



ارزیابی چندمعیاره قابلیت طبیعت گردی به روش ترکیب خطی وزن دار و ترکیب آن با روش فازی

وحید راهداری^۱، علیرضا سفیانیان^۲، سعید پورمنافی^۳، سعیده ملکی^۴، وحید پورمردان^۵

DOI:10.22034/jtd.2021.303942.2445

چکیده

طبیعت گردی یکی از منابع مهم درآمدزایی و راه‌های توسعه پایدار با توجه به توانمندی‌های سرزمین است. در صورت بی‌توجهی به قابلیت‌های سرزمین برای این کاربری، نه تنها اهداف مورد نظر محقق نخواهد شد، بلکه سرزمین دچار تخریب خواهد شد. هدف از این تحقیق تعیین مناطق با قابلیت طبیعت گردی در زیرحوضه آب‌خیز پلاسجان در استان‌های اصفهان و چهارمهل و بختیاری به روش ارزیابی چندمعیاره است. به این منظور، ابتدا با بررسی دیدگاه‌های کارشناسان و مرور منابع، داده‌های مورد نیاز، مانند نقشه کاربری و پوشش اراضی و مظاهر زیبای طبیعت تعیین، استانداردسازی و وزن دهی شدند. استانداردسازی معیارها به روش فازی و محدودیت‌ها به روش بولین انجام شد. وزن معیارها به روش AHP و با استفاده از نظر کارشناسان استادان دانشگاه تعیین شد. لایه‌های اطلاعاتی از منابع گوناگون تهیه، دقت آن‌ها بررسی و به روش ترکیب خطی وزن دار با یکدیگر ترکیب و مدل قابلیت طبیعت گردی تهیه و نقشه قابلیت طبیعت گردی منطقه در شش طبقه ارائه شد. نتایج به دست آمده نشان داد که مناطق با قابلیت خیلی زیاد و زیاد با وسعت ۲۷۰۱ و ۷۱۰۱ هکتار در مجاورت منابع آب، سایر مناظر زیبای طبیعی و راه‌های دسترسی قرار گرفته‌اند. بررسی نقشه قابلیت طبیعت گردی منطقه نشان داد مناطق با قابلیت متوسط و کم با مساحت ۱۷۱۸۷ و ۱۷۶۵۳۹ هکتار در برخی مناطق، نواحی مجاور منابع آب با فاصله دورتر از جاده هستند. علاوه بر این، بررسی پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط گردشگران نشان داد، علی‌رغم اهمیت فراوان مظاهر زیبای طبیعی، توسعه زیرساخت‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۷

واژه‌های کلیدی:

ارزیابی سرزمین، وزن دهی، استانداردسازی، دسترسی، طبیعت گردی پایدار

مقدمه

طبیعت مرتبط است، به طوری که انگیزه اصلی در این نوع گردشگری بهره جستن از جذابیت‌های طبیعی یک منطقه شامل ویژگی‌های فیزیکی و فرهنگ بومی است و گردشگر پس از مشاهده جذابیت‌ها، بدون این‌که آسیبی در آن وارد یا آن را تخریب کند، محل را ترک می‌کند (Ecotourism.org, 2019). بدین صورت، ضمن بهره‌گیری از فرهنگ، سوابق تاریخی و نمونه‌های طبیعی منطقه حفظ می‌شود و طبیعت، فرصت‌های

به منظور رسیدن به توسعه پایدار و استفاده درخور از منابع زیست محیطی، قبل از هرگونه توسعه، ارزیابی توان سرزمین برای کاربری‌های گوناگون و با هدف بهره‌برداری مستمر با کمترین تخریب و حفظ محیط زیست ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است (شناور و همکاران، ۱۳۹۵؛ مسعودی و همکاران، ۱۳۹۵). طبیعت گردی نوعی گردشگری است که به

۱. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، سیستان و بلوچستان، ایران (نویسنده مسئول). V.rahdary@gmail.com

۲. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۴. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، سیستان و بلوچستان، ایران.

۵. کارشناس ارشد علوم باغبانی، اداره کل محیط زیست استان سیستان و بلوچستان، سیستان و بلوچستان، ایران.



اقتصادی و درآمدزایی نیز برای مردم محلی محترم شمرده می‌شود و زمینه حفظ و حمایت جدی‌تر از جذابیت‌ها با منابع مالی تازه‌تر فراهم می‌آید (Khwanruthai & Yuji, 2011).

امروزه، به دلیل سهم بالای نیروی کار در صنعت گردشگری و اهمیت اشتغال‌زایی و نقش آن در ایجاد ارزش افزوده، گردشگری یکی از راه‌های نجات کشورها از اقتصاد تک‌بعدی است (Šiljeg et al., 2019). در حال حاضر، در بیش از صد کشور جهان، صنعت گردشگری نقش مهمی در درآمد ملی و دولت، ایجاد اشتغال، تأمین اجتماعی و تأمین ارز خارجی دارد و به منزله صنعتی با تأثیرات چندبعدی مطرح است (Rahayuningsih et al., 2016).

علی‌رغم اهمیت گردشگری در اقتصاد، این توسعه باید براساس توانمندی اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیک سرزمین انجام شود. بدین ترتیب، ضمن حفاظت از میراث تاریخی و فرهنگی منطقه در کنار استفاده درخور از منابع زیست‌محیطی، طبیعت موردنظر نیز محافظت می‌شود (جوزی و همکاران، ۱۳۹۱؛ حدادی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲؛ Yuwono et al., 2021).

طبیعت‌گردی به منزله صنعتی ارزشمند نقش مهمی در اقتصاد جوامع محلی و حفظ تعادل طبیعی دارد (سیروسی و همکاران، ۱۳۹۸). در دوران کنونی، به دلیل بروز بحران‌های زیست‌محیطی و نابودی منابع و برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار، لازم است برنامه‌ها براساس شناخت و ارزیابی توان بوم‌شناختی باشد تا هم بهره‌برداری درخور و مستمر از محیط صورت گیرد و هم ارزش‌های طبیعی محیط حفظ شود (جمال‌آبادی و احمدی، ۱۳۹۷؛ Yuwono et al., 2021).

مبانی و چارچوب نظری

برای استقرار پایدار هر نوع کاربری در یک سرزمین باید توانمندی‌های آن طبیعت ارزیابی شود. استقرار یک کاربری از جمله طبیعت‌گردی در سرزمین، بدون در نظر گرفتن قابلیت‌های سرزمین، نه تنها منافع اقتصادی طولانی‌مدت ناشی از آن کاربری را تضمین نمی‌کند، بلکه می‌تواند باعث تخریب و هدررفت منابع سرزمینی مانند منابع خاک و آب شود (Mokarram & Hojati, 2017).

برای ارزیابی توان سرزمین برای یک کاربری، معیارهای موردنظر شناسایی، مدل ارزیابی مناسب طراحی و توان سرزمین برای یک کاربری تعیین می‌شود (اصغریور، ۱۳۹۷). در فرایند ارزیابی، توان

سرزمین و معیارهای مناسب هر موضوع ارزیابی به روش‌هایی مانند مرور منابع و استفاده از دیدگاه‌های کارشناسان تهیه می‌شود (Mosadeghi et al., 2015؛ شناور و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به پیچیدگی طبیعت و نیازهای گوناگون برای استقرار یک کاربری، به منظور رسیدن به نتیجه‌ای دقیق از قابلیت سرزمین، باید توان به روش ارزیابی چندمعیاره، تعیین شود. روش‌های مورد استفاده در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) قابلیت‌های فراوانی در تحلیل مسائل مبتنی بر روش‌های ارزیابی چندمعیاره و مدیریت و تحلیل دامنه متنوعی از داده‌های مکانی دارند (ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸). از سوی دیگر، ارزیابی چندمعیاره مجموعه‌ای ارزشمند از فنون و روش‌ها برای نشان دادن اولویت‌های تصمیم‌گیران و گروه‌های گوناگون ذی‌نفعان و ترکیب آن‌ها بر پایه GIS را فراهم می‌کند و امکان استفاده از مفاهیم دیگر مانند روش فازی را ممکن می‌سازد و دامنه وسیعی از موقعیت‌های تصمیم‌گیری را به وجود می‌آورد (جمال‌آبادی و احمدی، ۱۳۹۷؛ سیروسی و همکاران، ۱۳۹۸).

برای استفاده مؤثر از تمامی عوامل در تجزیه و تحلیل و ایجاد ارتباط بین آن‌ها و قابل مقایسه شدن برای فرایند ارزیابی لازم است تا همه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد شوند (اصغریور، ۱۳۹۷). در منطق فازی، هر پیکسل با توجه به مقداری که معیار موردنظر را رعایت می‌کند مقدار عضویتی می‌گیرد که بیان‌کننده میزان مطلوبیت آن پیکسل است (ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۳). مقدار مطلوبیت توسط یک مجموعه فازی اعداد بین صفر و یک یا صفر تا ۲۵۵ تغییر می‌کند و نشان‌دهنده افزایش پیوسته از عدم عضویت تا عضویت کامل است (سیروسی و همکاران، ۱۳۹۸). بدین معنی که هر ناحیه، با مقدار عضویت بالاتر، مطلوبیت بیشتری دارد. در استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده به روش فازی، علاوه بر مسئله انتخاب مقیاس برای تهیه نقشه‌های فازی، باید نوع تابع فازی را نیز بررسی کرد و تابعی مناسب برای معیار موردنظر انتخاب کرد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۶). فواید به‌کارگیری منطق فازی عبارت است از تصمیم‌گیری‌های دقیق، انعطاف‌پذیری، بهبود کیفیت و حداقل کردن ناسازگاری‌های انسانی (ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به این‌که در روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره اکثراً معیارها اهمیت متفاوتی برای



طبیعت، حیات وحش، ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی، سیمای فرهنگی و تاریخی را تعیین و بررسی کردند. ماهینی و همکاران (۱۳۸۸) توان طبیعت‌گردی شهرستان بهشهر را با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره (MCE) ۳ و با استفاده از مفهوم فازی ارزیابی کردند. آن‌ها وزن معیارهای مؤثر را با استفاده از روش مقایسه‌های زوجی (AHP) تعیین و لایه‌های مورد استفاده را با استفاده از عملگر WLC ترکیب کردند. سپس، نقشه تهیه‌شده از زون‌بندی و مناطق با مساحت کمتر از ۱۰ هکتار را حذف کردند.

جعفری و همکاران (۱۳۹۰) توان گردشگری پارک ملی گلستان را با تلفیق روش AHP و ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) بررسی کردند. آن‌ها از معیارهایی مانند فاصله از رودخانه، جاده، روستا، منابع آبی، زیستگاه‌های حیات وحش، شیب و تراکم پوشش گیاهی استفاده کردند. نتایج این مطالعه کارایی بالای روش WLC و AHP در فرایند مکان‌یابی و تصمیم‌گیری گروهی را نشان داد. در این مطالعه، به اهمیت توانمندسازی افراد محلی برای نفع بردن از فعالیت‌های طبیعت‌گردی با حداقل تأثیر ممکن در طبیعت اشاره شده است که اهمیت بسیاری دارد.

جوزی و همکاران (۱۳۹۱)، برای ارزیابی قابلیت گردشگری در منطقه حفاظت‌شده ورجین، معیارهای فاصله از مناطق مسکونی، شیب، جهت، ارتفاع، فاصله از رودخانه‌ها، زیستگاه‌های حیات وحش، جاده و کاربری اراضی را وارد مدل ارزیابی کردند. آن‌ها با استفاده از روش AHP و با بررسی نظر کارشناسان وزن معیارها را تعیین و سپس به روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) معیارها را با یکدیگر ترکیب و مدل گردشگری منطقه را تهیه کردند. آن‌ها برای انجام فعالیت‌های گردشگری فاصله ۱۰۰ متری از رودخانه‌ها، ۲۵۰ متری از زیستگاه‌های مهم حیات وحش، ۱۵۰۰ متری از نواحی زادآوری، ۵۰۰ متری از نواحی رویشگاهی گیاهان با ارزش، ۱۰۰ متری حریم جاده‌ها و ۲۰۰ متری اراضی کشاورزی را تعیین کردند.

رفعیان و همکاران (۱۳۹۳)، برای انتخاب مناطق مناسب طبیعت‌گردی در پناهگاه حیات وحش کیامکی، معیارهای فاصله از آبشار، زیستگاه‌های حساس، امامزاده، چشمه، رود، جاده، روستا، شکل زمین، کاربری اراضی و سنگ بستر را بررسی کردند. آن‌ها به روش AHP وزن معیارها را محاسبه، با استفاده از توابع فازی آنها را استاندارد و با مدل WLC با یکدیگر ترکیب

تصمیم‌گیرندگان دارند، باید اطلاعاتی درباره ارزش هریک از معیارها داشت (Gebre et al., 2021). در ارزیابی چندمعیاره، وزن‌دهی باعث می‌شود که لایه‌های گوناگون ارزش‌های متفاوتی پیدا کنند و از این طریق تجزیه و تحلیل‌ها با دقت بیشتری انجام شود (Mokarram & Hojjati, 2017). یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است. این روش امکان مقایسه سناریوهای گوناگون را در قالب مقایسه زوجی فراهم می‌کند (Mosadeghi et al., 2015; Gebre et al., 2021). فرایند مزبور تصمیم‌گیر را قادر می‌سازد اولویت‌ها را براساس اهداف، نظر خبرگان و دانش و تجربه خود تنظیم کند. یکی از مزایای AHP امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام‌شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها است (به‌نیافر و منصوری، ۱۳۸۵؛ Dehami et al., 2014). مقدار ضریب سازگاری باید کوچک‌تر از ۰/۱ باشد و، در صورتی که بزرگ‌تر از این مقدار بود، باید در ارزیابی تجدیدنظر شود (Mosadeghi et al., 2015). جهانگیری و صالحی (۱۳۹۶) مهم‌ترین خصوصیت روش AHP را انعطاف‌پذیر بودن، استفاده از نظر کارشناسان و دیدگاه‌های گروهی و تجمیع دیدگاه‌های متفاوت آن‌ها بیان کردند.

برای دستیابی به ارزیابی دقیق از توانمندی سرزمین، معیارها به همراه وزن‌های محاسبه‌شده و محدودیت‌ها باید با یکدیگر ترکیب شوند. روش ترکیب خطی وزنی یکی از زیرمجموعه‌های ارزیابی چندمعیاره است. در این روش، هم‌زمان معیارهای موضوع ارزیابی به همراه وزن‌های محاسبه‌شده و محدودیت‌ها با یکدیگر ترکیب و مدل ارزیابی یک کاربری تهیه می‌شود (شناور و همکاران، ۱۳۹۵؛ جهانگیری و صالحی، ۱۳۹۶؛ Mokarram & Hojjati, 2017).

دانه‌کار و همکاران (۱۳۸۵)، در سند ملی گردشگری، معیارهای ارزیابی طبیعت‌گردی در ایران را در قالب یازده معیار اقلیم، سیمای فیزیکی، منابع آب، کیفیت محیط، پوشش گیاهی، حیات وحش، اقتصادی، اجتماعی، سیمای فرهنگی، تاریخی و مدیریتی تقسیم‌بندی کردند. حدادی‌نیا و همکاران (۱۳۹۲)، برای پهنه‌بندی و ارزیابی گردشگری مبتنی بر طبیعت در شهرستان خاتم استان یزد با استفاده از نظر کارشناسان و مرور منابع معیارهای مطالعه شامل سیمای فیزیکی سرزمین، منابع آب، اقلیم، پوشش گیاهی، ویژگی‌های خاک، حساسیت

1. Analytic Hierarchy Process
2. Weighted Linear Combination (WLC)



و نقشه نهایی را در سه طبقه مطلوبیت ارائه کردند. مسعودی و همکاران (۱۳۹۵)، برای ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی پناهگاه حیات وحش میانکاله، بافت خاک، تیپ پوشش گیاهی، کاربری اراضی و فاصله از راه‌های دسترسی، جاذبه‌های تاریخی و طبیعی و پراکنش پرندگان را بررسی کردند.

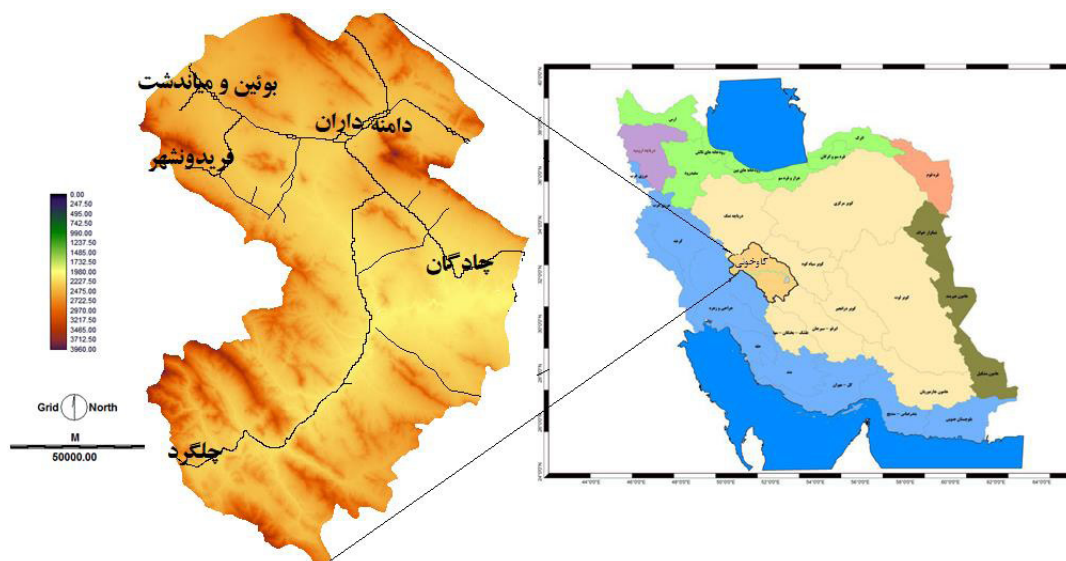
سیلجگ و همکاران (۲۰۱۹)، برای ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی در یکی از سدهای کشور بوتسوانا، از روش ارزیابی چندمعیاره استفاده کردند. آن‌ها معیارهای مورداستفاده را با استفاده از مرور منابع و پایش دیدگاه‌های خبرگان تعیین و با استفاده از روش AHP وزن‌دهی کردند. پس از تلفیق داده‌ها، مدل تهیه‌شده را در چهار طبقه طبقه‌بندی کردند. در نهایت، کاربری گردشگری را به طبقه‌ای که بیشترین قابلیت را متناسب با اهداف توسعه پایدار داشت تخصیص دادند.

زیرحوضه آب‌خیز پلاسجان دارای جاذبه‌های طبیعت‌گردی و گردشگری فراوان مانند کوهستان‌های مرتفع و برف‌گیر، رودخانه، دریاچه و پوشش گیاهی خاص مانند لاله‌واژگون است که در فصل‌های گوناگون تعداد چشمگیری از گردشگران برای طبیعت‌گردی به این منطقه مراجعه می‌کنند. شناسایی مناطق با بیشترین ارزش‌های طبیعت‌گردی و مناطق حساس و آسیب‌پذیر، ضمن مدیریت هدفمند گردشگران، باعث حفاظت مؤثر از منابع زیست‌محیطی با ارزش این ناحیه می‌شود که مهم‌ترین منبع تأمین آب رودخانه زاینده‌رود است. هدف از این تحقیق تعیین معیارها و محدودیت‌های مناسب برای ارزیابی سرزمین به‌منظور گردشگری، استانداردسازی، تعیین اهمیت معیارها و تهیه مدل بومی گردشگری طبیعت است. در نهایت، در این

تحقیق، پایدارترین مناطق از نظر توسعه طبیعت‌گردی در زیرحوضه آب‌خیز پلاسجان تعیین خواهد شد.

روش‌شناسی تحقیق منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در زیرحوضه آب‌خیز پلاسجان با وسعت ۴۱۲۹۹۹ هکتار انجام شده است. حداقل ارتفاع منطقه ۱۹۰۰ متر و بیشترین آن ۳۹۶۰ متر با اقلیمی نیمه‌سرد و مدیترانه‌ای است و میانگین بلندمدت دما بین ۹ در منطقه کوه‌رنگ تا ۱۲ در مناطق شرقی زیرحوضه در نوسان است. همچنین، آمار بارندگی به‌طور متوسط از بیش از ۱۴۰۰ میلی‌متر در منطقه کوه‌رنگ تا حدود ۳۲۴ میلی‌متر در شهرستان چادگان متفاوت است. به‌دلیل این‌که نواحی مجاور شهرستان کوه‌رنگ در این زیرحوضه، زیستگاه گونه‌های با ارزش و زیبای لاله‌واژگون است و با وجود اثر طبیعی ملی زیبای لاله‌واژگون، آبشارها و رودهای متعدد در این زیرحوضه، وجود دو پیست اسکی کوه‌رنگ و فریدونشهر و منطقه گردشگری افسوس و تله‌کابین تازه‌تأسیس در این منطقه امکان توسعه گردشگری و درآمدزایی در این منطقه وجود دارد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۶). طبیعت‌گردی یکی از توانمندی‌های بالقوه و بسیار مهم در این منطقه است که می‌توان با بالفعل کردن این توانمندی و سهم کردن مردم محلی در منافع آن از تخریب محیط زیست با کاربری‌های ناسازگار با توان منطقه و پیامد آن برای ادامه حیات حوضه آبی گاوخونی جلوگیری کرد. شکل ۱ نقشه زیرحوضه‌های حوضه زاینده‌رود و منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: محدوده مطالعه در غرب حوضه گاوخونی (Rahdari et al., 2017)



تعیین وزن‌های داده‌های مورد استفاده و ترکیب آن‌ها

برای تعیین وزن‌های داده‌های مورد استفاده برای تهیه مدل طبیعت گردی، از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده شد. به این ترتیب که معیارها و زیرمعیارها (براساس شکل ۲)، با استفاده از پرسش نامه، به صورت دوجه دو توسط ۵ نفر از استادان با مطالعات قبلی در خصوص طبیعت گردی، ۷ نفر از کارشناسان سازمان میراث فرهنگی استان اصفهان، مدیران ۳ شرکت گردشگری و ۲۵ نفر از بازدیدکنندگان از منطقه با هم مقایسه شدند. با وارد کردن نتایج مقایسه‌ها به نرم افزار Expert choice 11، ضمن محاسبه وزن‌ها، ضریب سازگاری هر پرسش نامه تهیه و، در صورتی که این مقدار از ۰/۱۰۰ بزرگ‌تر بود، ضمن مرجوع کردن پرسش نامه و با ارائه توضیحاتی، از مصاحبه‌شونده درخواست شد در مقایسه‌های خود تجدیدنظر کند. برای تهیه مدل طبیعت گردی، با استفاده از روش WLC، معیارها با وزن‌های محاسبه شده و هم‌زمان با اعمال محدودیت‌هایی با یکدیگر ترکیب شدند. روش ترکیب خطی وزن دار به همراه محدودیت‌ها، براساس رابطه ۱، انجام شد (ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸؛ شناور و همکاران، ۱۳۹۵؛ Mokarram & Hojjati, 2017).

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i \prod C_i \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه، S مساوی مطلوبیت، مساوی وزن هریک از لایه‌ها، i مساوی ارزش فازی عامل، II مساوی علامت ضرب و مساوی لایه بولین محدودیت است. مدل تهیه شده براساس جدول ۱ مجدداً طبقه‌بندی و نقشه قابلیت طبیعت گردی تهیه شد.

جدول ۱: حدود مناسب برای هر طبقه قابلیت اراضی (دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۴)

نام هر طبقه قابلیت اراضی	دامنه اعداد
بدون قابلیت	صفر
با قابلیت خیلی کم	صفر الی ۰/۲
با قابلیت کم	۰/۲ الی ۰/۴
با قابلیت متوسط	۰/۴ الی ۰/۶
با قابلیت زیاد	۰/۶ الی ۰/۸
با قابلیت خیلی زیاد	۰/۸ الی ۱

داده‌های مورد استفاده

برای تهیه نقشه قابلیت کاربری طبیعت گردی، با استفاده از دیدگاه ۹ نفر از استادان و خبرگان که در بخش گردشگری مطالعه داشته اند و شرکت‌های گردشگری داخلی دارای تورهای طبیعت گردی و مرور مطالعات انجام شده مشابه، معیارها و داده‌های مورد نیاز برای تهیه مدل طبیعت گردی تعیین و نقشه داده‌های تعیین شده از آرشو اطلاعات دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه شد. نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه از مطالعات راهداری و همکاران (۱۳۹۶) تهیه شد. همچنین، با انجام مطالعات میدانی، مناطق طبیعی مورد توجه گردشگران و خصوصیات این مناطق نیز بررسی شد.

بازدید میدانی

برای بررسی میدانی مناطق مورد توجه بازدیدکنندگان، از نواحی گوناگون منطقه بازدید و خصوصیات مناطق با تمرکز بازدیدکننده ثبت شد. همچنین، با توجه به بودجه زمانی و مالی با استقرار در منطقه، تعداد ۲۰ پرسش نامه بین بازدیدکنندگان توزیع شد و دیدگاه‌های آن‌ها در خصوص جذابیت‌های مورد توجه منطقه و مناطقی که آن‌ها برای گردشگری انتخاب کرده‌اند جمع‌آوری شد.

تعیین جاذبه‌های گردشگری

جاذبه‌های گردشگری منطقه، با حضور سه آژانس معتبر و مورد تأیید سازمان میراث فرهنگی و با مجوز برگزارکننده تورهای گردشگری داخل، اطلاعات مربوط به مناطق جذاب مورد استقبال بازدیدکنندگان و مناطقی که با وجود زیبایی، به دلیل در دسترس نبودن و کمبود امکانات گردشگری، کمتر از آن‌ها استقبال شده بود تعیین شد.

استانداردسازی داده‌ها

برای هم‌مقیاسی و استانداردسازی معیارهای مورد استفاده، ارزش‌های همه آن‌ها در نرم‌افزار ۱۶/۰۳ Idrisi Tiga به روش فازی بین صفر تا ۱ تبدیل شد و، با توجه به نقش هر لایه در مدل، با مرور منابع و نظر کارشناسان، نوع تابع فازی و حدود مورد نظر برای آن تعیین شد و به صورت فازی تبدیل شد. همچنین، محدودیت‌ها به روش بولین و به صورت صفر و ۱ استاندارد شدند.

بحث و ارائه یافته‌های تحقیق

شکل ۲ ساختار سلسله‌مراتبی تهیه‌شده برای تهیه مدل ارزیابی قابلیت حفاظت اراضی را نشان می‌دهد.

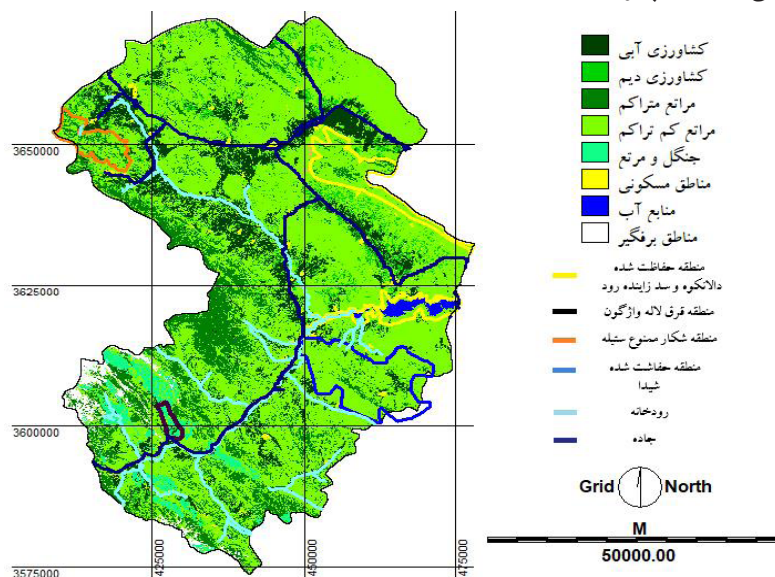
پس از طبقه‌بندی مدل طبیعت‌گردی، به دلیل کاربردی کردن نتایج مطالعه، لکه‌های با مساحت کمتر از دو هکتار، به لکه بزرگتر مجاور خود نسبت داده شدند.



شکل ۲: ساختار طراحی‌شده سلسله‌مراتبی مدل ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی (مأخذ: نتایج تحقیق حاضر)

برای رتبه‌بندی اهمیت گردشگری شهرستان‌های گوناگون در استان خوزستان، جاذبه تاریخی، طبیعی، فرهنگی و مذهبی و وجود مناطق جنگلی هر منطقه را ارزیابی کردند. جعفری و همکاران (۱۳۹۰)، برای ارزیابی قابلیت توان گردشگری پارک ملی گلستان، از مرور منابع معیارهایی مانند نقشه‌های شکل زمین، فاصله از جاده، فاصله از روستاها، فاصله از رودخانه و وجود حیات وحش استفاده و وزن معیارها را به روش AHP تعیین کردند.

بررسی ساختار سلسله‌مراتبی تهیه‌شده نشان می‌دهد در ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی، تعداد معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک از تعداد معیارها و زیرمعیارهای اقتصادی-اجتماعی بیشتر است. سیروسی و همکاران (۱۳۹۸) در مدل ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی، از بین ۲۰ معیار مورد استفاده در ارزیابی، از ۳ معیار با جنبه‌های اقتصادی استفاده کردند. شکل ۳ نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه در سال ۱۳۹۶ و جدول ۲ مساحت هریک از طبقات کاربری و پوشش اراضی را نشان می‌دهد. امانپور و همکاران (۱۳۹۲)،



شکل ۳: نقشه کاربری و پوشش اراضی زیرحوضه آب‌خیز پلاسجان در سال ۱۳۹۴ (راهداری و همکاران، ۱۳۹۶ و نتایج تحقیق حاضر)

جدول ۲: مساحت طبقات کاربری و پوشش اراضی (هکتار) (ماخذ: نتایج تحقیق حاضر)

طبقه	کشاورزی آبی	کشاورزی دیم	مراتع متراکم	مراتع کم تراکم	جنگل و مرتع	مناطق مسکونی	منابع آب	معادن	مناطق برف گیر	جمع
مساحت	۵۸۰۲۹	۲۵۶۸۵	۴۸۸۴۴	۲۵۶۰۸۸	۱۱۱۰۲	۴۲۷۰	۲۶۵۴	۲۱۳	۶۱۱۴	۴۱۲۹۹۹

نواحی جنوبی و جنوب غربی یکی دیگر از جاذبه‌های گردشگری این ناحیه هستند. به علاوه، در مجاورت شهرستان کوهرنگ، در ناحیه جنوب غربی منطقه، مناطق رویشی گیاه جاذب لاله و آژگون قرار دارد. سیروسی و همکاران (۱۳۹۸) نقش منابع آب در جذب گردشگر در مناطق طبیعی را بسیار باارزش و پوشش‌های گیاهی منحصر به فرد را از جاذبه‌های مهم برای طبیعت گردی بیان کرده‌اند.

با توجه به ماهیت متفاوت داده‌های مورد استفاده، داده‌های بادامنه و نوع ارزش‌های متفاوت استاندارد شدند که جدول ۳ حدود زیرمعیارها و توابع مورد استفاده در مدل قابلیت طبیعت گردی منطقه را نشان می‌دهد. مصدقی و همکاران (۲۰۱۵)، راهداری و همکاران (۱۳۹۶) و سیروسی و همکاران (۱۳۹۸) نیز در مطالعات خود از روش استانداردسازی فازی به دلیل کاهش عدم قطعیت داده‌ها استفاده کرده‌اند.

همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، ۳۲۴۸۰۲ هکتار معادل ۷۹ درصد منطقه شامل اراضی طبیعی است که مهم‌ترین مؤلفه‌های گردشگری در این زیرحوضه هستند.

بر اساس مرور منابع (بهنیافر و منصوری، ۱۳۸۹؛ جعفری و همکاران، ۱۳۹۰؛ حدادی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۳؛ کرمی و همکاران، ۱۳۹۳؛ مسعودی و همکاران، ۱۳۹۵؛ سیروسی و همکاران، ۱۳۹۸) و تحلیل نظر متخصصان، ۶ معیار و ۲۳ زیرمعیار برای ارزیابی قابلیت طبیعت گردی در این تحقیق مشخص شد. تحلیل پرسش‌نامه‌های ارائه شده بین گردشگران و متخصصان نشان داد که، در صد درصد پرسش‌نامه‌ها، وجود پیکره‌های آب مانند رودخانه‌های پلاسجان، زاینده‌رود و دریاچه سد زاینده‌رود و سایر رودخانه‌های زیرحوضه پلاسجان مهم‌ترین عنصر کلیدی گردشگری در این ناحیه هستند. مناطق کوهستانی و برف‌گیر

جدول ۳: حدود و توابع فازی مورد استفاده برای استانداردسازی در ارزیابی قابلیت طبیعت گردی (بهنیافر و منصوری، ۱۳۸۹؛ جعفری و همکاران، ۱۳۹۰؛ حدادی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲؛ رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۳؛ کرمی و همکاران، ۱۳۹۳؛ مسعودی و همکاران، ۱۳۹۵؛ سیروسی و همکاران، ۱۳۹۸ و نتایج تحقیق حاضر)

ردیف	معیار	تابع فازی	حدود توابع فازی		
			a	b	C
۱	فاصله از دریاچه سد زاینده‌رود	کاهنده S شکل	-	-	۰
			-	-	۰
۲	فاصله از رودخانه‌های دائمی	کاهنده S شکل	-	-	۰
			-	-	۰
۳	فاصله از چشمه‌ها	کاهنده S شکل	-	-	۰
			-	-	۰
۴	فاصله از آبشارها	کاهنده S شکل	-	-	۰
			-	-	۰
۵	فاصله از جاده اصلی	تعریف شده توسط کاربر	۱۰۰	۳۰۰	۴۰۰۰
			۰	۱	۱
۶	فاصله از مناطق برف‌گیر	کاهنده S شکل	-	-	۰
			-	-	۰

ردیف	معیار	تابع فازی	حدود توابع فازی			
			d	C	b	a
۷	فاصله از روستاها	تعریف شده توسط کاربر	۰	>۴۵۰۰	۳۰۰۰	۰
			۰	۰	۱	۰
۸	فاصله از شهرها (کیلومتر)	کاهنده S شکل	-	<۵	-	-
			۰	۰	-	-
۹	فرسایش خاک	تعریف شده توسط کاربر	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	خیلی کم تا کم
			۰/۱	۰/۴	۰/۷	۱
۱۰	عمق خاک (سانتی متر)	تعریف شده توسط کاربر	۲۵	۵۰	۸۰	>۱۲۰
			۰	۰/۴	۰/۷	۱
۱۱	شیب (درصد)	کاهنده S شکل	>۳۰	<۱۲	-	-
			۰	۱	-	-
۱۲	جهت (آفتاب گیری)	تعریف شده توسط کاربر	شمالی	شرقی	غربی	جنوبی
			۰/۱	۰/۴	۰/۷	۱
۱۳	زیستگاه های خشکی و آبی حیات وحش	کاهنده S شکل	-	>۳۰۰	۳۰۰	<۱۰۰
			-	۰	۱	۰
۱۴	فاصله از مناطق تحت حفاظت	تعریف شده توسط کاربر	-	>۳۰۰	۳۰۰	<۱۰۰
			-	۰	۱	۰
۱۵	درصد تاج پوشش گیاهی	تعریف شده توسط کاربر	۱۰۰	۶۰	۳۰	۰
			۰	۰/۳	۱	۰/۴
۱۶	فاصله از مناطق رویشی گیاهان با ارزش زیبایی شناختی	کاهنده S شکل	-	-	۱۰۰۰	۰
			-	-	۰	۱
۱۷	فاصله از زیرساخت های گردشگری	کاهنده S شکل	-	-	۲۰۰۰	۰
			-	-	۰	۱
۱۸	فاصله از امامزاده ها	کاهنده S شکل	-	-	۵۰۰	۰
			-	-	۰	۱
۱۹	فاصله از مناطق تاریخی	کاهنده S شکل	-	-	۵۰۰	۰
			-	-	۰	۱
۲۰	بارندگی	تعریف شده توسط کاربر	۱۴۰۰	۹۰۰	۷۰۰	<۵۰۰
			۰/۵	۱	۱	۰/۷
۲۱	دما	تعریف شده توسط کاربر	>۱۴	۱۳	۱۰	<۸
			۰/۷	۰/۴	۱	۰/۱
۲۲	سرعت وزش باد	کاهنده S شکل	۱۵	<۵	-	-
			۰	۱	-	-
۲۳	تعداد ساعات آفتابی	افزاینده S شکل	-	-	۳۵۰۰	۲۰۰۰
			-	-	۱	۰/۱





فیزیکی خاک، توانایی نگهداری آب در خاک و افزایش فرسایش پذیری خاک می شود. همچنین، آخوندی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه ای برای بررسی مناطق مناسب گردشگری کوهستان بیان کردند در این مناطق، بر اثر فعالیت های طبیعت گردی در یک بافت خاک نامناسب، با کوبیده شدن خاک، مقدار نفوذپذیری آن کاهش پیدا می کند که در چرخه آب در منطقه تأثیر منفی خواهد داشت.

با توجه به اهمیت متفاوت معیارهای مطالعه، آن ها با کاربرد روش AHP وزن دهی شدند. در بین مقایسه های انجام شده توسط افراد گوناگون، ۷ پرسش نامه دارای ضریب سازگاری بیش از ۰/۱ بود که پس از عودت و توضیح مجدد اصلاح شدند. راهداری و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی ضریب سازگاری پرسش نامه ها، برای افزایش دقت تکمیل آن ها و در نهایت نتایج مطالعه، پرسش نامه های دارای ضریب سازگاری بیش از ۰/۱ را به محاسبه شونده گان برگشت دادند و، با توضیح بیشتر، خواستار تجدیدنظر در تکمیل آن ها شدند. آن ها امکان بررسی دقت مقایسه ها در روش AHP را یکی از مهم ترین مزایای این روش وزن دهی بیان کردند. جدول ۵ وزن معیارهای مورد استفاده را نشان می دهد.

جدول ۴ محدودیت های مدل طبیعت گردی را نشان می دهد.

جدول ۴: محدودیت های طبیعت گردی
(ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸؛ جوزی و همکاران، ۱۳۹۱؛
نتایج تحقیق حاضر)

ردیف	دودیت	فاصله
۱	معادن و صنایع	۵۰۰ متر
۲	شهرها	۵۰۰ متر

در این تحقیق نیز، خاک به منزله معیار تأثیرگذار و تأثیرپذیر مهمی بررسی شده است. به منظور توسعه فعالیت های گردشگری با کمترین خسارت به طبیعت، مناطق با کمترین میزان فرسایش با بیشترین ارزش استاندارد شده اند. همچنین، به منظور جلوگیری از آلوده شدن منابع آب، حدود مطلوب عمق آب زیرزمینی بین حداقل ۲ متر تا ۵۰ متر تعیین شد. قاسم زاده و همکاران (۱۳۹۹) بیان کردند فعالیت های تفریحی کنترل نشده در مناطق با خاک حساس باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری و فشردگی بیشتر خاک، کاهش کیفیت

جدول ۵: وزن معیارهای ارزیابی قابلیت طبیعت گردی (ماخذ: نتایج تحقیق حاضر)

ردیف	معیار	وزن	زیرمعیار	وزن
۱	اقلیم	۰/۰۶	دما	۰/۲۹
			تعداد روزهای آفتابی	۰/۲۰
			سرعت وزش باد	۰/۳۱
۲	زیستگاه های طبیعی	۰/۰۸	بارندگی	۰/۲۰
			شیب بیش از ۶۰ درصد	۰/۱۲
			زیستگاه های خشکی	۰/۴۴
۳	حساسیت های طبیعت	۰/۱۲	زیستگاه های آبی	۰/۴۴
			مناطق با فرسایش شدید	۰/۳۹
			عمق خاک	۰/۳۰
۵	مناطق جذاب طبیعی	۰/۲۶	فرسایش	۰/۲۰
			تراکم گیاهی	۰/۱۱
			فاصله از دریاچه	۰/۲۰
			فاصله از رودخانه	۰/۱۹
			فاصله از آبشار	۰/۱۵
			مناطق برف گیر	۰/۱۰
			مناظر جذاب گیاهی	۰/۱۹
درصد تاج پوشش گیاهی	۰/۱۷			

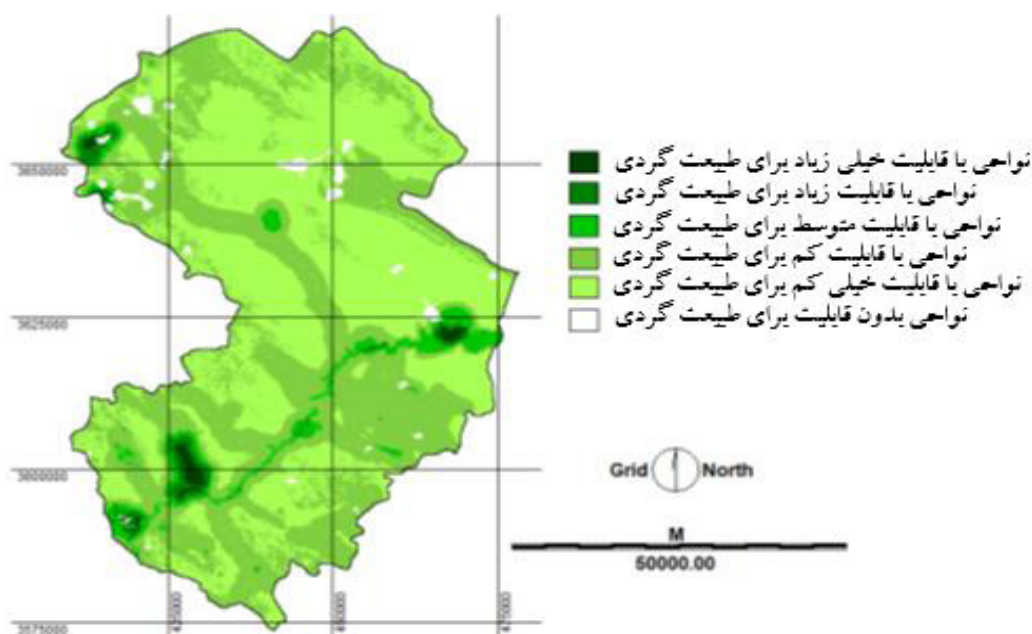


ردیف	معیار	وزن	زیرمعیار	وزن
۶	عوامل اقتصادی - اجتماعی	۰/۲۷	زیرساخت‌های گردشگری	۰/۲۹
			مناطق تاریخی	۰/۱۴
			وجود امامزاده	۰/۰۷
			فاصله از شهر	۰/۱
			فاصله از روستا	۰/۱۴
			فاصله از جاده	۰/۲۶
	توپوگرافی	۰/۲۱	شیب	۰/۵۳
			جهت	۰/۴۷

تخصیص داده‌اند. زرکش و همکاران (۲۰۱۱) نیز، در مطالعه خود با تأکید بر اهمیت جلوه‌های زیبا و خاص طبیعت برای توسعه گردشگری، عوامل اقتصادی و اجتماعی را در ارزش طبیعت‌گردی مهم و تعیین‌کننده بیان کرده‌اند.

مدل قابلیت گردشگری من طبقه با ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و به روش WLC تهیه و، با طبقه‌بندی آن براساس جدول ۱، نقشه قابلیت طبیعت‌گردی تولید شد. شکل ۴ نقشه قابلیت طبیعت‌گردی و جدول ۶ مساحت هریک از طبقات قابلیت طبیعت‌گردی اراضی منطقه را برحسب هکتار نشان می‌دهد.

بررسی جدول ۵ نشان می‌دهد بیشترین وزن به عوامل اقتصادی و اجتماعی و زیرساخت‌ها داده شده است. با توجه به تحلیل پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط بازدیدکننده‌ها، این مسئله نشان‌دهنده اهمیت زیرساخت‌های موردنیاز گردشگری در منطقه است. بررسی پرسش‌نامه‌های ارائه‌شده نشان داد، در بیش از ۸۵ درصد موارد، مصاحبه‌شوندگان وجود منطقه جذاب را برای حضور و بازدید کافی نمی‌دانسته‌اند و موارد دیگر مانند راه دسترسی و امنیت را نیز مهم دانسته‌اند. محمودی و دانه‌کار (۱۳۸۸)، در مطالعه خود برای ارزیابی قابلیت گردشگری در منطقه لردگان، بیشترین وزن را برای فاصله از منابع آب و امکان دسترسی



شکل ۴: نقشه قابلیت طبیعت‌گردی با مدل AHP-WLC (ماخذ: نتایج تحقیق حاضر)

جدول ۶: مساحت هریک از طبقات قابلیت طبیعت گردی منطقه (هکتار) (ماخذ: نتایج تحقیق حاضر)

ردیف	طبقه قابلیت	مساحت (هکتار)
۱	منطقه با قابلیت خیلی زیاد طبیعت گردی	۲۷۰۱
۲	منطقه با قابلیت زیاد طبیعت گردی	۷۱۰۱
۳	منطقه با قابلیت متوسط طبیعت گردی	۱۷۱۸۷
۴	منطقه با قابلیت کم طبیعت گردی	۱۷۶۵۳۹
۵	منطقه با قابلیت خیلی کم طبیعت گردی	۲۰۳۱۰۷
۶	منطقه بدون قابلیت طبیعت گردی	۴۳۶۴
جمع		۴۱۲۹۹۹



خیلی زیاد را فراهم می‌کند. این مسئله نشان‌دهنده اهمیت توجه به زیرساخت‌ها در کاربری طبیعت گردی است. جعفری و همکاران (۱۳۹۰) نیز در مطالعه خود بیان کردند، با توجه به وزن‌های بیشتر جاده و مناطق روستایی، نواحی مناسب گردشگری بیشتر در اطراف این مناطق نشان داده شدند.

مدل تهیه‌شده در این مطالعه بومی شده است و مبتنی بر شرایط خاص زیرحوضه پلاسجان است. بومی بودن مدل‌ها به‌ویژه در قسمت استانداردسازی معیارها بسیار مهم است. معیارها براساس شرایط خاص منطقه برای یک کاربری استاندارد می‌شوند. در این تحقیق نیز، با در نظر گرفتن شرایط زیرحوضه آب خیز پلاسجان، استانداردهای معیارها برای کاربری‌های گوناگون انجام شده است.

نتیجه‌گیری

مرور منابع و دیدگاه‌های کارشناسان و خبرگان بخش گردشگری نشان داد، هرچند توسعه طبیعت گردی ضرورتی مهم برای رشد اقتصادی است، توجه به مسائل زیست‌محیطی و به تبع آن دستیابی به گردشگری پایدار، در تحقیق حاضر، به‌طور ویژه در استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی بارز شده است. به‌طوری که برای مثال مناطق حساس طبیعی با فرسایش خاک یا شیب زیاد امتیاز کمتری در هنگام استانداردسازی دریافت کرده‌اند. همچنین، براساس مدل تهیه‌شده در این مقاله، مناطق متعددی در این ناحیه وجود دارد که، هرچند در مجاورت رودخانه‌ها و سایر مناطق جذاب تاریخی و طبیعی هستند، به‌دلیل دور بودن از زیرساخت‌ها مانند راه‌های دسترسی، کمتر از آن‌ها استقبال شده و در طبقات

بررسی شکل ۴ نشان می‌دهد مناطق با قابلیت طبیعت گردی خیلی زیاد در ناحیه دریاچه سد زاینده‌رود، مناطق قرق با گونه گیاهی لاله وازگون، مناطق مجاور شهرستان کوهرنگ، مناطق مجاور دهستان افسوس، اماکن زیارتی و مناطق برف‌گیر قرار دارند. ایلدرمی و قربانی (۱۳۹۶) و سیروسی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعات خود بر اهمیت وجود منابع آب و پوشش گیاهی در جذب گردشگر در محیط‌های طبیعی تأکید کرده‌اند. بازدیدهای میدانی و نتایج تحقیق نشان داد بالادست سد و رودخانه زاینده‌رود، به‌دلیل مجاورت با اراضی کشاورزی، چندان موردتوجه گردشگران قرار نگرفته است. اما به‌صورت لکه‌ای نواحی‌ای وجود دارند که گردشگران در آن مناطق، به‌دلیل فاصله کم تا جاده و امکان دسترسی مناسب، به طبیعت گردی و اقامت مشغول می‌شوند. بررسی نقشه‌های تهیه‌شده نشان می‌دهد، با توجه به موقعیت راه‌های دسترسی، نواحی با قابلیت طبیعت گردی بسیار زیاد و زیاد در مجاورت راه‌های دسترسی قرار گرفته‌اند. یونو و همکاران (۲۰۲۱) نیز در مطالعه خود به اهمیت دسترسی از طریق نزدیکی راه به مناطق جذاب طبیعی به‌خصوص منابع آبی تأکید کرده‌اند.

بررسی جدول ۶ نشان می‌دهد سهم مناطق با قابلیت خیلی زیاد به نسبت کل منطقه کم است، اما بررسی‌های میدانی و دیدگاه‌های کارشناسان و بازدیدکنندگان از منطقه نشان داد که یکی از علل کم بودن این نواحی نبود زیرساخت‌های طبیعت گردی است که در کنترل انسان است. بنابراین، استقرار برخی امکانات مانند جاده، ایستگاه‌های پلیس یا مراکز درمانی اورژانس، امکان انتقال این نواحی به طبقات با قابلیت زیاد، متوسط و حتی تا طبقه مناطق با قابلیت



با قابلیت متوسط تا زیاد قرار گرفته‌اند که می‌توانند با توسعه زیرساخت‌ها به بالاترین سطح قابلیت دست یابند و به منزله مراکز جدید طبیعت‌گردی مطرح شوند.

منابع

- آخوندی، لیلا، دانه‌کار، افشین، ارجمندی، رضا و شعبانعلی فمی، حسین (۱۳۹۴). مکان‌یابی پهنه‌های مناسب برای گردشگری ورزشی در کوهستان (مطالعه موردی: جاده کرج - چالوس). نشریه محیط زیست طبیعی، ۶۸(۳)، ۳۳۱-۳۴۴.
- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۹۷). تصمیم‌گیری چندمعیاره. تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- امانپور، سعید، محمدی، اصغر و ناصر، مریم (۱۳۹۲). رتبه‌بندی شهرستان‌های خوزستان از نظر شاخص‌های گردشگری با استفاده از مدل TOPSIS. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۵(۲)، ۲۰۱-۲۲۱.
- ایلدرمی، علیرضا و قربانی، محمد (۱۳۹۶). اهمیت اکوتوریسم منابع آبی در توسعه گردشگری مناطق کوهستانی (مطالعه موردی: استان همدان). آب و توسعه پایدار، ۴(۹)، ۱۳۹-۱۵۰.
- بهنیا، ابوالفضل و منصوری، محمدرضا (۱۳۸۹). پهنه‌بندی آمایشی با رویکرد ارزیابی چندعامله و استفاده از مدل AHP به منظور توسعه گردشگری در محیط GIS (مطالعه موردی: حوضه آبریز گلمکان). مجله آمایش محیط، ۳(۹)، ۱-۱۸.
- جعفری، ضحی، میکاییلی تبریزی، علیرضا، محمدزاده، مرجان و عبدی، امید (۱۳۹۰). ارزیابی توان اکوتوریسم پارک ملی گلستان با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره و GIS. نشریه پژوهش‌های منابع تجدیدشونده، ۲(۶)، ۲۵-۳۶.
- جمال‌آبادی، جواد و احمدی، حمزه (۱۳۹۷). ارزیابی قابلیت‌های اکوتوریستی زیرحوضه آبریز چرداول در استان ایلام. نشریه فضای گردشگری، ۸(۲۹)، ۵۹-۷۶.
- جوزی، سیدعلی، رضاییان، سحر و آقامیری، کاوه (۱۳۹۱). ارزیابی توان محیط زیستی منطقه حفاظت‌شده ورجین به منظور استقرار کاربری گردشگری با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره مکانی. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۴(۱)، ۸۳-۹۶.
- جهانگیریان، شکیبیا و صالحی، علیرضا (۱۳۹۶). پهنه‌بندی توان تفریحی پارک جنگلی یاسوج با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در GIS. نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۰(۱)، ۳۷-۵۱.
- حدادی‌نیا، سمیه، دانه‌کار، افشین، عشقی، کورش، درویش صفت، علی اصغر و کابلی، محمدهادی (۱۳۹۲). پهنه‌بندی گردشگری متکی به طبیعت مبتنی بر معیارهای محیط‌زیستی: مطالعه موردی شهرستان خاتم، استان یزد. نشریه محیط زیست طبیعی، ۶۶(۳)، ۲۸۵-۳۰۰.
- دانه‌کار، افشین، محمودی، بیت‌الله و مصدقی، راضیه (۱۳۸۵). تدوین ضوابط طراحی و توسعه فعالیت‌های گردشگری طبیعی در لکه‌ها، گزارش دوم، تدوین و معرفی معیارها و ضوابط توسعه سایت اکوتوریسم و پایش. مطالعات سند ملی گردشگری، ویرایش نهایی.
- راهداری، وحید، سفیانیان، علیرضا، پورمنافی، سعید و قیومی محمدی، حمید (۱۳۹۶). بررسی تأثیر سطوح ریسک و جبران بر روی نتایج ارزیابی قابلیت اراضی در محیط فازی (مطالعه موردی: زیر حوضه پلاسجان). نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۰(۴)، ۸۴۳-۸۵۵.
- رفعیان، امید، میرزایی، سید علی‌اکبر، عبدالعلی‌پور، نجیبه و گلابی، الهام (۱۳۹۳). انتخاب مناطق مستعد طبیعت‌گردی پناهگاه حیات وحش کیامکی به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره. نشریه کاربرد سنجش از دور و GIS در منابع طبیعی، ۵(۴)، ۹۵-۱۰۸.
- سپروسی، حمید، حشمتی، غلامعلی و ماهینی، عبدالرسول (۱۳۹۸). ارزیابی قابلیت طبیعت‌گردی مراتع با استفاده از مدل ارزیابی چندمعیاره مبتنی بر منطق فازی (منطقه مورد مطالعه: مراتع حفاظت‌شده منطقه جهان‌نما). پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲(۲)، ۶۷-۷۸.
- شناور، بامشاد، حسینی، سیدمحسن و اورک، ندا (۱۳۹۵). ارزیابی توان سرزمین به منظور استقرار کاربری توسعه شهری با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) در محیط سامانه اطلاعات مکانی GIS (مطالعه موردی: حوضه آبخیز زرد خوزستان). علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۸(۳)، ۹۹-۱۱۶.



- قاسم‌زاده، روح‌انگیز، اصغری، شکرالله، کیوان بهجو، فرشاد، قنبری، سجاد و قمی معترضه، علیرضا (۱۳۹۹). بررسی پیامدهای گردشگری بر خصوصیات فیزیکی خاک (مطالعه موردی ذخیره‌گاه جنگلی فندق‌قلو اردبیل). نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۳(۳)، ۲۵۷-۲۶۹.
- کرمی، امید، مهدوی، علی، حسینی نصر، محمد و جلیلود، حمید (۱۳۹۳). ارزیابی نواحی مستعد اکوتوریسم با استفاده از تحلیل فرایند سلسله‌مراتبی (مطالعه موردی: تعیین توان حوضه آبخیز بابلرود، مازندران). نشریه علمی پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۱(۲)، ۱۸۵-۲۰۲.
- ماهینی، عبدالرسول، ریاضی، برهان، نعیمی، بابک، بابایی کفکافی، ساسان و لاریجانی، عطیه (۱۳۸۸). ارزیابی توان طبیعت‌گردی شهرستان بهشهر بر مبنای روش ارزیابی چندمعیاره با استفاده از GIS. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۱(۱)، ۱۸۷-۱۹۴.
- محمودی، بیت‌الله و دانه کار، افشین (۱۳۸۸). تحلیل معیارها و عوامل محیطی - اکولوژیک مؤثر بر توان تفریحی سامان عرفی منج در جنگل‌های شهرستان لردگان از طریق ارزیابی چندمعیاره (با بهره‌گیری از GIS). آمایش سرزمین، ۱۱(۱)، ۵۵-۶۹.
- مسعودی، ملیحه، سلمان ماهینی، عبدالرسول، محمدزاده، مرجان و میرکریمی، سیدحامد (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی اکوتوریسم در مناطق حفاظتی با استفاده از ارزیابی چندمعیاره (مطالعه موردی: پناهگاه حیات وحش میانکاله). نشریه محیط زیست طبیعی، ۶۹(۱)، ۲۲۹-۲۱۱.
- Khwanruthai, B., & Yuji, M. (2011). Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21, 269-278.
- Mokarram, M., & Hojati, M. (2017). Using ordered weight averaging (OWA) aggregation for multi-criteria soil fertility evaluation by GIS (case study: southeast Iran). *Computers and Electronics in Agriculture*, 132, 1-13.
- Mosadeghi, R., Warnken, J., Tomlinson, R., & Mirfenderesk, H. (2015). Comparison of and AHP in spatial multi criteria decision making model for urban land-use planning. *Computer, Environment and Urban Systems*, 49, 54-65.
- Rahayuningsih, T., Muntasib, E. K. S. H., & Prasetyo, L. B. (2016). Nature Based Tourism Resources Assessment Using Geographic Information System (GIS): Case Study in Bogor. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 365-375.
- Rahdari, V., Soffianian, A. R., Pourmanafi, S., & Razieh, M. (2017). A Hierarchical Approach of Hybrid Image Classification for Land use and Land cover Mapping. *Geographica Pannonica*, 22(1), 30-39.
- Šiljeg, A., Cavrić, B., Šiljeg, A., Marić, I. & Barada, M. (2019). Land Suitability Zoning for Ecotourism Planning and Development of Dikgathong Dam, Botswana. *Geographica Pannonica*, 23(2), 76-86.
- Yuwono, E., Illamaulany, R. I. S. M., A., & Barkey, R. (2021). Site suitability evaluation for ecotourism development a case study in Blue village, Soppenge district, Indonesia. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(1), 129-140.
- Zarkesh, M. M. K., Almasi, N., & Taghizadeg, F. (2011). Ecotourim land capability evaluation using spatial multi criteria evaluation. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 3(7), 693-700.
- Ecotourism.org (2019). What Is Ecotourism? Retrieved from <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/>
- Dehami, I., Deng, J., & Conley, J. (2014). Suitability-sensitivity analysis of nature-based tourism using geographic information systems and analytic hierarchy process. *Journal of Ecotourism*, 16(1), 120-134.
- Gebre, S.L., Cattrysse, D., Alemayehu, E. & Orshovenb, J. V. (2021). Multi-criteria decision making methods to address rural land allocation problems: A systematic review. *International Soil and Water Conservation Research*, 9(4), 490-501.