دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال هفدهم، شماره‌ی ۵۷
بهار ۱۳۹۶، صفحات ۱۰۴-۸۷

*هدی اکبری قوچانی[۱]
مهدی فتاحی مقدم[۲]
حسین آقاجانی[۳]
محمدرضا فتاحی مقدم[٤]

ارزیابی مکان‌های مناسب برای اکوتوریسم با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهرستان مشهد)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۳

چکیده

هدف این نوشتار شناسایی مکان‌های بالقوه و مناسب اکوتوریسم با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مبتنی بر GIS در شهرستان مشهد می‌باشد. روش مورد استفاده، بهره‌گیری از تکنولوژی GIS برای ورود، مدیریت و تجسم داده‌های جغرافیایی است، در حالی که منطق فازی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و ارزیابی نتایج نهایی مورد استفاده قرار گرفته است. فرآیند ارزیابی برای مکان‌های مناسب اکوتوریسم بر اساس هشت معیار منتخب شامل: دید، کاربری/ پوشش زمین، مناطق حفاظت شده، ارتفاع، شیب، مجاورت با محل‌های فرهنگی، فاصله از جاده و تراکم جمعیت انجام گردیده که این عوامل بر اساس ایده و نظر متخصصان انتخاب و ارزش‌گذاری شده است. با کمک توابع خطی، ذوزنقه‌ای، S-Shape و J-Shape در محیط نرم‌افزار IDRISI نقشه‌های فازی مربوط به هر یک از معیارها به‌دست آمده است. سپس لایه‌های رستری استاندارد شده مختلف بر اساس، روش‌هایAHP و WLC،

*۱- کارشناس‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی. (نویسنده مسئول) E-mail: h.akbari.geo@gmail.com
۲- کارشناس‌ارشد سنجش از دور و GIS.
۳- مربی پژوهش گروه برنامه‌ریزی شهری پژوهشکده گردشگری جهاد دانشگاهی مشهد.
٤- گروه علوم و مهندسی باغبانی و فضای سبز، دانشگاه تهران.

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

یکپارچه‌سازی و ترکیب شده است. سه منطقه واقع در شمال (A) (محدوده دهستان کارده)، غرب (B) (محدوده طرقبه، شاندیز و چالی دره) و جنوب (C) (محدوده ملک‌آباد) شناسایی شده در گروه ۱–۰/۶۹ (طبقه بسیار مناسب)، در زمینه اکوتوریسم و فعالیت‌های مربوط به گردشگری دارای زمینه‌ای مناسب می‌باشند.

کلید واژه‌ها: اکوتوریسم، مشهد، مکان‌یابی، فازی.

مقدمه

رشد صنعت گردشگری در کشورهایی مانند ایران که دارای توان بالای گردشگری است، می‌تواند در بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی و توزیع مجدد و عادلانه درآمد سرانه ملی، ابزار مؤثری باشد (حیدری، ۱۳۸۳: ۲۶). ایران در زمینه گردشگری توانمندی‌های بسیار زیادی دارد و غنای جاذبه‌های گوناگون باعث شده که آن را جهانی در یک مرز بنامند (زمانی فراهانی، ۱۳۷۹: ۶۳). "اکوتوریسم" مخفف Ecological Tourism است که معنای لغوی آن در ادبیات فارسی "گردشگری محیط‌زیست" می‌باشد و گرایش تازه در صنعت جهانگردی و مبتنی بر مسافرت‌های هدفمند همراه با دیدار و برداشت‌های فرهنگی و معنوی از جاذبه‌های طبیعی و لذت‌جویی از پدیده‌های گوناگون آن است (رضوانی، ۱۳۸۰: ۲۳۴). اکوتوریسم ارتباطی قوی با گردشگری پایدار دارد. از سویی، توسعه پایدار نیز، بستگی به رابطه بین گردشگری و محیط‌زیست دارد. گردشگری پایدار شیوه‌ای مثبت برای کاهش هیجانات و تنش‌هایی است که به‌وسیله تأثیرگذاری‌های متقابل میان صنعت گردشگری و بازدیدکنندگان، محیط‌زیست و جوامع میزبان به‌وجود آمده است (شارپلی، ۱۳۸۰: ۱۱۰). مدیریت مناسب برای توسعه اکوتوریسم به‌منظور حفظ و نگهداری غنای زیستی منطقه و همچنین تعالی اقتصادی مردم محلی ضروری است. به‌علاوه اکوتوریسم را می‌توان به‌عنوان یک فرصت برای ترویج ارزش‌ها در مناطق حفاظت شده و تأمین مالی ذینفعان مرتبط، معنی و تعریف کرد (اکی[5]، ۲۰۰۶: ۱۵۹). در این راستا، ارزیابی اکوتوریسم باید به‌عنوان یک ابزار مهم برای توسعه پایدار گردشگری در یک منطقه حفاظت شده در نظر گرفته شود (سبالس[6]، ۱۹۹۶: ۱۱۶). این می‌تواند با کمک معیارها و شاخص‌های نزدیکی، تشخیص داده شود که اساساً مفهومی از مدیریت اکوتوریسم پایدار و توسعه یافته در مجموعه‌ای از اصول، ضوابط و شاخص‌ها است (پرآب‌ها آرسی[7]، ۱۹۹۹: ۹۱). در حالت ایده‌آل؛ اکوتوریسم باید معیارهای مختلفی، مانند حفاظت از تنوع زیستی و فرهنگی از طریق حفاظت از اکوسیستم و ترویج استفاده پایدار از تنوع زیستی با حداقل تأثیر بر محیط‌زیست که نگرانی اصلی می‌باشد را ایفا کند (رینگنگا پی‌کی[8]، ۲۰۰۸: ۴۹). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی مکان مناسب و موجودیت منابع، با توجه به نگرانی‌های

5- Ok
6- Ceballos
7- Prubhu RC
8- Ryngnga PK

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

زیست‌محیطی استفاده می‌شود. برای شناسایی مناطق بکر، GIS می‌تواند نقش مهمی را ایفا کند (ام‌دی ای‌آر[9]، ۲۰۰۳: ۸٤). با این حال، یک مشکل اساسی مباحث تصمیم‌گیری این است که چگونه وزن نسبی (معیارها) را استخراج کنیم. یک روش معروف برآورد و تخمین زدن وزن‌ها، AHP است. این روش مراحلی شامل ساختار سلسله مراتبی، تعیین وزن‌های نسبی معیارها و زیر معیارها، تعیین وزن‌های مرجع هر گزینه و مشخص کردن وزن نهایی است (مظاهر ام[10]، ۲۰۱۰: ۹۱۵).

منطق فازی که در برابر منطق کلاسیک مطرح گردید، ابزاری توانمند جهت حل مسائل مربوط به سیستم‌های پیچیده‌ای که درک آن‌ها مشکل و یا مسایلی که وابسته به استدلال، تصمیم‌گیری و استنباط بشری می‌باشد، به‌شمار می‌آید (کوره‌پزان، ۱۳۸۷: ۲). برخی از پژوهش‌هایی که در زمینه اکوتوریسم انجام شده است، به شرح ذیل می‌باشد. یکی از اولین کاربردهای GIS در برنامه‌ریزی توریسم توسط بری در جزایر ویرجین در امریکا[11] در سال ۱۹۹۱ صورت گرفت (رابینسون، ۱۹۹۱ و بری[12]، ۱۹۹۲: ۱٤۷). در این کار از GIS برای تعیین مناطق حفاظت شده و تفریحی و تعیین بهترین مکان‌ها برای توسعه استفاده گردید. بوید و باتلر (۱۹۹۳)[13] برای تعیین مناطق مناسب برای اکوتوریسم را در انتاریای شمالی در کانادا، میناگاوا و تاناکا[14] (۱۹۹۸) در جزیره لومبوک[15] در اندونزی از GIS استفاده کردند. اهداف اصلی آن‌ها بر اساس یک روش پیشنهادی برای برنامه‌ریزی توریسم تهیه شده بود. با استفاده از روی هم‌گذاری نقشه‌ها و ارزیابی چند معیاره تعدادی از مناطق دارای پتانسیل برای توسعه توریسم شناسایی شد. در استفاده از GIS کاربردها از ابتدا به شناسایی تسهیلات گردشگری و تفریحی (ندوویک بادیک ایت ال[16]، ۱۹۹۹: ۷۲)، مدیریت پایدار کاربری زمین توریسم (فیک و هال[17]، ۲۰۰۰: ۹۵)، برنامه‌ریزی اکوتوریسم برای میدناپور در هندوستان (بنرجی ایت آل و همکاران، ۲۰۰۳: ۱۳۰) اختصاص داشت. ریبیئرودکوستا[18] (۱۹۹٦)، از GIS برای تهیه نقشه پتانسیل توریسم در منطقه مدیترانه اروپا و باهایر و الیوت وایت[19] (۱۹۹۹) توصیف مختصری از انواع کاربردهای GIS در برنامه‌ریزی توریسم در انگلستان ارائه کردند. Abidin مجموعه‌ای از ۱۵ معیار در ۵۸ شاخص را برای مدیریت اکوتوریسم پایدار، در پارک ملی Taman Negara مالزی تعیین کرد (آبدین زابا ز[20]، ۱۹۹۵: ۱۱۹). Bukenya، جهت ارزیابی پتانسیل پارک ملی بر اساس هدف‌های بیان شده و ضوابط خاص آن، شش معیار را در نظر گرفت تا گسترش صنعت گردشگری را اولویت‌بندی کند. معیارهای ویژه سایت و شاخص‌ها، می‌تواند با

9- Md AR
10- Mazaher M
11- US Virgin Islands
12- Robinson & Berry
13- Boyd and Butler
14- Minagava and Tanaka
15- Loombok
16- Nedovic-Budic et al
17- Feick and Hall
18- Ribiero de Costa
19- Bahaire and Elliott- White
20- Abidin Zaaba Z

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

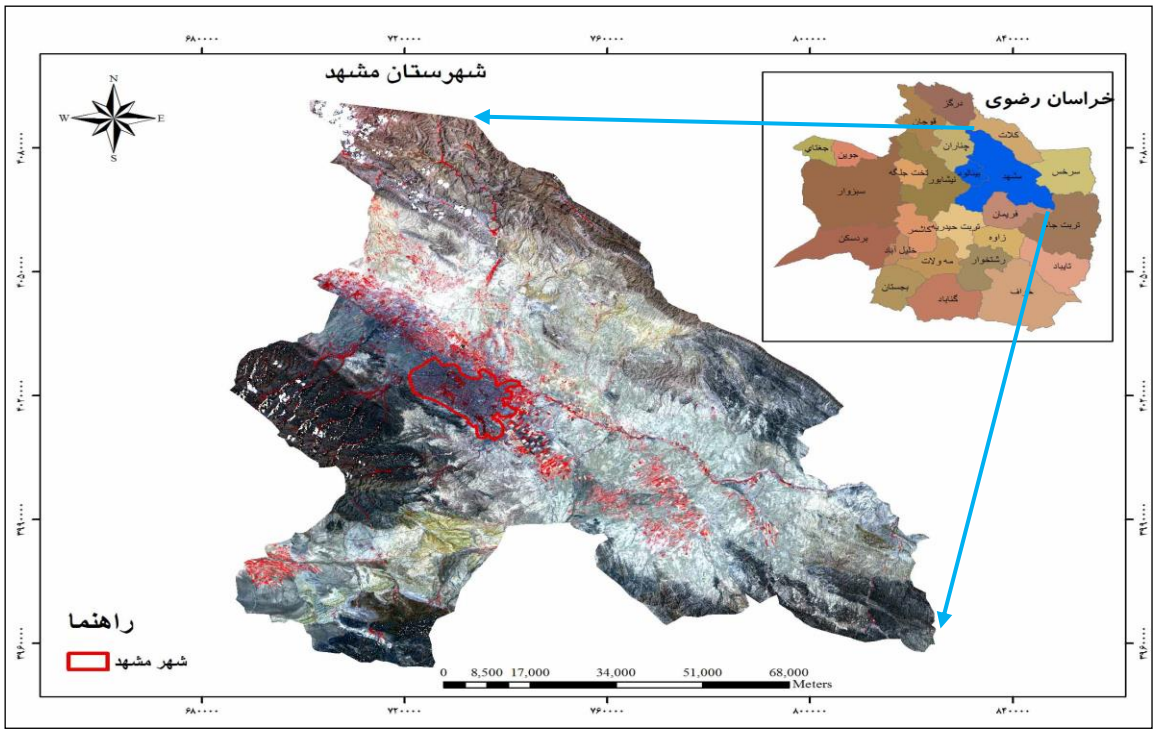
مشارکت سهامداران گسترش یابد (آبدین زابا ز[۲۱]، ۱۹۹۵: ۸٦). Boyd و همکاران نیز، معیارهای ذیل را برای گردشگری در شمال انتاریو[۲۲] از طریق ایجاد ارتباط بین اولویت‌بندی معیارها با ویژگی‌های واقعی چشم‌انداز این منطقه؛ تعیین کردند: بکر بودن منطقه، حیات‌وحش، میراث فرهنگی، چشم‌انداز و اجتماع (باتلر آردابلیو هایدر و دابلیو، بید اس‌دابلیو[۲۳]، ۱۹۹۵: ۲۱۳). Kumari و همکاران از ۵ شاخص (که شامل پراکندگی حیوانات وحشی، ارزش زیست‌محیطی، جذب گردشگر، قابلیت محیط‌زیست و تنوع گردشگری می‌باشد) استفاده کرده‌اند تا مکان‌های بالقوه گردشگری در ایالت منطقه غرب سیکیم در هند[۲٤] را شناسایی و اولویت‌بندی کنند (لسیی جی‌پی، لی دی‌آر، دشلر دی‌جی‌ستم، سی جی[۲۵]، ۲۰۰۳: ۳۳۸). فرج زاده و همکاران با کمک GIS به تحلیل پهنه‌های مناسب اکوتوریسم در استان کردستان پرداخته است (فرج‌زاده، ۱۳۸۷: ۳۵). آریان‌پور و همکاران با بهره‌گیری از تکنیک AHP به مکان‌یابی دهکده گردشگری در ساحل دریاچه زریوار پرداختند و سه محدوده مستعد برای ایجاد دهکده گردشگری بر اساس میزان مطلوبیت اولویت‌بندی کردند (آریان‌پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۷). درک پتانسیل اکوتوریسم به‌عنوان یک ابزار مؤثر برای توسعه پایدار، دلیل اصلی است که چرا در حال حاضر کشورهای در حال توسعه، در پیشرفت‌های اقتصادی، استراتژی‌های حفظ منابع طبیعی را می‌پذیرند (ستم و همکاران[۲٦]، ۲۰۰۳: ۳). اکوتوریسم به‌عنوان یک شکل جایگزینی گردشگری در دهه ۱۹۹۰ پدیدار شد تا کاستی‌ها و خطاهای سیاحت و جهانگردی رایج را در همایش لزوم توسعه پایدار کاهش دهد. در حال حاضر اکوتوریسم یکی از بخش‌های در حال رشد سریع در صنعت گردشگری است. از آنجایی که مردم در حال سفر کردن به مکان‌های طبیعی در پی لذت بردن از مناظر، حیات‌وحش، گیاهان و ... هستند. این اقدامات تأثیر ناچیزی بر محیط‌زیست و منابع طبیعی داشته و نقشی را در حفاظت و بقای گونه‌های مختلف گیاهی و منابع طبیعی بازی می‌کند (اسلامی، روشنی[۲۷]، ۲۰۰۹: ۳۸۹٦). در بسیاری از مناطق حفاظت شده، گردشگری یک فعالیت عمده محسوب می‌شود که بدون طرح‌ریزی و بسترسازی زیاد رخ می‌دهد. اکوتوریسم محدود در این طور نواحی که در آن ویژگی‌های منطقه بیش‌تر از همه برای گردشگری مناسب شده‌اند، باعث می‌شود که اثرات منفی از مناطقی در طبیعت که آسیب‌پذیر هستند کم شود (تئودرس کی‌تی[۲۸]، ۲۰۱۰: ١٦٤). ضرورت دارد مناطقی که مناسب گردشگری هستند گسترش داده شوند و از هماهنگی بین پتانسیل و ویژگی‌های ناحیه با ضوابط و معیارهای گردشگری اطمینان حاصل گردد. مدیریت مناسب برای گسترش اکوتوریسم ضروری است تا به این صورت، اثرات مثبت را به حداکثر و همچنین اثرات منفی را بر روی همه جنبه‌های گردشگری در شهرستان مشهد به حداقل برسانیم. هدف از این مطالعه، شناسایی مکان‌های بالقوه مناسب اکوتوریسم با استفاده از روش فازی در محیط GIS و در راستای اهداف توسعه پایدار در شهرستان مشهد می‌باشد.

21- Abidin Zaaba Z
22- Ontario
23- Butler RW Haider & W, Boyd SW
24- Sikkim western state
25- Lassoie JP, Lee DR, Deshler DJ Stem, C J
26- Stem & et al
27- Eslami A, Roshani M
28- Tewodros KT

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

معرفی منطقه

شهرستان مشهد از شهرستان‌های استان خراسان رضوی، واقع در شمال‌شرق ایران می‌باشد. این شهرستان دارای مساحتی برابر با ۱۰٤۵۰ کیلومتر مربع و ارتفاع ۹۸۰ متر از سطح دریا می‌باشد. شهرستان مشهد از شمال و شمال‌غرب به شهرستان‌های کلات و درگز، از شرق به شهرستان‌های سرخس و تربت‌جام، از جنوب به شهرستان تربت‌حیدریه و از غرب به شهرستان نیشابور مربوط است (سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۰) (شکل ۱).



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

بر اساس سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۰، این شهرستان دارای جمعیتی معادل با ۳۰٦۹۹٤۱ نفر بوده و ۵۱ درصد از کل جمعیت استان خراسان رضوی را به‌خود اختصاص داده است. از مجموع جمعیت ۳۰٦۹۹٤۱ نفری شهرستان مشهد، ۲۷۷۲۲۸۷ نفر (۹۰/۳ درصد) در نقاط شهری و ۲۹۷٦٤٤ نفر (۹/۷ درصد) در نقاط روستایی ساکن و ۱۰ نفر غیرساکن (کوچ‌نشین) می‌باشند (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۰). مهم‌ترین شهر این شهرستان، شهر مشهد است که به‌عنوان نخستین قطب مذهبی ایران و دومین کلان‌شهر مذهبی جهان هرساله پذیرای خیل انبوه زائران و گردشگران از اقصی نقاط کشور و کشورهای مسلمان و همسایه است.

جاذبه‌های گردشگری شهرستان مشهد را می‌توان بر اساس یک تقسیم‌بندی کلی به شرح ذیل ارائه نمود:

- محدوده‌ها و عناصر مذهبی شامل مجموعه حرم مطهر، مساجد قدیمی، تاریخی و امامزاده‌ها.
- محدوده‌ها و عناصر کهن، اصیل و با سابقه معماری شامل کاروانسراها و رباط‌ها.
- محدوده‌ها و عناصر هویتی شامل کتابخانه‌ها و مدفن شخصیت‌های مهم.

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

- محدوده‌ها و عناصر طبیعی و تفرجگاهی.
- امکانات اقامتی.
- سایر امکانات و ظرفیت‌ها.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق در این مطالعه توصیفی-تحلیلی با استفاده از مدل‌های کمی است که در آن از عوامل محیطی و اجتماعی-اقتصادی به‌عنوان معیارهای تأثیرگذار در ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم استفاده شده است. پس از تهیه داده‌ها (نقشه‌ها و اطلاعات توصیفی)، اطلاعات با استفاده از بسته نرم‌افزاری Spatial Analyst در ArcGIS 10.1 از ساختار برداری به رستری برای به‌کارگیری در مدل‌ها ارزش‌گذاری شدند. در محیط نرم‌افزار IDRISI با استفاده از توابع عضویت فازی لایه‌ها استاندارد گردید، سپس لایه‌ها با توجه به وزن‌های محاسبه شده به روش AHP و روش همپوشانی (WLC[۲۹]) یکپارچه‌سازی و ترکیب شده‌اند.

- ارزیابی چند معیاره فازی (Fuzzy MCE)

نظریه مجموعه‌های فازی برای مقابله با عدم قطعیت ذاتی داده‌ها با پذیرفتن درجه عضویت داده‌ها متعلق به یک مجموعه در یک مقیاس پیوسته، به‌جای یک مجموعه درجه عضویت باینری قطعی توسعه داده شده است (زاده[۳۰]، ۱۹۶۵: ۳٤٦). در مقایسه با مقیاس خطی، مجموعه‌های فازی، یک روش استاندارد واقعی‌تر است؛ زیرا استفاده از درجه عضویت مجموعه فازی بیانگر یک رابطه مشخص بین معیارها و نتایج احتمالی است (وود و دراگیسیویک، ۲۰۰۷ گرسوسکی و جانکوسکی[۳۱]، ۲۰۱۰: ۲۵٤۹). هنگامی‌که همپوشانی بولین استفاده می‌شود، ارزش‌های درجه عضویت به صفر و یک کاهش می‌یابد، فرض می‌شود که مرزهای قطعی به معنی نتیجه نهایی یکسان با همپوشانی بولین است (ایستمن‌جیانگ[۳۲]، ۲۰۰۰: ۳۸۹٦). هنگامی که فازی تعریف می‌شود، تعیین اهمیت نسبی هر معیار ارزیابی با توجه به هدف کلی مسأله مهم است (آی. آس[۳۳]، ۱۹۹۸: ١٤). با توجه به معیارهای مختلف و اولویت‌بندی، امکان مقایسه گزینه‌ها و در نتیجه رتبه‌بندی نتایج گزینه‌ها به‌وسیله نظرات کارشناسان مختلف وجود دارد (آی. اس، ۱۹۹۸ و مالکزئوسکی[۳٤]، ۲۰۰٦: ۱۰). از آنجا که تغییر اهمیت نسبی معیارها منعکس کننده دانش متخصصان است، این، اجازه تجزیه‌وتحلیل حساسیت و اعتبار وزن‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌ها را می‌دهد (لائی[۳۵]، ۲۰۱۱: ۳۲۵).

29- Weighted Linear Combination
30- Zadeh
31- Wood & Dragicevic, Gorsevski & Jankowski
32- Eastman Jiang
33- I.S
34- I.S & Malczewski
35- Lai

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

در ارزیابی چند معیاره (MCE[۳۶]) و یا تجزیه‌وتحلیل چند معیاره (MCA[۳۷]) هدف این است که تعدادی از گزینه‌های ممکن با توجه به معیارهای متعدد و اهداف متضاد به دقت مورد بررسی قرار گیرند؛ به عبارت دیگر، اصولاً MCE مربوط به این می‌شود که چطور ترکیب اطلاعات از معیارهای مختلف، سبب سازگاری و پیوستگی در ایجاد یک شاخص واحد ارزیابی می‌گردد. معیارها شواهدی هستند که نتیجه بر اساس آن است و می‌تواند در قالب هر کدام از عوامل و یا محدودیت باشد (لائی[۳۸]، ۲۰۱۱: ۳۲۹). افزایش یا کاهش یک عامل، مناسبت یک گزینه خاص را برای فعالیت مطرح شده می‌دهد، در حالی که یک محدودیت، محدودیت گزینه‌های مطرح شده را فراهم می‌کند. درجه مناسبت فاکتورها می‌تواند به‌صورت متغیر بولین نامناسب به مناسب (صفر و یک) و هم به‌صورت سطوح مختلفی از اطمینان (یک مقیاس پیوسته از صفر و یک) تعریف گردد که به نوع داده استفاده شده و آگاهی هر متخصص بستگی دارد (لائی[۳۹]، ۲۰۱۱: ۳۳۳).

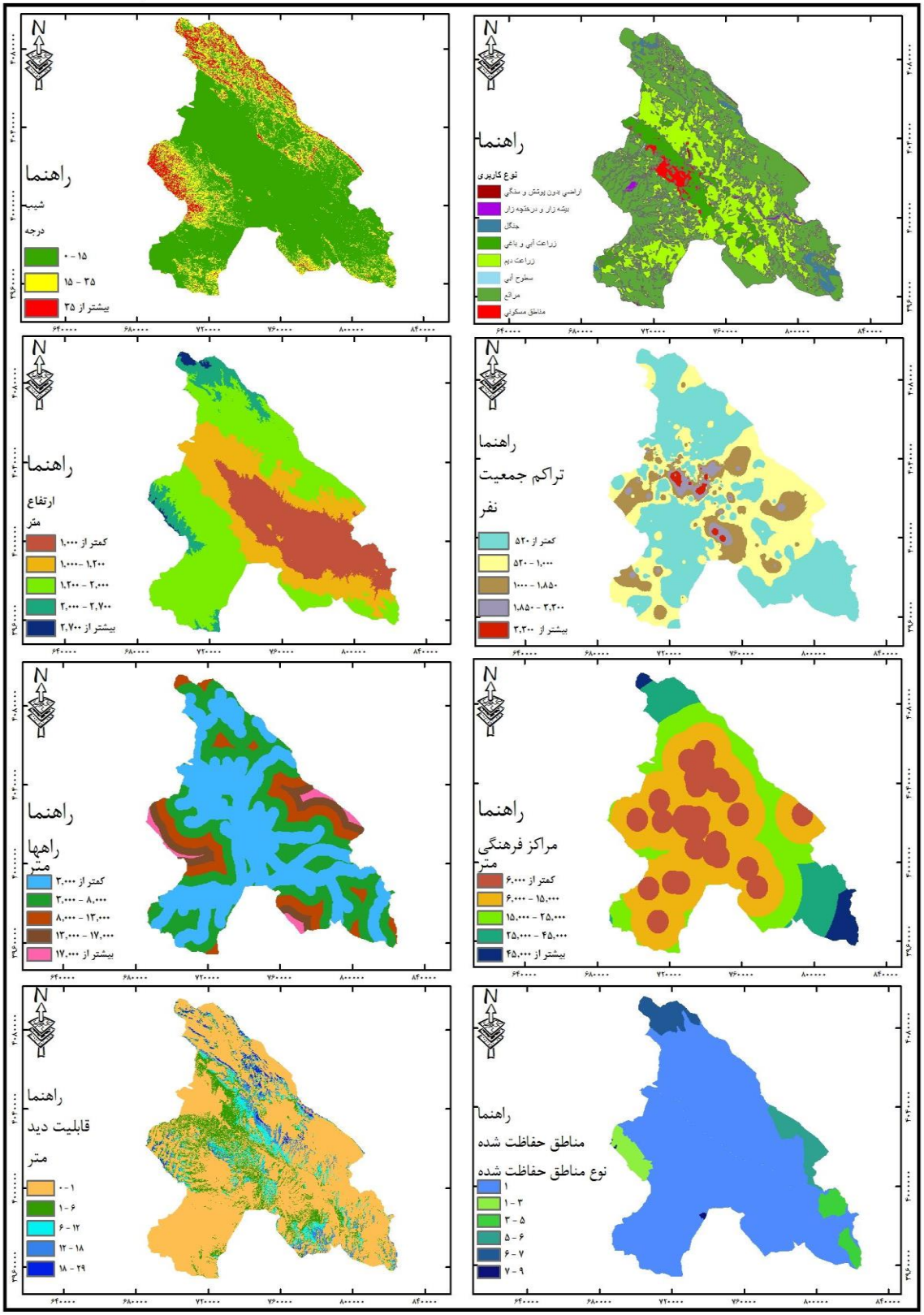
– تعیین عوامل و طبقه‌بندی معیارها

در این مطالعه عوامل چشم‌انداز طبیعی، حیات‌وحش، توپوگرافی، ویژگی‌های دسترسی به‌عنوان شاخص مناسب در تعیین اکوسیستم خشکی شهرستان مشهد مشخص شده است. ارزیابی مکان‌های اکوتوریسم بر اساس هشت معیار منتخب شامل: قابلیت دید، کاربری زمین، ذخیره/مراقبت، ارتفاع، شیب، مجاورت با محل‌های فرهنگی، فاصله از جاده و تراکم جمعیت انجام شده است.

ترکیب عوامل و معیارها بر اساس مقالات مشابه خارجی در گذشته انتخاب شده‌اند. بررسی، کسب و اخذ منابع اطلاعاتی مورد نیاز (نقشه‌ها و داده‌های زیستی) و تعیین بازه کلاس‌های طبقه‌بندی معیارها با استفاده از نظرات متخصصان رشته‌های مربوط (کارشناسان سازمان حفاظت محیط‌زیست خراسان رضوی) به این مطالعه انجام شده است.

36- Multi-Criteria Evaluation
37- Multi-Criteria Analysis
38- Lai
39- Lai

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



شکل ۲: نقشه اولیه انواع معیارها به‌منظور ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم

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

– ایجاد نقشه‌های معیار

عوامل و معیارهای مربوط به مطالعه، به‌عنوان لایه‌های GIS ایجاد و نگهداری شده‌اند. در مرحله اول، عامل قابلیت دید با کمک مدل رقومی ارتفاع بر اساس موقعیت عوارض طبیعی منحصربه‌فرد تولید شده است. معیار حفاظت/مراقبت بر اساس انواع مناطق حفاظت شده با توجه به تنوع جانوری و گیاهی آن‌ها طبقه‌بندی‌شده است. از سوی دیگر به مناطقی که خارج از محدوده حفاظت شده هستند (سازمان حفاظت محیط‌زیست خراسان رضوی)، درجه نامناسب برای اکوتوریسم داده شده است. معیار کاربری/پوشش زمین از نقشه‌های تهیه شده اداره کل منابع طبیعی استفاده شده و عامل ارتفاع و شیب از مدل رقومی ارتفاع حاصل شده و طبقه‌بندی شده است. همچنین عامل نزدیکی به مکان‌های فرهنگی توسط آنالیز فاصله اقلیدسی بر اساس نزدیکی به مناطق فرهنگی دسته بندی شده‌اند. وضعیت حمل‌ونقل و فاصله از انواع جاده تعیین‌کننده عامل دسترسی است. عامل تراکم جمعیت (اندازه سکونتگاه)، نیز بر اساس آمار تعداد جمعیت در سال ۱۳۹۰ طبقه‌بندی گردیده است. در پایگاه داده GIS عوامل توصیفی به‌عنوان لایه‌های نقشه که شامل مقادیر توصیفی برای هر پیکسل در داده‌های دسترسی است، نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات به‌دست آمده، هشت معیار مهم در قالب، ۸ لایه عمده جانمایی شده در GIS برای اکوتوریسم وجود خواهد داشت (شکل ۲). در این فرآیند، اطلاعات و سوابق تمام عوامل منتخب به‌طور منحصربه‌فردی نگهداری، نمایش و کنترل شده است که به‌منظور شناسایی مناطق و محدوده‌های مناسب اکوتوریسم ترکیب و با همپوشانی تحلیل شده‌اند.

تعیین مقدار وزن هر معیار با استفاده از AHP

یکی از پرکاربردترین و مناسب‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره روش AHP است. این روش یک پایه و اساس ساختاری برای سنجیدن و مقایسه عناصر تصمیم‌گیری و معیارها در یک روش مقایسه زوجی (جفتی) را فراهم می‌آورد. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که روش AHP شامل سه گام اصلی می‌شود:

(۱) ایجاد ساختار سلسله مراتبی

(۲) مقایسه دوبه‌دویی عناصر ساختار سلسله مراتبی

(۳) ارزش‌دهی معیارها.

البته مقادیر مربوط به مقایسه دوبه‌دو می‌بایست کاملاً به‌صورت کارشناسی شده تعیین شوند و مقادیر اختیاری در نظر گرفته نشوند. روش مقایسه زوجی یک مقیاس اصولی با مقادیر فرد از ۱ تا ۹ برای اولویت‌دهی نسبی دو عنصر سلسله مراتب به کار می‌گیرد. در صورت نیاز مقادیر میانه (۲، ٤، ٦ و ۸) بین دو شدت مجاور می‌تواند استفاده شود. بعد از تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر نباید نرخ سازگاری معیارها (CR) از ۰/۱ بیش‌تر باشد که CR از تقسیم شاخص سازگاری (CI) بر متوسط شاخص سازگاری (RI) محاسبه می‌شود، یعنی: $CR = \frac{CI}{RI}$، که RI

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

شاخص تصادفی است. از کارشناسان خواسته شده تا ارزش هر معیار در نقشه را برای ماتریس مقایسه زوجی بر اساس مقیاس ساعتی[40] درجه‌بندی کنند. در (جدول ۱، ۲ و ۳) وزن‌های فاکتورها و معیارها که بر اساس روش AHP محاسبه شده است، مشاهده می‌گردد.

جدول ۱- ماتریس مقایسه زوجی

فاکتور	(F1)	(F2)	(F3)	(F4)	(F5)
چشم‌انداز (Landscape) (F1)	۱	۲۹/۵	۲,۰۵	۵/۲۷	٤/۰۵
حیات‌وحش (F2)	۰/۱۹	۱	۰/۳۱	۲/۰۵	۱/۷۳
توپوگرافی (F3)	۰/٤۸	۳	۱	٤/۵۷	۳/۱۰
دسترسی (F4)	۰/۱۸	۰/٤۹	۰/۲۲	۱	۰/۹
ویژگی اجتماعی (F5)	۰/۲۵	۰/۵۸	۰,۳۲	۱/۱۱	۱
مجموع	۲/٦۲	۱۰/۳٦	۳/۹۰	۱٤/۳۰	۱۰/۷۸

جدول ۲- محاسبه وزن فاکتورها و برآورد نرخ سازگاری

فاکتور	(F1)	(F2)	(F3)	(F4)	(F5)	مجموع	وزن	سازگاری
چشم‌انداز (F1)	۰/۳۸	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۳۹	۰/۳۸	۲/۱۸	۰/٤٤	۵/۳٦
حیات‌وحش (F2)	۰/۰۷	۰/۱	۰/۰۸	۰/۱٤	۰/۱٦	۰/۵۵	۰/۱۱	۵/۰۸
توپوگرافی (F3)	۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۲٦	۰/۳۲	۰/۲۹	۱/۵٤	۰/۳۱	۵/۲۸
دسترسی (F4)	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰٦	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۰٦	۵/۱۸
ویژگی اجتماعی (F5)	۰/۰۹	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/٤۰	۰/۰۸	۵/۲۵
مجموع	۱	۱	۱	۱	۱	CI=0.06, RI=1.12, CR*=0,05		

توجه: نرخ سازگاری، CR=0.05<0.1

40- saaty

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

جدول ۳- وزن‌های عوامل و معیارها بر اساس مقایسه زوجی در AHP

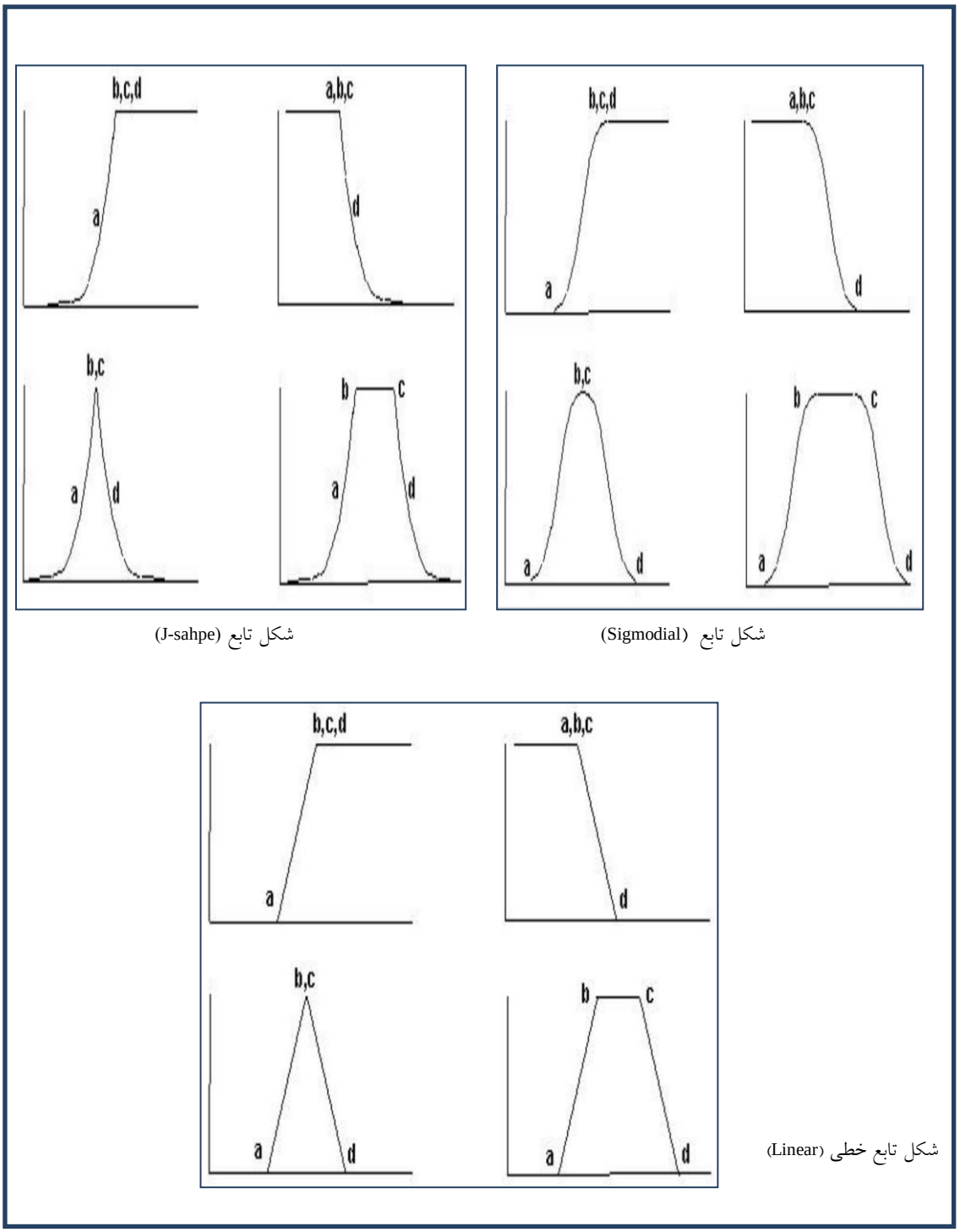
عوامل	وزن	معیارها	وزن
چشم‌انداز (Landscape)	۰/٤٤	دید	۰/٤٧
		کاربری/پوشش زمین	۰/۵۳
حیات‌وحش	۰/۱۱	مناطق حفاظت‌شده	۱
توپوگرافی	۰/۳۱	ارتفاع	۰/۵۳
		شیب	۰/٤٧
دسترسی	۰/۰٦	نزدیکی به مراکز فرهنگی	۰/۵۳
		فاصله از جاده	۰/٤٧
اجتماعی	۰/۰۸	اندازه جمعیت	۱

- استانداردسازی نقشه‌ها در منطق فازی

عدم وضوح یا عدم صراحت در تعیین محدوده را (که از شاخصه‌های بسیاری از پدیده‌ها و چشم‌اندازهای جغرافیایی است) می‌توان به کمک نظریه مجموعه‌های فازی، تصور کرد (پرهیزگار، ۱۳۸۵: ٦۳). یک مجموعه فازی تعمیم یک مجموعه کلاسیک است، در منطق فازی، هر منطقه با توجه به مقداری که معیار مورد نظر (X) را رعایت می‌کند، مقدار عضویتی می‌گیرد $\mu(x)$ که بیان‌کننده میزان مطلوبیت آن ناحیه می‌باشد. بدین معنی که هر ناحیه با مقدار عضویت بالاتر، از مطلوبیت بالاتری برخوردار است. در منطق فازی، قطعیت موجود در منطق بولین وجود ندارد و هر لایه در مقیاسی بین صفر و یک درجه‌بندی می‌شود ($۰ < \mu(x) <۱$). علاوه بر مسأله انتخاب مقیاس جهت تهیه نقشه‌های فازی می‌بایست نوع تابع فازی را نیز مورد بررسی قرار داده و تابع مناسب‌تر را برای معیار مورد نظر انتخاب نمود. از توابع مشهور، می‌توان به توابع خطی، میله‌ای، ذوزنقه‌ای، شکل S و J اشاره کرد (شکل ۳). یکی دیگر از عوامل مؤثر در استانداردسازی نقشه‌های فازی تعیین حد آستانه می‌باشد که به آن‌ها نقاط کنترل نیز گفته می‌شود. همچنین در انتخاب نوع کاهشی یا افزایشی بودن نوع تابع باید دقت کافی را داشت. به علت ماهیت برخی پدیده‌ها، نظیر کاربری اراضی؛ نیازمند استفاده از نوعی دیگر از توابع عضویت فازی، با نام توابع عضویت میله‌ای[41] هستیم. در این نوع داده‌ها امکان بررسی تغییرات تدریجی درجه‌ی مناسب مکان‌های مختلف در نقشه‌های فاکتور مربوط به آن‌ها وجود نداشت که از توابع میله‌ای استفاده گردید (شعبانی‌نیا، ۱۳۸۵: ٦۹).

41- User Define

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



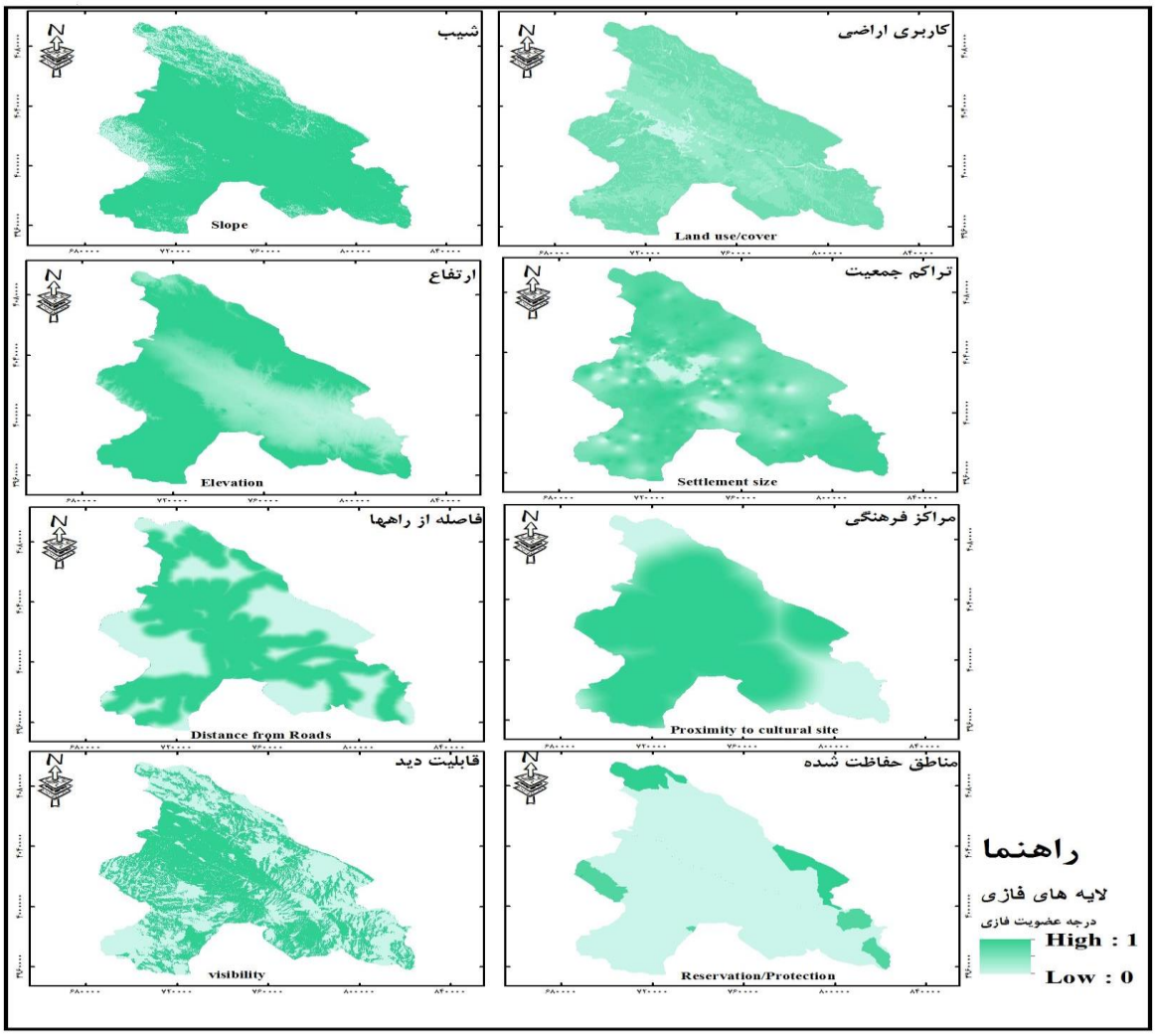
شکل ۳ : انواع توابع فازی مورد استفاده در مطالعه

(جدول ٤) مقادیر آستانه و نوع تابع فازی جهت استانداردسازی نقشه‌های معیار در منطق فازی را نشان می‌دهد. در (شکل ٤) نقشه معیارهای استاندارد شده فازی به‌منظور ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم مشاهده می‌گردد.

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

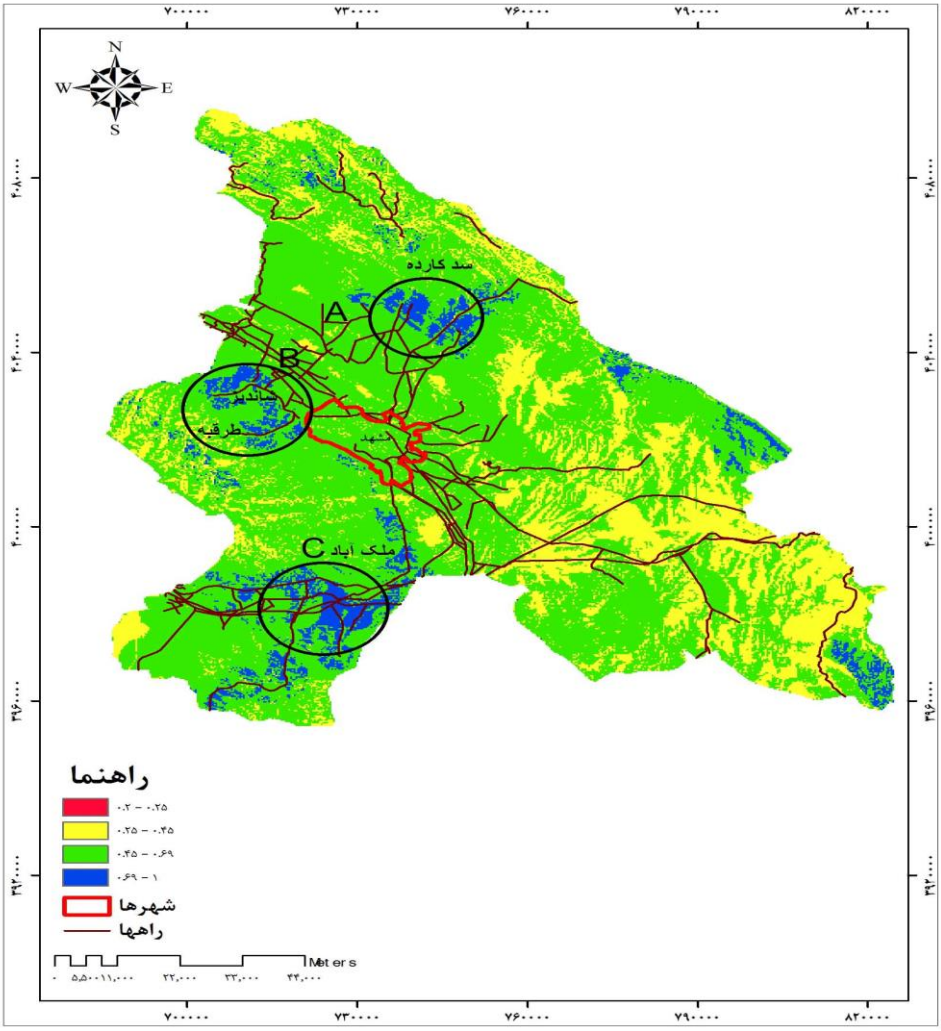
جدول ٤- مجموعه عضویت‌های فازی و توابع عضویت با نقاط کنترل استفاده شده

معیارها	نقاط کنترل	تابع عضویت فازی
ارتفاع	a=1000,b=1200,c=2000,d=2700	J-shaped – symmetric
شیب (درجه)	a,b,c=15, d=35	J-shaped – decreasing
کاربری اراضی	میله‌ای	User define
مناطق حفاظت‌شده	میله‌ای	User define
قابلیت دید (Visibility)	میله‌ای	User define
مراکز فرهنگی	a,b,c=10000, d=30000	Sigmoidal – decreasing
تراکم جمعیت	a,b,c=0.2, d=10000	Linear – decreasing
فاصله از راه‌ها	a,b,c=2000, d=7000	Sigmoidal – decreasing



شکل ٤: نقشه معیارهای استاندارد شده فازی به‌منظور ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم

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



شکل ۵: نقشه طبقه بندی شده مکان های مناسب اکوتوریسم

یافته‌ها و بحث

در این پژوهش ترکیب GIS، منطق فازی و ارزیابی چند معیاره برای ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم استفاده شده است. نتایج حاصله از ارزیابی موقعیت بالقوه مکانی وضعیت موجود برای اکوتوریسم (در شهرستان مشهد) نشان می‌دهد که این مکان‌ها از توزیع فضایی متعادلی در سطح منطقه برخوردار نبوده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست آمده و مطابق با (شکل ۵)، منطقه مورد مطالعه در چهار گروه زیر طبقه‌بندی شده است:

جدول ۵- وسعت چهار گروه طبقه‌بندی شده برحسب کیلومترمربع

طبقه‌بندی	مساحت km^2
نامناسب (۰/۲۵ – ۰/۲)	۰/۰۹
نسبتاً نامناسب (۰/۴۵ – ۰/۲۵)	۲۵۰۸/۳۵
نسبتاً مناسب (۰/۶۹ – ۰/۴۵)	۷۲۳۷/۲۳
بسیار مناسب (۱ – ۰/۶۹)	۵۷۹/۵۸۰

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

شایان ذکر است، بخش وسیعی از محدوده مطالعاتی از نظر اکوتوریسم، در گروه نسبتاً مناسب واقع شده است که نشان‌دهنده وجود پتانسیل بالقوه و بالفعل شهرستان مشهد در زمینه گردشگری می‌باشد. به لحاظ اولویت‌بندی و با توجه به پارامترهای در نظر گرفته شده، نیمه غربی شهرستان از نظر توسعه گردشگری، موقعیت مطلوب‌تری نسبت به نیمه شرقی آن دارد. شایان ذکر است، شهر مشهد به‌عنوان مرکز این شهرستان در گروه ۰/٦۹ – ۰/٤٥ واقع گردیده که حاکی از وجود نقاط قوت (به‌واسطه موقعیت مذهبی–سیاسی) این منطقه می‌باشد. در نقشه سطح‌بندی شهرستان مشهد بر اساس مکان‌های مناسب برای اکوتوریسم، سه منطقه واقع در شمال (A) (محدوده دهستان کارده)، غرب (B) (محدوده طرقبه، شاندیز و چالی دره) و جنوب (C) (محدوده ملک آباد) شناسایی شده که در گروه ۱ – ۰/٦۹ (در طبقه بسیار مناسب) قرار گرفته‌اند که گویای آن است که مناطق مذکور، در زمینه اکوتوریسم و فعالیت‌های مربوط به گردشگری؛ دارای زمینه‌ای کاملاً مساعد می‌باشند. وجود شیب مناسب، چشم‌اندازهای طبیعی و بکر منطقه، وجود مراکز تفریحی و فرهنگی متنوع و دسترسی آسان به جاده‌های ارتباطی؛ خصوصاً جاده‌های اصلی از ویژگی‌های عمده این سه منطقه محسوب می‌شود که با معیارهای در نظر گرفته شده در این پژوهش مطابقت دارد. همچنین بخش‌هایی از شمال، شمال‌شرقی و سطح وسیعی از جنوب‌شرقی محدوده مورد مطالعه، بر اساس طبقه‌بندی در گروه ۰/٤٥–۰/۲٥ (نسبتاً نامطلوب) واقع شده که نشان‌دهنده آن است که ایجاد و توسعه مکان‌های مناسب برای گردشگری در آن‌ها تابع شرایط و ضوابط خاص می‌باشد و سرمایه‌گذاری در زمینه اکوتوریسم و فعالیت‌های مربوطه؛ تحت نظام مدیریتی جامع و برنامه‌ریزی منسجم امکان‌پذیر است.

نتیجه‌گیری

این مطالعه یک رویکرد جامع توسعه اکوتوریسم با شناسایی مکان‌های اکوتوریسم و روشی مفید برای ارزیابی پایداری اکوتوریسم مطابق با ویژگی‌های منطقه با ویژگی‌های مناسب برای اکوتوریسم است. این روش برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در راستای برنامه‌ریزی امکانات گردشگری و بهره‌برداری از منابع اکوتوریسم برای توسعه پایدار مفید ثابت شده است. با توجه به ماهیت مکانی این موضوع، دارا بودن ماهیت فازی برای پارامترهای موثر در مکان‌یابی و رویارویی با فاکتورهای زیاد جهت تصمیم‌گیری می‌توان از GIS و منطق فازی، همراه با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به‌منظور اخذ تصمیمات بهینه استفاده کرد. این پژوهش کاربردی، استفاده از ارزیابی چند معیاره فازی و AHP در محیط GIS را برای ارزیابی مکان‌های مناسب اکوتوریسم در شهرستان مشهد، ارائه می‌کند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که هدف از این روش، تنها، پیدا کردن یک جواب بهینه نیست. نقطه قوت دیگر این روش، شامل توانایی یکی کردن مجموعه داده‌های همگن مانند معیارهای کیفی و کمی با استفاده از دانش تخصصی، برای اجرای یک تصمیم‌گیری است. لازم به توضیح است که این روش جهت بهره‌برداری از منابع طبیعی و تهیه نقشه‌های رفاهی گردشگری نیز مورد استفاده می‌باشد که می‌تواند گامی اساسی در راستای توسعه پایدار محیطی در ارتباط با گردشگری را فراهم نماید.

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

منابع

- آریان‌پور، آ؛ خوش‌نظر، م؛ تقوایی، م؛ جمینی، د (۱۳۹۱)، «مکان‌یابی دهکده گردشگری در ساحل دریاچه زریوار با بهره‌گیری از تکنیک‌های AHP و GIS»، ***دو فصلنامه مطالعات گردشگری***، جهاد دانشگاهی *مشهد*، شماره ۱، صص ۸۷-۹۹.

- استانداری خراسان رضوی (۱۳۹۰)، «سالنامه آماری استان خراسان رضوی»، مشهد.

- پرهیزگار، ا؛ غفاری، ع (۱۳۸۵)، «***سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری***»، تهران، انتشارات سمت.

- حیدری، ر (۱۳۸۳)، ارزیابی برنامه‌ریزی صنعت توریسم در ایران، پایان‌نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.

- رضوانی، ع. ا (۱۳۸۰)، «اکوتوریسم و نقش آن در حفاظت محیط‌زیست»، ***مجله اطلاعات سیاسی و اقتصادی***، شماره‌های ۱۷٤ و ۱۷۳، صص ۲۳۹-۲۳٤.

- زمانی فراهانی، ح (۱۳۷۹)، «***صنعت گردشگری و خدمات مسافرتی***»، تهران، انتشارات زهد.

- شارپلی، ر؛ شارپلی، ج (۱۳۸۰)، «***گردشگری روستایی***»، (مترجم: رحمت‌الله منشی‌زاده و فاطمه نصیری)، تهران، نشر منشی.

- شعبانی‌نیا، ف (۱۳۸۵)، «***منطق فازی با استفاده از MATLAB***»، تهران، انتشارات خانیران.

- فرج‌زاده، م (۱۳۸۷)، «***کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در توریسم***»، تهران، انتشارات سمت.

- فرج‌زاده اصل، م؛ کریم پناه، ر (۱۳۸۷)، «تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی»، ***مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، شماره ٦۵، صص ٤۸-۳۵.

- کوره‌پزان، ا (۱۳۸۷)، «***اصول تئوری مجموعه‌های فازی***»، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر.

- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، «سرشماری عمومی نفوس و مسکن»، تهران، مرکز آمار ایران.

- Abidin, Zaaba Z., (1995), "The identification of criteria and indicators for the sustainable management of ecotourism in Taman Negara National Park, Malaysia: A Delphi consensus", Ph.D. Dissertation. Forestry and Consumer Sciences, West Virginia University.

- Berry, J. K., (1991), "GIS in island resource planning: A case study in map analysis". In: Maguire, D., Maguire, M. F., Goodchild, D., Rhind, W., ***Geographical Information Systems***: Volume 2, Applications. Harlow:Longman, pp 598.

- Boyd, S. W., Butler, R. W., Haider, W., (1995), "Identifying criteria and establishing parameter for forest-based ecotourism in Northern Ontario, Canada", Department of Natural Resources/Forestry, Ministry of Natural Resources, ***Sault Ste Marie***, 47: 211-215.

- Bukeny , J. O., (2000), "Application of GIS in ecotourism development decisions: Evidence from the Pearl of Africa", Ph.D. Dissertation, Natural resource economics program: West Virginia University.

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

- Ceballos, Lascurain, H., (1996), "Tourism, ecotourism and protected areas", The World Conservation Union (IUCN). Gland: Switzerland.
- Eslami, A., Roshani, M. J., (2009),"The selection of suitable sites for tourist settlement by GIS with emphasis ecotourism in Southern part of Caspian Sea", ***Appl Sci***, 9 (21): 3894-3899.
- Feick, H., (2000), "Visitor impact assessment (Nepal, 1999), "recreation-wildlife conflicts, mapping wilderness perceptions".
- Gorsevski, P. V., Jankowski, P., (2010), "An optimized solution of multi-criteria evaluation analysis of landslide susceptibility using fuzzy sets and Kalman filter", ***Geosci,*** 36(8): 1005–1020.
- I. S., 14496, [Part 2], (19987), "Indian Standard Preparation of Landslide Hazard Zoning Maps in Mountainous Terrains–Guidelines", Part 2 Macro-Zoning", Bureau of Indian Standard, New Delhi, pp. 1–19.
- Jiang, H., Eastman, J. R., (2000), "Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS", ***Int. J. Geogr. Inform***, ***Sci***,14 (2): 173–184.
[on line]: www.tandf.co.uk/journals/tf/13658816.html
- Kiker G. A., Bridges T. S., Varghese, A., Seager, T. P, Linkov, I., (2005), "Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making", ***Integrated Environ Asses Manag***, 2: 95-108.
- Kumari, S., Behera, M. D., Tewari, H. R., (2010), "Identification of potential ecotourism sites in West District", ***Sikkim using geospatial tools***", 51(1): 75-85.
-Lai, T., (2011), "Modelling spatial dynamics of landslides: integration of GIS-based cellular automata and multicriteria evaluation methods, M. Sc. Thesis, Department of Geography, Simon Fraser University.
- Leksakundilok, A., (2006), "Community participation in ecotourism development in Thailand", Ph.D.Dissertation, ***Geosciences***, University of Sydney.
- Malczewski, J., (2006), "GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature", ***Int J. Geogr. Inform. Sci***, 20 (7): 703–726
- Mazaher, M., (2010), "Sitting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP) methodology in GIS environment (case study: Karaj)", ***Waste Manage***, 30: 912-920.
- Md, AR., (2003), "Application of GIS in ecotourism development: a case study in Sundarbans, Bangladesh, M. S. thesis, Department of Social Science", Mid-Sweden University.
- Nedovic-Budic , Z., Knaap, G., Scheidecker, B., (1999), "***Tourism-based land management in Small Island States***", UNWTO: Small Island.
- Ok, K., (2006), "Multiple criteria activity selection for ecotourism planning in Igneada", ***Turk J Agric***, 55:153-164.
- Prubhu, R. C., Colfer, J. P., Dudley, R., (1999), "Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management", ***Center for International Forestry Research***, Jakata.
- Robinson, G. M., (1992), "Geographical information systems (GIS) and planning inScotland:The RLUIS project and advances in GIS", ***Scottish Geographical Magazine***, 53: 166-184.

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

- Ryngnga, P. K., (2008), "Ecotourism prioritization: a geographic information system approach", ***SAJTH***, 1 (1): 49-56.
- Stem, C. J., Lassoie, J. P., Lee, D. R., Deshler, D. J., (2003), "How eco is ecotourism? A comparative case study of ecotourism in Costa Rica", ***J. Sus World***, 11 (4): 322-347.
- Tewodros, K. T., (2010), "Geospatial approch for ecotourism development: a case of Bale mountains National Park, Ethiopia, M. S. Thesis, ***Remote Sensing and Geographical Information System (GIS)***, Addis Ababa University.
- Wood, L. J., Dragicevic, S., (2007),"GIS-based multicriteria evaluation and fuzzy sets to identify priority sites for marine protection", ***Biodiversity Conservation*** ,16 (9): 2539–2558.
- Zadeh, L. A., (1965), "Fuzzy sets", ***Inform Contr***, 8 (3): 338–353.

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