. [In Persian].
- Mustafa, M., (2010), "Monitoring land use changes in tourism centers with GIS", ***Scientific research and Essays***, 5 (8): 790-798.
- Nouri, H., Norouzi, A., (2007), "Assessment of environmental capacity for tourism development in Choghakhor", ***Research Journal of Isfahan University***,1: 13-28. [In persian].
- Pirmohammadi, Z., Feghi, G., Zahedi amiri, Z., Sharifi, M., (2008), "GIS application in assessment of ecotourism ecological capacity", Fourth Geological and Environmental Conference, Eslamshahr, 12 march 2008. [In Persian].
- Riahi, V., Ghasemi, A., (2015), "Role of ecotourism in the sustainable development of Behshahr", ***Journal of Human Settlement Planning Studies***, 31: 29-44. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Salehi, S., Pazookinejad, Z., (2017), "Environmental sustainability at tourist accommodation (case study: mazandaran cities)", ***Journal of Geographic Space***, 18 (61): 181-201. [In Persian].
- Saraei, M.H., Ghasemi, N., (2014), "Study of the tourism and ecotourism of Varzaneh", The first international conference on tourism development of the Islamic Republic of Iran, Mashhad, 18 october 2014. [In Persian].
- Sarrafi, M., Tavakoliniya, J., Mohamadian, H., (2014), "***New thoughts in urban planning***", Tehran: Ghadiani Publications. [In Persian].
- Sharifi, M., Bastani, A., (2015), "Ecotourism zoning using fuzzy model, Case study: Shiraz city", ***Geographical Planning of Space Quarterly Journal***, 5 (16): 127-150. [In Persian].
- Sheikh, A., Jafari, A., Yar Ali, N., Sotoudeh, V., (2013), "Evaluation of tourism capacity in Qaisari protected area,Chaharmahal and Bakhtiari province", ***Journal of Applied Ecology***, 2 (5): 51-64. [In Persian].
- Tourtellot, J., (2004), "***Geotourism***", National Geographic Society: Washington D.C.
- WTO., (2013), "***Why tourism***?", Retrieved Match 17th, 2013 [on line]: www2.unwto.org/en/ content/ why- tourism.
- Zahedi Kelaki, E., Amozad Mehdiragi, H., (2015), "Evaluating ecological capacity for tourism reconstruction with mce method case study of west of Golestan Province", International Conference on Sustainable Development, Tabriz, 27 February 2015. [In Persian].
- Zahedi, Sh., (2003), "Challenges of sustainable development from the ecotourism perspective", ***Journal of Modares***, 7 (3): 89-104. [In Persian].
- Zarabadi, S., Mardokhi, N., (2012), "Analysis of affecting factors on development of sustainable tourism in Saravabad county using TOPSIS Fuzzy model", ***Journal of Urban Management Studies***, 12: 62-73. [In Persian].
- Zarrabi, A., Safarabadi, A., (2013), "Assessment of sustainable ecotourism development in Kermanshah city", ***Journal of Geography and Planning***, 46: 127-150. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]