نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۵۱، زمستان ۹۷

رتبه‌بندی مکان‌یابی دهکده گردشگری با تاکید بر معیارهای زیست محیطی به روش FTOPSIS (مطالعه موردی شهرستان شوش)

دریافت مقاله: ۹۶/۸/۲۲ **پذیرش نهایی**: ۹۷/۳/۲۱

صفحات: ۱۸۱-۱۶۵

الهام عزیزی‌خادم: دانش آموخته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران[1].
azizielham4@yahoo.com

کاظم رنگزن: دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
kazemrangzan@scu.ac.ir

مصطفی کابلی‌زاده:استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
m.kabolizade@scu.ac.ir

ایوب تقی زاده: مربی گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
consultant721@outlook.co

چکیده

گردشگری یکی از مهم‌ترین عوامل مولد ثروت و اشتغال در دنیا معرفی شده است، برای بهره‌برداری اصولی از این صنعت به برنامه‌ریزی نیاز است از مهم‌ترین گام‌ها برای برنامه‌ریزی، مکان‌یابی سایت-هایی برای ارائه خدمات مورد نیاز گردشگران در قالب دهکده‌های گردشگری است، شهرستان شوش از مناطق مهم گردشگری استان خوزستان است و از آن جاییکه دارای آثار باستانی بسیاری است مورد توجه گردشگران زیادی قرار گرفته است. شرایط مذکور ایده ایجاد دهکده گردشگری را تقویت نمود، و در این پژوهش بحث مکان‌یابی از طریق سیستم استنتاج فازی صورت گرفت. نهایتا برای حفاظت از محیط زیست و به نوعی گسترش توسعه پایدار گردشگری از روش فازی تاپسیس استفاده شد که به رتبه‌بندی این سایت‌ها با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی پرداخته شده است. در سیستم استنتاج فازی با اعمال لایه‌های مورد نیاز در این روش سایت‌های بسیار مناسب تشخیص داده شده است. سپس با اعمال فازی تاپسیس که شامل ۱۰ معیار (کیفیت آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، کشاورزی و غیره) و ۴ گزینه است، بهترین سایت را سایت شماره ۴، با شاخص شباهت ۰/۰۷۸۸ تشخیص داده است. این سایت کمترین خسارت را به محیط زیست وارد می‌کند.

کلیدواژگان: دهکده گردشگری، سسیتم استنتاج فازی، فازی تاپسیس، معیار زیست محیطی، شوش

---

۱. **نویسنده مسئول:** اهواز، میدان دانشگاه، دانشگاه شهید چمران، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

مقدمه

در جهان امروز صنعت گردشگری یکی از منابع مهم درآمد اقتصادی محسوب می‌شود، کشورهای جهان سعی دارند تا با سرمایه‌گذاری کلان در بخش گردشگری برای جذب هر چه بیشترگردشگر به عنوان یک منبع درآمد خوب اقدام کنند(دولتشاه، ۱۳۸۸: ۳۰). این صنعت یکی از موفق‌ترین صنایع جهان است، زیرا نتایج و دستاوردهای قابل توجهی را در بر دارد که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره نمود: کسب درآمدهای سرشار ارزی، توسعه روابط علمی_فرهنگی، ایجاد اشتغال به صورت مستقیم و غیر مستقیم و نمایش ثبات و امنیت کشور است(نوحه گر و همکاران، ۱۳۸۸: ۲). در قرن ۲۱ گردشگری بخش عمده‌ی اقتصاد جهانی را تشکیل می‌دهد و یکی از بزرگترین صنایع جهان می‌باشد(Navarro et al, 2012: 4). توسعه‌ی صنعت گردشگری برای کشورهای در حال توسعه که با معضلاتی از جمله سطح بیکاری بالا، محدودیت منابع ارزی و اقتصاد تک محصولی مواجه هستند، از اهمیت فراوانی برخوردار است. اقتصاد کشور ما نیز اتکای شدیدی به درآمدهای حاصل از نفت خام دارد؛ متغیرهای کلان اقتصادی با پیروی از قیمت جهانی نفت، در طول زمان دچار نوسانات شدیدی می‌شوند(صباغی‌کرمانی و امیریان، ۱۳۷۹: ۲). طبق اعلام سازمان یونسکو، از نظر دارایی‌های تاریخی و میراث فرهنگی، ایران جز ۱۰ کشور برگزیده جهان است و از حیث استعدادهای خدادادی و طبیعی و تنوع اقلیمی، جز ۳ کشور نخست جهان به‌شمار می‌رود. افزون بر این، در ایران ۱۲ نوع از ۱۷ نوع اقلیم و آب‌وهوای جهان وجود دارد و ۱۱ هزار اثر ثبت شده تاریخی در فهرست میراث فرهنگی دارد، در حال حاضر، از صنعت گردشگری در راستای توسعه اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی کشور به نحو بسیار خوبی استفاده نگردیده است و از نظر درآمد توریسم حتی جزصد کشور نخست جهان نیز نیست (صفری، ۱۳۸۹: ۳۲). شناسایی نواحی مناسب برای توسعه فعالیت‌های گردشگری، از مهم‌ترین موضوعات برنامه‌ریزان گردشگری است. برنامه‌ریزی فعالیت‌های گردشگری نمی‌تواند فارغ از یافتن مکان مناسب با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی باشد. به سبب نقش و تاثیر شاخص‌ها و پارامترهای متنوع و زیاد در مکان‌یابی امروزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی یا به روش ترکیبی با کمک سایر مدل‌ها کوشش می‌گردد که در مکان‌یابی به طرز علمی‌تر و واقعی‌تری انجام پذیرند، در مبحث گردشگری، برنامه‌ریزان باید به دنبال مدل‌ها و روش‌های ترکیبی سیستم اطلاعات جغرافیایی باشند (بیرانوند، ۱۳۸۷: ۳۷). مکان‌یابی دهکده‌های گردشگری به صورت تعیین بهترین مکان منطقه گردشگری برای ارائه مطلوب و مناسب نیازهای گردشگران، در قالب یک مجموعه تفریحی تعریف می‌شود. دهکده‌های جهانگردی مکان‌هایی هستند که آن مکان‌ها یا فواصل نزدیک به آن، به لحاظ جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی و تاریخی قابلیت‌های لازم را برای جذب گردشگران دارند و نیازمند ایجاد تاسیسات و امکانات جهانگردی و نیز اطلاع‌رسانی مناسب هستند. امروزه در سطح جهانی، تلاش‌های زیادی در حال انجام است تا با توجه به اهمیت حفظ محیط زیست و ضرورت توسعه پایدار، به استناد کنفرانسهای بین‌المللی از جمله معاهده ریو دوژانیرو ۱۹۹۲ و ریو +۲۰ در خصوص "محیط زیست و توسعه" ملاحظات زیست محیطی در مورد توسعه حتما مد نظر قرار گیرد(رازقی و مبرقعی، ۱۳۹۰: ۴۶). از آن‌جایی که فعالیت‌های گردشگری اثرات چشم‌گیری در اقتصاد مناطق پذیرنده گردشگران بر جا می‌گذارد توجه فراوانی به این زمینه از فعالیت معطوف گردیده و در صورت رعایت ضوابط و استانداردهای زیست‌محیطی توسعه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

گردشگری می‌تواند به عنوان عاملی در جهت حفاظت از محیط‌زیست و افزایش کیفیت آن به شمار آید (Deakin and Alasdir, 2014: 5). انسان مؤثرترین عامل تغیرات زیست محیطی است که به منظور رفاه خود در محیط زیست، ضمن ایجاد تغییرات مفید موجبات تخریب را فراهم می‌آورد. کشور ایران از یک سو با توجه به تنوع منابع طبیعی دارای پتانسیل‌هایی درجهت گسترش تولید بهره‌برداری و توسعه صنعتی در کنار سایر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی می‌باشد. و از سوی دیگر به لحاظ شرایط منطقه‌ای خشک و نیمه خشک محیط‌زیستی آسیب‌پذیر دارد. (منوری،۱۳۸۴: ۱۱۴).

دنگ و کینگ[1] (۲۰۰۲) در ارزیابی جاذبه‌های طبیعی برای گردشگری نمونهٔ موردی پارک ملّی ویکتوریا در استرالیا با استفاده از تکنیک سلسله مراتبی، پارک را از نظر توان گردشگری به ۴ سطح طبقه‌بندی کردند. آن‌ها بیان کردند که تحلیل سلسله مراتبی می‌تواند در انتخاب محل مناسب ارائه خدمات به گردشگران و نیز در اولوّیت‌بندی سرمایه‌گذاری و حفاظت از محیط زیست به مدیران یاری رساند. بندر[2] (۲۰۰۸) به ترتیب به مطالعه در منطقه ۱ ساحلی مرکزی غرب استرالیا، پارکهای ملی استرالیا، منطقه جنگلی بی چان در شمال شرقی چین، مقاصد گردشگری ویرجینیای غربی امریکا با استفاده از تکنیک سلسله مراتبی به منظور اولویت بندی مناطق گردشگری پرداختند. گانری[3] و همکاران (۲۰۱۵) برای مکان‌یابی هتل در موگالا ترکیه از روشFAHP استفاده کرده که در این روش ۷ لایه را در نظر گرفته بعد از مشخص شدن این مکان‌ها با استفاده از روش FTOPSIS بهترین گزینه را انتخاب کرده و سایر مکان‌ها را در اولویت‌های بعدی قرار داده است. تقوایی و همکاران (۱۳۹۰) با تلفیق ۲۳ لایه اطلاعاتی در محیط GIS، بهترین مکان را برای احداث دهکده گردشگری اطراف سواحل دریاچه کافتر(واقع در جنوب منطقه اقلید فارس) مشخص کردند. از آنجا که برای احداث دهکده گردشگری باید مساحت و شکل مناسبی داشته باشد، مکان‌های نامناسب را حذف کرده و ۲ مکان به عنوان مکان پیشنهادی مطرح شد. در نهایت با استفاده از مدل SWOT بررسی نقاط ضعف وقدرت هر مکان پرداخته شد و نهایتا یک مکان را با مساحت ۱۰۳ هکتار درضلع جنوبی دریاچه کافتر مشخص کردند. حکیمی عابد و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از GIS و مدل AHP به مکان‌یابی مناطق گردشگری ساحلی دریاچه خزر پرداخته‌اند، که پس از پژوهش‌های انجام گرفته سه منطقه از بین ۱۷ منطقه بدست آورده و در نتایج تحقیق انتخاب و معرفی کرده‌اند. بهروز محمدی و همکاران (۱۳۹۲) جهت مکان‌یابی اماکن تفریحی-اقامتی در منطقه دره شهر استان ایلام از روش AHP استفاده کرده و ۹ شاخص را مورد بررسی قرار داده‌اند و با توجه به جاذبه‌های فرهنگی، تاریخی و طبیعی بهترین مکان در قسمت شمال شرقی و مرکزی این شهر انتخاب شده است. بدری و یاری حصار (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی انتخاب مناطق نمونه گردشگری کهگیلویه بویر احمد با استفاده از روش AHP پرداختند. هدف از این مطالعه استفاده از روش‌های مناسب برای تعیین بهترین مکان از میان تعداد زیادی مکان گردشگری مورد بررسی، با استفاده از معیارها و شاخص‌هایی در نظر گرفته شده است، نتایج تحقیق نشان داد تحلیل مراتبی، بهترین مکانیابی میباشد که در آن اهمیت هر

1. Deng and King
2. Bender
3. Guneri

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

کدام از معیارها که ترکیبی از معیارهای کمی و کیفی است مورد بررسی قرار گرفته و مناطق گردشگری چشمه بلقیس، کوهگل دریاچه سد کوثر به عنوان مناسبترین گزینه برای انتخاب به عنوان منطقه نمونه گردشگری و تهیه طرح جامع گردشگری پیشنهاد شدند. صیاد رشیدی و غفار اویسی (۱۳۹۳) نقش عوامل جغرافیایی در مکان یابی پهنه های مناسب برای توسعه گردشگری درسواحل جزیره قشم را با روش تحلیل سلسله مراتبی انجام داده که با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی این منطقه به ۵ طبقه(بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب، بسیار نامناسب) تقسیم گردیده است. پروانه پیکان پور و همکاران (۱۳۹۴) سطح بندی مناطق نمونه گردشگری استان چهار محال بختیاری با بهره گیری از روش AHP پس از تعیین معیارهای مناسب ابتدا سه منطقه(بازفت، چغاخور، سامان) به عنوان مناطق نمونه گردشگری گزینش شده و مورد بررسی قرار گرفتند سپس با تحلیل سلسله مراتبی و با لحاظ کردن معیارهای مربوطه اولویت بندی این سه منطقه صورت گرفت، سامان اولویت اول، چغاخور اولویت دوم و بازفت در اولویت سوم قرار گرفت. ایلانلو (۱۳۹۶) مکان یابی محل پارک های شهری با استفاده از مدل سلسله مراتبی AHP منطقه مورد مطالعه: منطقه ۱۱ تهران، با استفاده از نرم افزار GIS و پس از طی کردن مراحل جمع اوری داده، تهیه لایه اطلاعاتی جدید، طبقه بندی و ارزش گذاری لایه ها و نهایتا وزن دهی و همپوشانی لایه های اطلاعاتی به اولویت بندی زمین های منطقه ۱۱ تهران برای ایجاد فضای سبز جدید شد. در نهایت چند منطقه برای ایجاد فضای سبز در مدل سلسله مراتبی ارایه شد. خانزاده و همکاران(۱۳۹۶) اولویت بندی مکان های دفن پسماند با بهره مندی تلفیقی از مدل های ANP و TOPSISمطالعه موردی: شهر توریستی سرعین، با استفاده از نرم افزار GIS و روش های فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و روش نزدیکی به حالت ایده آل (TOPSIS) از مدل های تصمیم گیری چندمعیاره است استفاده شد، ابتدا لایه‌های اطلاعاتی مختلف تهیه شده و با توجه به فاکتورهای مختلف مهندسی، لایه های اطلاعاتی مورد نظر، مورد پردازش و تحلیل قرار گرفت. معیارها و زیرمعیارها دخیل در مکانیسم مکانیابی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سایت d دارای بیشترین امتیاز و بهترین منطقه از نظر رعایت ضوابط زیست محیطی است. در نهایت این سایت جهت دفن بهداشتی پسماندها در شهر سرعین ارایه گردید.

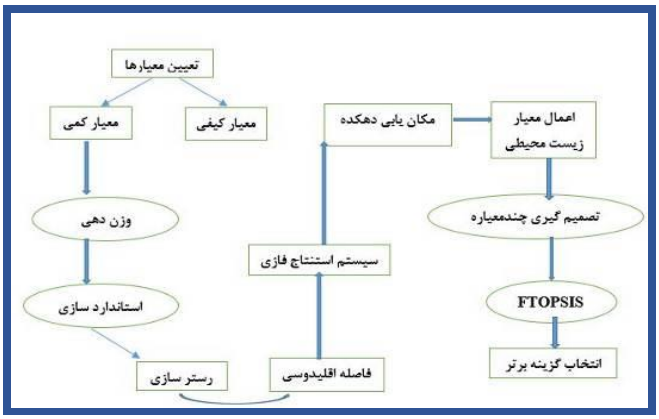
شهرستان شوش واقع در استان خوزستان از معروف‌ترین شهرهای دنیای کهن است که زمانی پایتخت حکومت ایلام و پایتخت زمستانی پادشاهی هخامنشی بوده است. شوش دارای آثار باستانی از قبیل: هفت تپه، ایوان، موزه شوش، مقبره دانیال نبی، کاخ آپاداناو غیره است، همچنین اثر جهانی ثبت شده و منحصر به فرد چغازنبیل پذیرای گردشگران داخلی و خارجی از کشورهای ژاپن، ایتالیا، چین، چک و غیره می باشد. طبق آمار منتشر شده از موزه، شهرستان شوش در سال ۱۳۹۱ جمعا ۲۸۵۳ نفر از کشورهای خارجی از آثار باستانی و مذهبی شوش بازدید کرده‌اند و جمعا ۳۰۶۱۹ نفر از سایر شهرستان‌های دیگر کشور برای دیدن آثار باستانی و مذهبی شهرستان وارد منطقه مورد مطالعه شده است. از آن جاییکه این شهرستان از داشتن فضای شایسته برای رفاه گردشگران محروم می‌باشد و گردشگران از نظر خدمات رفاهی وضعیت مناسبی نداشته و این وضعیت بازخورد منفی برای گردشگران این شهر توریستی دارد، از این رو داشتن مکان‌های مناسب تفریحی،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

رفاهی و اقامتی در این منطقه به وضوح احساس می‌شود. بنابراین در این پژوهش مکان‌یابی دهکده گردشگری که در خور گردشگران این منطقه باشد ازطریق آنالیزهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و هوش محاسباتی برای رفاه گردشگران خارجی، داخلی و همچنین محققانی که با هدف تحقیق وارد این دیار شده‌اند ضروری به نظر می‌رسد. برای اولویت بندی این مکان‌ها از روش فازی تاپسیس استفاده شده است. با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی و با انتخاب گزینه برتر از بین گزینه‌های پیشنهادی که از سیستم استنتاج فازی بدست آمده به بالا بردن ارزش این پروژه از نظر معیارهای زیست محیطی کمک زیادی می‌کند.

روش تحقیق

در این پژوهش بر روی لایه‌های رودخانه، مراکز گردشگری، مناطق حفاظت شده، مراکز خدماتی، راه‌ها، مناطق مسکونی، زیرساخت‌ها، گسل و کاربری اراضی فاصله اقلیدوسی اعمال شد و لایه‌های زمین(سازندها) و فرسایش خاک وزن دهی شدند. سپس لایه‌ها به نرم افزار متلب وارد شدند. در محیط متلب برای فازی سازی، توابع عضویت را برای هر لایه تعیین نموده و همچنین از متغیرهای زبانی استفاده شده. بعد از فازی سازی لایه‌ها لازم است قوانینی بر اساس واقعیت طبق نظر کارشناسان در سیستم استنتاج فازی بیان شود. سپس با نوشتن برنامه‌ایی در محیط متلب و فراخوانی لایه‌های فازی شده و قوانین نوشته شده، نهایتا نقشه خروجی از سیستم اعمال شده را به نمایش می‌گذارد، نقشه را برای گویای بیشتر به محیط ARCGIS وارد نموده که در این مرحله سایت‌هایی برای مکان‌یابی مشخص شده است. سپس سایت‌های انتخابی را با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی به روش فازی تاپسیس که از روش‌ها تصمیم‌گیری چندمعیاره است رتبه بندی نموده. در این پژوهش معیارهای آثار باستانی، منظر، بهداشت، کشاورزی، کاربری اراضی، فرسایش پذیری، مناطق حفاظت شده، مناطق دفن پسماند، کیفیت آب سطحی، کیفیت آب زیرزمینی در نظر گرفته شده است. سایت‌های پیشنهاد شده را از نظر معیارهای زیست محیطی مذکور با هم مقایسه نموده تا میزان وزن معیارها برای هر سایت مشخص شود. سپس با فرمول‌های مربوط به روش فازی تاپسیس فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی و میزان شاخص شباهت را برای هر کدام از سایت‌ها بدست آورده و نهایتا می‌توان رتبه‌بندی این سایت‌ها را انجام داد. شکل (۱) مراحل کار را به نمایش گذاشته است.



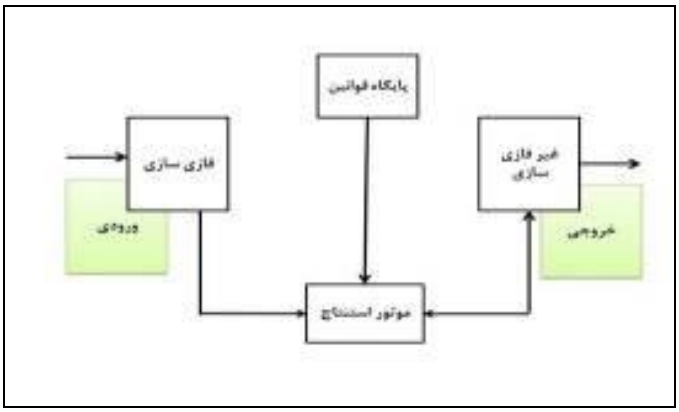
شکل (۱). مراحل انجام تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

سیستم استنتاج فازی

سیستم استنتاج فازی، فرآیندی سیستماتیک برای تبدیل یک پایگاه دانش به یک نگاشت غیر خطی را فراهم می‌آورند. به همین علت، از سیستم‌های مبتنی بر دانش (سیستم‌های فازی) در کاربردهای مهندسی و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (غفارزاده دیزجی، ۱۳۸۸: ۵۳) به طور کلی گام‌های ساختن یک سیستم استنتاج فازی را می‌توان به صورت زیر بیان نمود. شکل (۲).

۱) تعیین یک سیستم قاعده- بنیادی فازی بر اساس داده‌های مشاهده‌ای
۲) فازی سازی بخش مقدم و تالی با استفاده از توابع عضویت فازی
۳) ترکیب قسمت‌های مختلف بخش مقدم هر یک از قواعد
۴) ترکیب بخش تالی قواعد، جهت به دست آوردن خروجی نهایی سیستم در قالب یک مجموعه فازی.
۵) تبدیل خروجی نهایی سیستم به یک عدد کلاسیک با استفاده از روش‌های غیرفازی سازی (کوره‌پزان دزفولی،۱۳۸۷: ۳۲).



شکل(۲). قسمت‌های مختلف یک سیستم استنتاج فازی

فازی سازی

در این مرحله برای هر متغیر ورودی، توابع عضویت در نظر می‌گیریم تا ورودی‌های قطعی به فازی تبدیل شوند. پایگاه قواعد فازی از مجموعه‌ای از قواعد فازی تشکیل می‌شود. رابطه (۱) یک قانون فازی را بیان می-کند:

$$y \text{ is } B_t \text{ Then } R_t\text{: If } x_1 \text{ is } A_{1t} \text{ and } \ldots \text{ and } x \text{ is } A_{nt}$$ رابطه (۱)

در این عبارت (A_t)و(B_t) مجموعه‌های فازی در (U) و (V) هستند که خود(U) و (V) به‌صورت زیر مجموعه-هایی از(R) تعریف می‌شوند. (X)و (y) نیز مقادیر ورودی و خروجی متغیرهای زبانی سیستم استنتاج فازی هستند (Kabolizad and Mokhtarzade, 2013:4)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

موتور استنتاج فازی

استنتاج فازی، فرآیند فرموله کردن نگاشت ورودی داده شده به یک خروجی با استفاده از منطق فازی است. فرآیند استنتاج فازی شامل: توابع عضویت، متغیرهای زبانی، عملگرهای منطق فازی و قوانین اگر-آنگاه می‌شود (کیا، ۱۳۹۱: ۳۲) .

غیرفازی‌سازی

ورودی فرآیند غیر فازی سازی یک مجموعه فازی است و خروجی این سیستم استنتاج فازی نیز یک مجموعه فازی است (کیا، ۱۳۹۱: ۳۲).

روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی

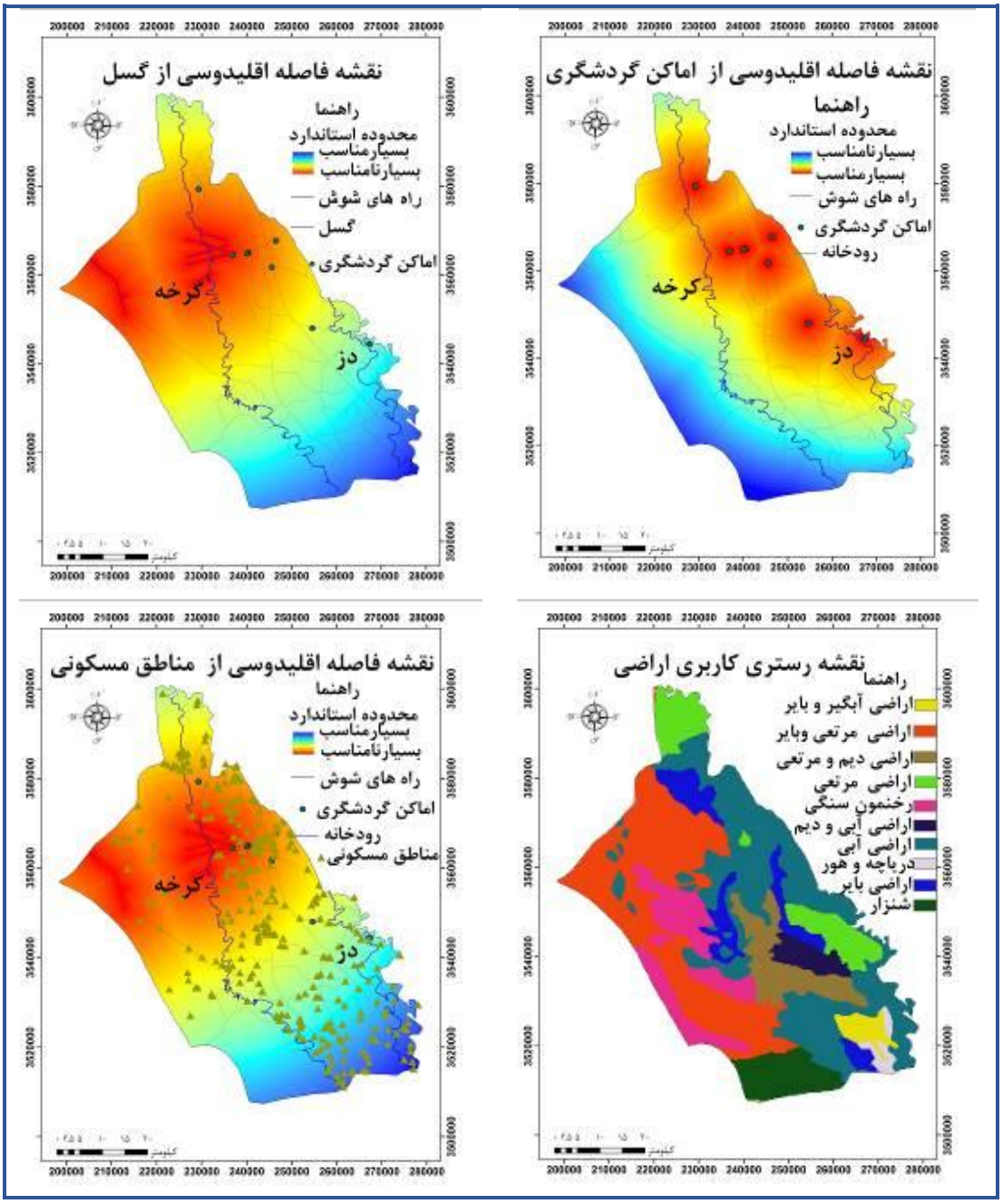
در روش شباهت به گزینه ایده‌آل، برای تعیین وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. در بسیاری از مواقع تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تاثیرگذار است. در این گونه موارد بهتر است از روش‌های تصمیم‌گیری فازی استفاده شود که روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی یکی از این روش‌ها است. در این حالت عناصر ماتریس تصمیم‌گیری یا وزن معیارها یا هردوی آن‌ها توسط متغیرهای زبانی که توسط اعداد فازی ارائه شده‌اند، ارزیابی شده و بدین ترتیب بر مشکلات روش شباهت به گزینه ایده‌آل غلبه شده است(عطایی،۱۳۸۹: ۵۴). فازی تاپسیس در واقع تاپسیس است که به محیط فازی اضافه شده است و عبارتند از:

گام اول : تعیین متغیرهای زبانی؛ گام دوم: ایجاد ماتریس تصمیم نرمالایز وزن‌دهی شده فازی؛ گام سوم : تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی فازی؛ گام چهارم : محاسبه نزدیکی گزینه‌ها؛ گام پنجم : محاسبه شاخص شباهت و گام ششم : رتبه‌بندی گزینه‌ها است (Xiaoping et al., 2011:4).

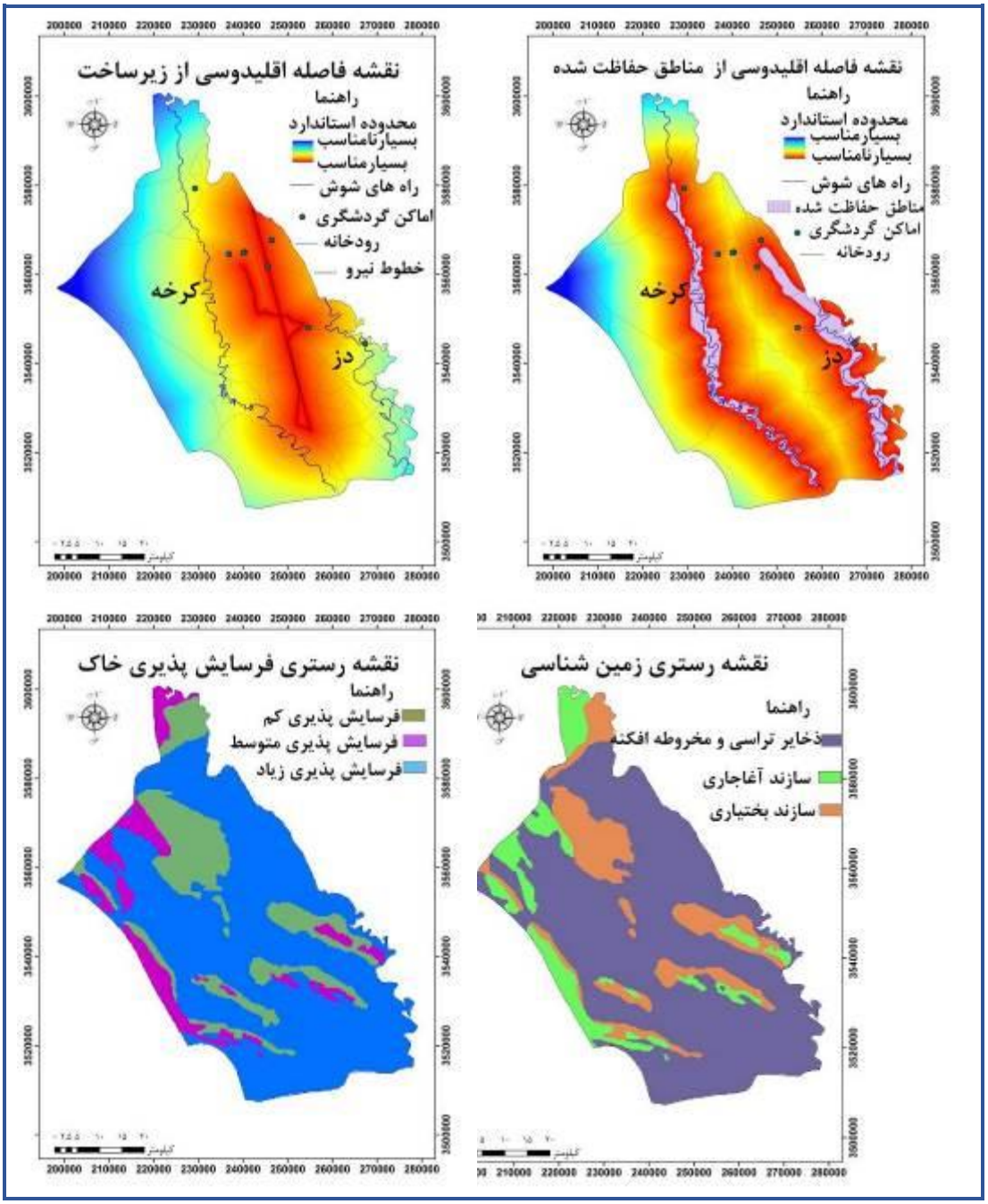
نتایج

در این پژوهش برای مکان‌یابی دهکده گردشگری طبق نمونه‌های پیشین و نظر کارشناسان معیارهایی که عبارتند از: فاصله از رودخانه، فاصله از مراکز گردشگری، فاصله از مناطق حفاظت شده، فاصله از مراکز خدماتی، فاصله از راه ها، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از زیرساختها، فاصله از گسل، کاربری اراضی، سازندها و خاک منطقه در نظر گرفته شده است. اطلاعات موردنیاز از سازمان‌های مربوطه(سازمان نقشه برداری، سازمان آب و برق) و منابع کتابخانه، مطالعات پیشین و کارشناسان گردآوری شده‌اند. با استفاده از نرم افزار(ArcGIS) نقشه‌های موردنیاز زمین مرجع شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، لایه ها از فرمت برداری به فرمت رستری تبدیل شده‌اند سپس بر روی این لایه‌ها متناسب با مرز منطقه فاصله اقلیدوسی زده شده است. شکل (۳).

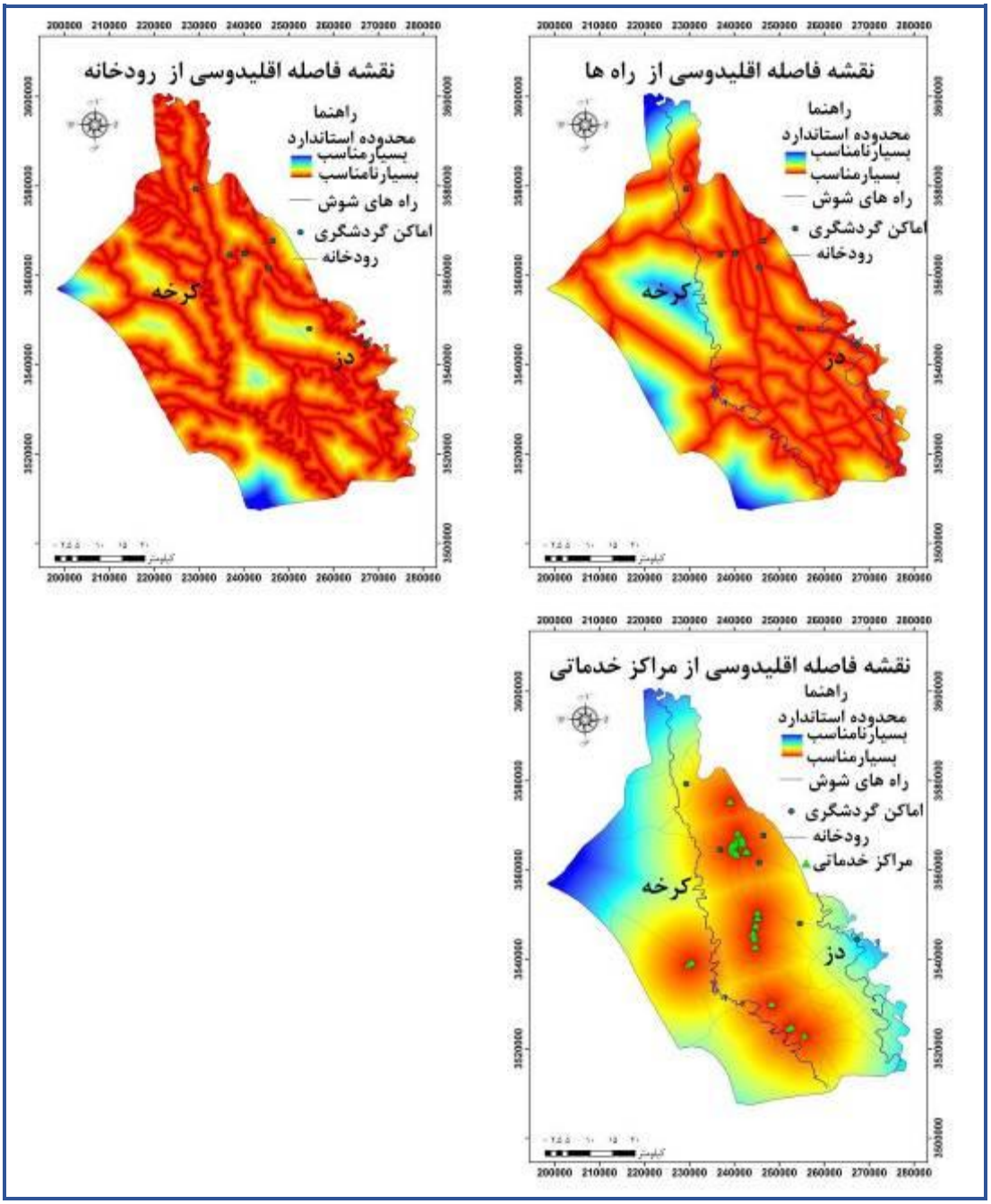
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]



[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]



[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]



شکل(۳). نقشه های رستر شده معیارها

در مرحله بعد فرمت این لایه‌ها متناسب با نرم‌افزار متلب تغییر یافته و به فرمت تیف تبدیل شده سپس این لایه‌ها برای ورود به سیستم استنتاج فازی باید ابتدا متغیرهای زبانی و محدودیت‌های استاندارد تعیین گردند. جدول (۱) معیارهای مورد نظر و محدوده‌های مورد استاندارد هر معیار را در تعیین مکان‌یابی دهکده

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

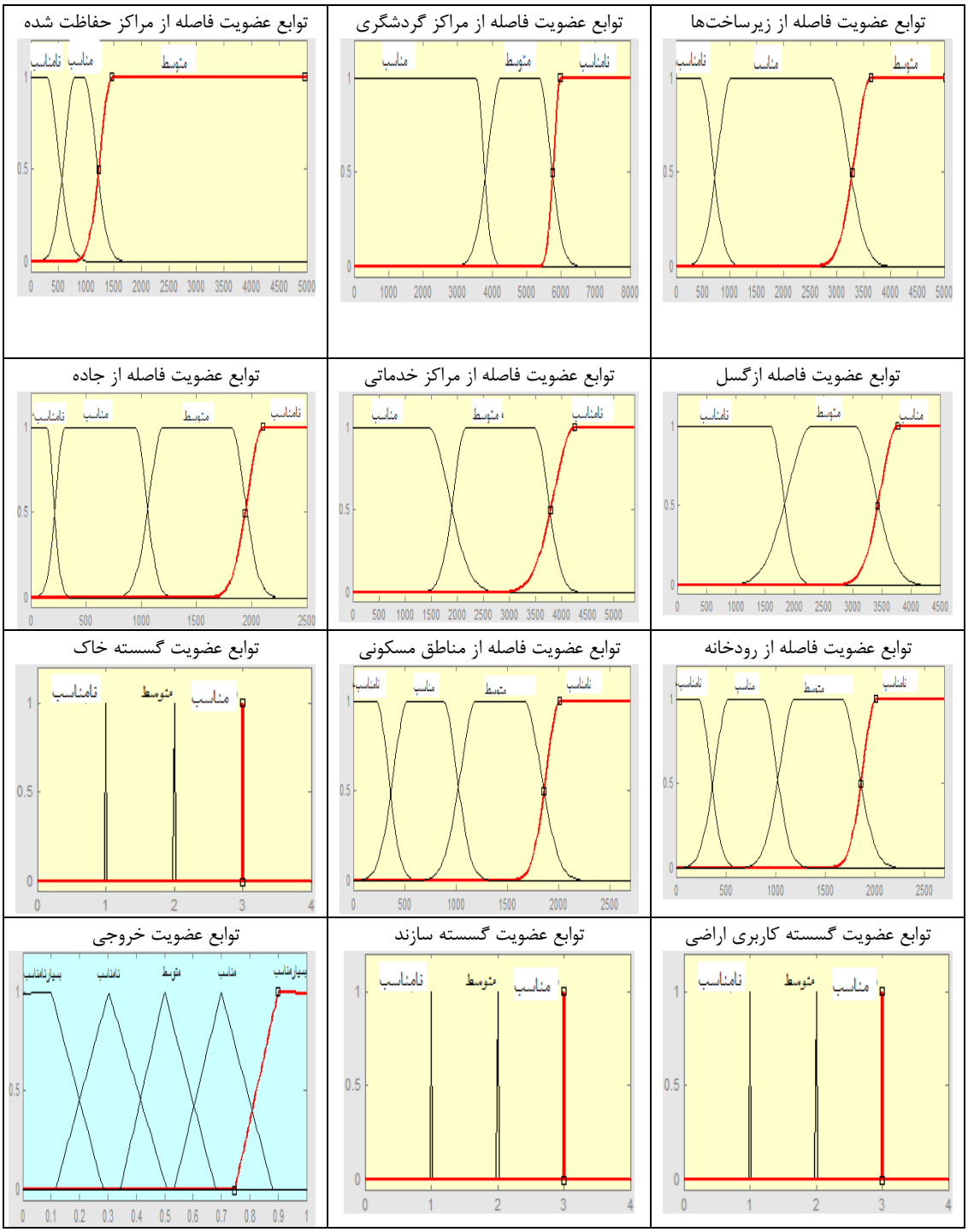
گردشگری نمایش می‌دهد. در این جدول به هر متغیر زبانی ورودی ۳ مقدار زبانی نسبت داده شده است و ۵ کلاس هم به متغیر خروجی نسبت داده شده است که عبارتند از: مکان بسیارمناسب، مکان مناسب، مکان متوسط، مکان نامناسب، مکان بسیارنامناسب. تعیین محدوده استاندارد هر معیار بر اساس نظرات کارشناسان و مطالعات پیشین صورت گرفته است.

جدول (۱). محدوده استاندارد معیارها برای مکان‌یابی

	مناسب	متوسط	نامناسب
راه (جاده) مناطق مسکونی	۱۰۰-۱۰۰۰ ۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۹۰۰ ۱۵۰۰-۳۰۰۰	۰-۱۰۰و۱۹۰۰-۲۵۰۰ ۳۰۰۰-۴۵۰۰
زیر ساختها(آب و برق و..)	۵۰۰-۳۰۰۰	۳۰۰۰-۶۰۰۰	۰-۵۰۰
کاربری اراضی	بایر	مرتعی	آبی و دیم
گسل	۳۵۰۰-۴۵۰۰	۲۰۰۰-۳۵۰۰	۰-۲۰۰۰
زمین(سازند)	بختیاری	آغاجار	مخروطه افکنه
فرسایش خاک	زیاد	متوسط	کم
رودخانه	۳۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۲۱۰۰	۰-۳۰۰و۲۱۰۰-۲۷۰۰
مراکز گردشگری	۰-۴۰۰۰	۴۰۰۰-۶۰۰۰	۶۰۰۰-۸۰۰۰
مناطق حفاظت شده	۵۰۰-۱۰۰۰	۵۰۰۰-۱۰۰۰	۰-۵۰۰
مراکزخدمات	۰-۱۸۰۰	۱۸۰۰-۳۶۰۰	۳۶۰۰-۵۴۰۰

با توجه به دامنه تغییرات هر معیار و نظرات کارشناسی در مورد معیارهای مختلف تاثیرگذار در مکان‌یابی دهکده گردشگری در محیط برنامه نویسی متلب از دو نوع تابع عضویت گوسی و فازی گسسته استفاده شده است. شکل (۴) تابع فازی گسسته برای معیارهای مورد استفاده قرار گرفته که ارزش ورودی آن‌ها غیرپیوسته می‌باشند. همچنین برای سایر معیارها که دارای ارزش پیکسلی پیوسته می‌باشند از تابع عضویت گوسی استفاده شده است، سپس با تعریف محدوده استاندارد و تعیین متغیر زبانی و انجام مراحل برنامه‌نویسی شکل عضویت هر معیار طراحی گردید. این توابع درجه عضویت لایه‌ها را در بازه تعیین شده نشان می‌دهند. لایه‌ها در این سیستم باید فازی سازی شوند به همین دلیل از این توابع و متغیرهای زبانی استفاده شده. این توابع بین (۱و۰) بوده یعنی حالت فازی دارد و از حالت کلاسیک خارج شده از طرفی بجای مقادیر عددی در این توابع باید از متغیرهای زبانی استفاده کرد. مثلا در نمودار تابع عضویت فاصله از مراکز خدماتی، فاصله ۱۸۰۰-۰ متر از مراکز خدمات را مناسب، و فاصله ۳۶۰۰-۱۸۰۰ متر را متوسط و فاصله ۵۴۰۰-۳۶۰۰ متر را نامناسب در نظر گرفته شد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]



شکل (۴). توابع عضویت فازی معیارها

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

در مرحله بعد با توجه به تجربه و دانش و ویژگی‌هایی که برای مکان‌یابی دهکده گردشگری مناسب است به تعریف قانون پرداخته شد، نمونه هایی از قوانین به کار رفته در این پژوهش در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲). نمونه ای از قوانین تعریف شده در سیستم استنتاج فازی

ردیف	قوانین فازی
۱	اگر فاصله از رودخانه "نزدیک" و فاصله از مراکز گردشگری "نزدیک" و فاصله از مناطق حفاظت شده "نزدیک" و فاصله از مراکز خدماتی "نزدیک" و فاصله از راه ها "نزدیک" و فاصله از روستاها "نزدیک" وفاصله از زیرساختها "متوسط" و فاصله از گسل "بسیار دور" وکاربری اراضی"مناسب" وسازندها "مناسب" وخاک منطقه"مناسب" آنگاه مکان "بسیارمناسب" است.
۲	اگر فاصله از رودخانه "بسیاردور" و فاصله از مراکز گردشگری "نزدیک" و فاصله از مناطق حفاظت شده "متوسط" و فاصله از مراکز خدماتی "نزدیک" و فاصله از راه ها "متوسط" وفاصله از زیرساختها "متوسط" و فاصله از گسل "متوسط" وکاربری اراضی"متوسط" وسازندها "متوسط" وخاک منطقه"متوسط" آنگاه مکان "متوسط" است.

در مرحله نهایی به منظور غیرفازی کردن از غیرفازی‌سازی مرکز ثقل استفاده شده است. که در نهایت ۴ منطقه بسیار مناسب مشخص شده است. برای رتبه بندی این مناطق، با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی از روش فازی تاپسیس استفاده شده است، که شامل ده معیار(آثار باستانی، منظر، کشاورزی، کاربری اراضی، کیفیت آب‌های زیرزمینی، کیفیت آب‌های سطحی، آموزشی، بهداشت، دفن پسماند، فرسایش، تراکم پوشش گیاهی) و چهار گزینه (سایت‌های۱ تا۴) است. ابتدا مقایسه‌ی زوجی معیارها برای بدست آوردن وزن معیارها بر اساس جدول (۳) که متغیرهای زبانی را بر اساس مقادیر مثلثی فازی نشان می‌دهد، صورت گرفته است. سپس ارزیابی فازی برای ۱۰ معیار و ۴ گزینه مطابق مقادیر جدول (۴) صورت گرفته است.

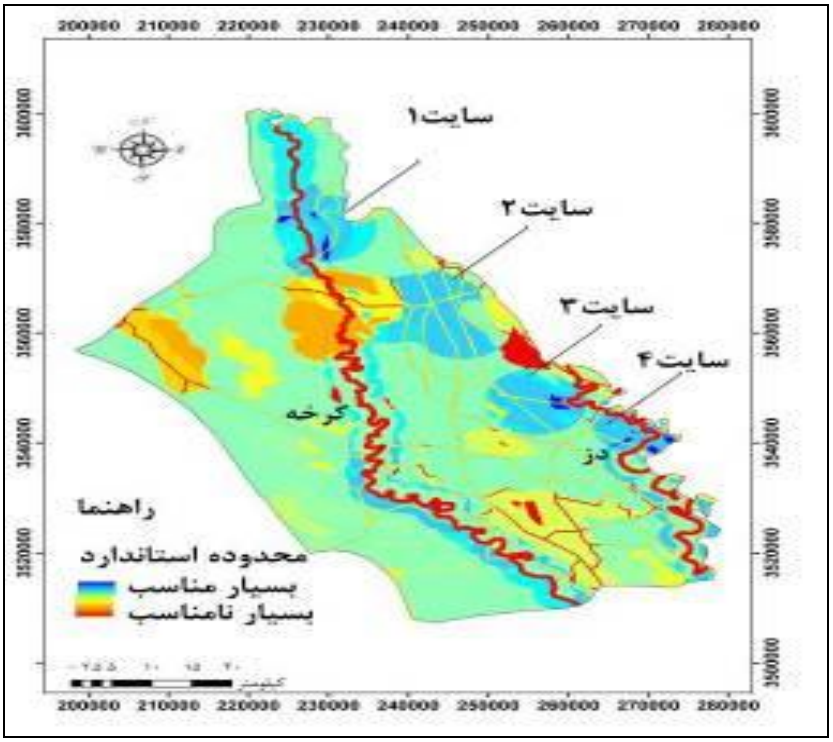
جدول(۳) متغیرهای زبانی و فازی جهت وزن‌دهی به روش فازی تاپسیس

متغیرهای زبانی	مقادیر مثلثی فازی
خیلی کم	(۰و۰و۰/۲)
کم	(۰و۰/۲و۰/۴)
متوسط	(۰/۲و۰/۴و۰/۶)
متوسط رو به بالا	(۰/۴و۰/۶و۰/۸)
بالا	(۰/۶و۰/۸و۱)
خیلی بالا	(۰/۸و۱و۱)

سپس فاصله هر کدام از گزینه‌ها از راه حل ایده‌آل مثبت و منفی و شاخص شباهت بدست آمده است. در این پژوهش تلاش گردید مدلی از فرآیند مکان‌یابی دهکده گردشگری، با استفاده از روش هوش محاسباتی، سیستم استنتاج فازی ارائه گردد. در این پژوهش لایه‌های مورد نظر بعد از آماده سازی وارد سیستم استنتاج فازی شده و مراحل مختلف این سیستم از قبیل فازی‌سازی، تعیین توابع عضویت، پایگاه قوانین، موتور استنتاج فازی، غیرفازی‌سازی بر روی آنها اعمال شده سپس چهار محدوده که نسبت به سایر مناطق مناسب‌تر است،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

برای احداث دهکده گردشگری مشخص شده است. همانطور که در شکل (۵) نشان می‌دهد مکان‌هایی شناسایی شده که در ۵ کلاس از بسیارمناسب تا بسیارنامناسب قرار گرفته‌اند که بهترین مکان‌ها در ۴ سایت نمایش داده شده اند. سایت (۱) به رودخانه کرخه نزدیک است واز نظر آثار باستانی محدوده خرابه‌های ایوان کرخه را پوشش می‌دهد و از مناطق حفاظت شده فاصله مناسبی را دارد از نظر دسترسی به جاده و زیرساخت‌ها مناسب است. سایت (۲) به رودخانه کرخه و شاوور نزدیک است و آثار باستانی کاخ آپادانا، موزه شوش، مقبره دانیال نبی را در بر دارد و از مناطق حفاظت شده و دسترسی به جاده و زیرساخت‌ها مناسب است این سایت در محدوده‌ی شهری قرار دارد، سایت (۳) به رودخانه دز نزدیک است و آثار باستانی هفت تپه را شامل می‌شود و از مناطق حفاظت شده فاصله مناسبی دارد و از نظر دسترسی به جاده و زیرساخت‌ها مناسب است و از نظر نزدیکی به گسل شرایط مناسبی را دارد. سایت (۴) به رودخانه دز نزدیک است و آثار باستانی منحصربه فرد چغازنبیل را شامل می‌شود که این مکان تاریخی گردشگران خارجی و داخلی زیادی را به خود جذب کرده است، از مناطق حفاظت شده و دسترسی به جاده و زیرساخت‌ها مناسب است و از نظر نزدیکی به گسل شرایط مناسبی را دارد.



شکل (۵). مکان های مناسب برای ایجاد دهکده گردشگری

رونق گردشگری در هر مکان جغرافیایی در کنار پیامدهای مثبت و منفی اقتصادی، اجتماعی، اثرات زیست محیطی به همراه دارد، در راستای جلوگیری از آثار منفی پروژه‌هایی که اثرات جبران ناپذیری بر محیط پیرامون خود دارند. در این پژوهش برای اولویت‌بندی سایت‌های انتخاب شده، بر اساس معیارهای زیست

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

محیطی از جمله آثار باستانی، بهداشت، کشاورزی، فرسایش پذیری، مناطق حفاظت شده، دفن پسماند، منظر، کاربری اراضی، کیفیت آب‌های سطحی وکیفیت آب‌های زیرزمینی با استفاده از روش FTOPSIS نتایج ارزیابی فازی بین معیارها و گزینه‌ها در جدول (۴) نمایش داده شده است. اطلاعات معیارهای جدول (۴) بصورت آماری بوده، و این معیارها با توجه به میزان آن‌ها در هر سایت به صورت مقایسه ایی انجام شده، مثلا با توجه به اطلاعات آماری، کیفیت آب‌های زیرزمینی در سایت (۱) خیلی بالاست که میزان بالا بودن آن را مطابق جدول (۳) برابر با (۱، ۱، ۰/۸) در نظر گرفته بیان می‌شود.

جدول(۴). نتایج فازی تاپسیس

	آثار باستانی	منظر	بهداشت	کشاورزی	کاربری اراضی	فرسایش پذیری	مناطق حفاظت شده	دفن پسماند	کیفیت آب سطحی	کیفیت آب زیرزمینی
سایت ۱	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰/۴، ۰/۶، ۰/۸)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)
سایت ۲	(۰/۴، ۰/۶، ۰/۸)	(۰/۲، ۰/۴، ۰/۶)	(۰/۲، ۰/۴، ۰/۶)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰/۴، ۰/۶، ۰/۸)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰، ۰، ۰/۲)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۴، ۰/۶، ۰/۸)
سایت ۳	(۰/۴، ۰/۶، ۰/۸)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰/۶، ۰/۸، ۱)	(۰/۶، ۰/۸، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۶، ۰/۸، ۱)	(۰/۶، ۰/۸، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)
سایت ۴	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰، ۰/۲، ۰/۴)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)	(۰/۸، ۱، ۱)

در این پژوهش به دلیل استفاده از مقادیر فازی که بین (۰ و ۱) است دیگر نیازی به نرمال کردن مقادیر جدول فوق نیست. در این پژوهش تمامی معیارها برای ما سود هستند. در جدول (۵) فاصله هر کدام از گزینه‌ها از راه حل ایده‌آل مثبت و منفی و شاخص شباهت از طریق فرمول های ذکر شده بدست آمده است.

جدول (۵). نتایج فازی تاپسیس

سایتها	فاصله تا ایده‌آل مثبت	فاصله تا ایده‌آل منفی	شاخص شباهت
سایت۱	۵/۵۸۵۲	۰/۲۱۲۷	۰/۰۳۶۷
سایت۲	۵/۵۲۸	۰/۲۶۴۲	۰/۰۴۵۶
سایت۳	۵/۳۸۸۲	۰/۳۹۹۱	۰/۰۶۹
سایت۴	۵/۳۲۷۳	۰/۴۵۵۶	۰/۰۷۸۸

همانطور که در جدول (۵) نمایش داده شده سایت (۴) بهترین اولویت را دارد چون شاخص شباهت آن از سایر گزینه‌ها بیشتر است گزینه‌هایی که شاخص شباهت بیشتری دارند رتبه بالاتری بدست می‌آورند، از طرفی مقدار فاصله تا ایده‌آل مثبت کمتر از بقیه گزینه‌ها و فاصله تا ایده‌آل منفی کمتر از سایر گزینه‌ها است و بعد از آن به ترتیب سایت‌های (۳ و ۲ و ۱) در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر برای تصمیم‌گیری از سیستم استنتاج فازی استفاده شده که قادر است بسیاری از مفاهیم و سیستمهایی را که مبهم هستند صورتبندی ریاضی ببخشد و زمینه‌ها را برای تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد از دیگر دلایل آن این است که در این روش هر پارامتر هم‌زمان در مجموعه‌های مختلف ولی با درجات منفاوت عضویت دارد که انعطاف کار را بسیار بالا می‌برد. بعد از مشخص شدن مناطق مکان‌یابی،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

برای اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس مهم‌ترین معیارهای زیست محیطی که با نظر کارشناسان بوده است، با استفاده از اعمال روش فازی تاپسیس که در واقع برای محاسبه رتبه گزینه‌ها فاصله آن‌ها را با بهترین و بدترین حالت ممکن در نظر میگیرند ، مشخص شد که سایت (۴) از نظر زیست محیطی بهترین سایت است. این سایت در فاصله‌ایی که از نظر زیست محیطی مورد قبول است و در حواشی رودخانه دز قرار گرفته است، بیشتر این منطقه را اراضی بایر پوشانده است بنابراین نیازی به از بین بردن زمین‌های کشاورزی برای دهکده گردشگری نیست همچنین این سایت از منطقه‌ای که برای دفن پسماند در شهرستان شوش در نظر گرفته شده است فاصله بسیار زیادی دارد و این سایت از آلودگی‌های ناشی از پسماندها کاملا دور بوده است. در نهایت پیشنهاد می‌شود مناطقی که پتانسیل بالایی در جذب گردشگران داخلی و خارجی دارند، لازم است شرایط مناسبی از جمله دهکده‌های گردشگری را برای گردشگران فراهم کنند تا آن‌ها علاوه بر بازدید از مناطق مورد نظر در شرایط رفاهی کاملا مناسبی باشند که این خود تبلیغی می‌شود برای جذب بیشتر گردشگران، از طرفی رونق اقتصادی این مناطق بیشتر خواهد شد.

منابع

بیرانوند، اسماعیل، (۱۳۸۷)، **تحلیل فضایی جاذبه‌های گردشگری طبیعی شهرستان خرم‌آباد**، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، به راهنمایی دکتر هدایت الله نوری و دکتر حسن بیک محمدی، دانشگاه اصفهان.

عطایی، محمد، (۱۳۸۹)، **تصمیم‌گیری چند معیاره**، شاهرود، انتشارات دانشگاهی صنعتی شاهرود.

دولتشاه، صدیقه، (۱۳۸۸)، **امکان سنجی توسعه گردشگری شهری (نمونه موردی: شهر خرم آباد)**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی ، به راهنمایی دکتر علی موحد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

نوحه‌گر، احمد، حسین زاده، محمدمهدی، پیراسته، اسما، (۱۳۸۸)، **ارزیابی قابلیت های طبیعت گردی جزیره قشم با بهره گیری از مدل مدیریت استراتژی SWOT** ، فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۷ (۱۵): ۱۷۲-۱۵۱.

صباغی‌کرمانی، امیریان، مجید، امیریان، سعید، (۱۳۷۹)، **بررسی اثرات اقتصادی توریسم در جمهوری اسلامی ایرن با استفاده از تحلیل داده ستانده**، نشریه پژوهشنامه بازرگانی، ۴ (۱۶): ۵۷-۸۳.

صفری، حجت، (۱۳۸۹)، **امکان‌سنجی احداث پارک جنگلی در منطقه تنگ‌چاهو به منظور توسعه اکوتوریسم**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، به راهنمایی دکتر مسعود تقوایی، دانشگاه اصفهان.

منوری، مسعود، (۱۳۸۴)، **ارزیابی اثرات زیست محیطی**، چاپ اول، تهران، انتشارات میترا.

رازقی، نسترن، مبرقعی‌دینان، نغمه، (۱۳۹۰)، **بررسی اثرات زیست محیطی پروژه‌های معدن کاری و روش‌های ارزیابی آن‌ها**، پنجمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست.

غفارزاده دیزجی، هما، (۱۳۸۸)، **دسته‌بندی زیردریایی‌ها با استفاده از سیستم استنتاج فازی**، پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه اراک.

کوره‌پزان دزفولی، امین، (۱۳۸۷)، **اصول تئوری مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در مدل سازی مسائل مهندسی آب**، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

کیا، سیدمصطفی، (۱۳۹۱)، **محاسبات نرم در متلب**، تهران، انتشارات دانشگاهی کیان (کیان رایان سبز).

Burris, R.K., Canter, L. (1997). **Cumulative impacts are not properly addressed in environmental assessments**. Environmental Impact Assessment Review. 17, 5-18.

Deakin, M., Alasdir, R (2014). **Sustainable urban development: Use of the environmental assessment methods**, In Sustainable Cities and Society. 10, 39-48.

Navarro Jurado, M., Tejada Tejada, F., Almeida García, J., Cabello González, R., Cortés Macías, J., Delgado Peña, F., Fernández Gutiérrez, G., Gutiérrez Fernández, M., Luque Gallego, G., Málvarez García, O., Marcenaro Gutiérrez, F., Navas Concha, F., Ruiz de la Rúa, J., Ruiz Sinoga, F., Solís Becerra. (2012). **Carrying capacity assessment for tourist destinations. Methodology for the creation of synthetic indicators applied in a coastal area**, Tourism Management, 33, 1337-1346.

Xiaobing, Y., Shun sheng, G., Jun, G., Xiaorong. H. (2011). **Rank B2C e-commerce websites in e-alliance based on AHP and fuzzy TOPSIS**. Expert Systems with Applications. 38, 3550-3557.

Kabolizade, M., Ebadi, H., Mokhtarzadeh, M. (2014). **Automatic Building Extraction Using a Fuzzy Active Contour Model**, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 80. 1061-1068.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165]

[DOI: 10.29252/jgs.18.51.165] [DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.51.8.5] [Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]