

ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه بوالحسن دزفول به منظور استقرار کاربری گردشگری

به روش تصمیم‌گیری چند معیاره

سید علی جوزی^{۱*}، نسرین مرادی مجد^۲ و هدی عبداللهی^۳

۱ - دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

۲ و ۳ - واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۱۴

چکیده

منطقه جنگلی بوالحسن با مساحت ۵۷۲۵ هکتار در شمال شرقی شهرستان دزفول واقع شده است. این منطقه جزء جنگل‌های طبیعی و مناطق گردشگری در شهرستان دزفول می‌باشد. این منطقه از جمله عرصه‌هایی است که واجد پتانسیل‌های مناسب جهت توسعه کاربری گردشگری است. توریسم یکی از بزرگترین و سریعترین صنایع در حال رشد جهان است. در توسعه سریع صنعت توریسم، سریع‌ترین رشد در بخش اکوتوریسم بوده که بین ۲/۵ تا ۷ درصد سریع‌تر از سایر بخش‌های توریسم توسعه یافته است. صنعت توریسم به عنوان صنعتی پویا با ویژگی‌های توسعه‌مدارانه خود نقش مهمی در اقتصاد کشورهای جهان ایفا می‌نماید. رشد این صنعت در هر کشور نیازمند استراتژی مناسب و برنامه مدیریتی مؤثر است. ارزیابی توان اکولوژیکی مناطق در راستای کاربری توریسم به عنوان ابزاری برای حصول به این هدف شناخته شده است. در این راستا و با توجه به ویژگی اکولوژیکی منطقه بوالحسن ارزیابی منطقه مورد مطالعه با استفاده از وزن دهی به معیارها با فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط نرم افزار Expert Choice به انجام رسید. در این تحقیق با کمک تحلیل سلسله‌مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی ارزشیابی معیارها صورت گرفته و با استفاده از این روش و انتقال داده‌ها وضعیت توان اکولوژیکی را بر روی نقشه نشان داده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در حدود ۷۴/۱۸٪ معادل ۴۴۱۹ هکتار از منطقه دارای توان بسیار مطلوب برای توریسم گسترده، ۱۸/۲۱٪ معادل ۱۲۳۲ هکتار از منطقه دارای توان مطلوب و ۷/۷٪ معادل ۸۴ هکتار دارای توان نامطلوب و ۳۲/۸۷٪ معادل ۱۸۸۱ هکتار از منطقه دارای توان بسیار مطلوب برای توریسم متمرکز، ۱۵/۶٪ معادل ۸۸۲ هکتار از منطقه دارای توان مطلوب و ۵۱/۶۱٪ معادل ۲۹۷۰ هکتار دارای توان نامطلوب است.

واژه‌های کلیدی: توان اکولوژیکی، کاربری گردشگری، سامانه اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، منطقه جنگلی بوالحسن.

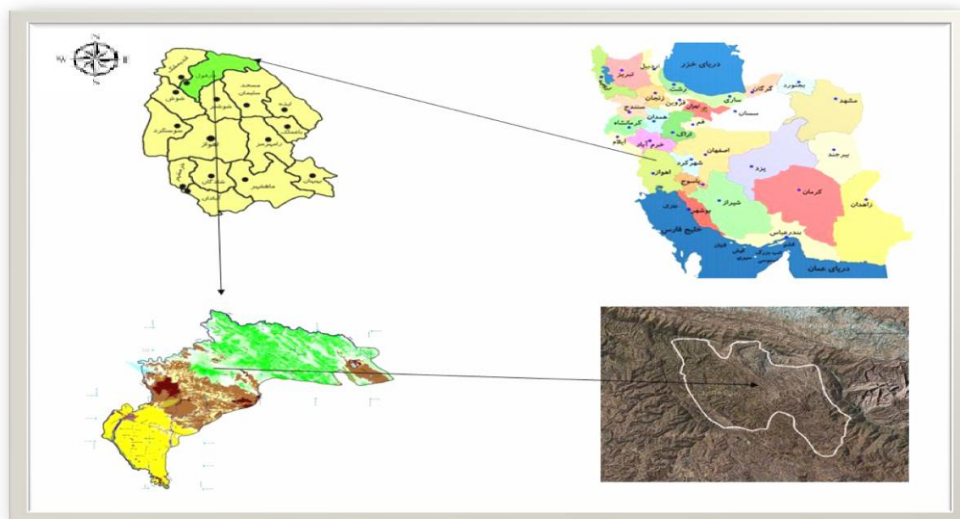
مسئول مکاتبه: sajoz@yahoo.com

مقدمه

انجمن بین‌المللی اکوتوریسم سفر مسئولانه به مناطق طبیعی به منظور حفاظت از منابع طبیعی و ایجاد رفاه برای مردم محلی آن مناطق را اکوتوریسم می‌داند. اکوتوریسم از حیات و حش و منابع طبیعی استفاده غیر مصرفی به عمل می‌آورد و غیر مستقیم به حفاظت از منطقه و بهبود وضع اقتصادی مردم محلی کمک می‌کند. اکوتوریسم یک رهیافت مدیریت یافته به کشور یا منطقه مورد نظر ارائه می‌دهد که برای حفاظت از مناطق، مشارکت ساکنین بومی، بازاریابی مناسب اماکن و ... بسیج می‌شوند. بنابر گزارش انجمن اکوتوریسم ۳۰ درصد تمامی توریست‌ها امروزه اکوتوریست هستند. بدین ترتیب اکوتوریست‌ها موجب درآمد سالانه ای معادل ۱۰۰ میلیارد دلار در سالهای اخیر بوده اند (WTO, 2005). اگرچه گردشگری راهی برای توسعه با میزان نسبتاً اندک اثرات منفی زیست محیطی و بستری برای توسعه اجتماعی/اقتصادی است، اما نباید محیط را تنها ابزاری برای توسعه اقتصادی تلقی کرد، بلکه باید در این راستا به تمامی عوامل فیزیکی و فرهنگی توجه کرد (Gulinck, 2000). "کیائو لیفانگ" (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای، منطقه‌ای تحت عنوان فینگ کوان از توابع شهر زینیانگ چین، مدل مناسبی برای توسعه توریسم در مناطق حومه شهری که بلا استفاده هستند ارائه داد. در این تحقیق از مدل AHP استفاده کرد، که در سطح اول هدف پروژه که شامل ایجاد گسترش گردشگری در منطقه فینگ کوان شهر زینیانگ و در سطح دوم ۴ معیار که شامل اهمیت اکولوژیکی، اهمیت اقتصادی، اهمیت چشم انداز، اهمیت اجتماعی بود. در نهایت به این نتیجه رسیدند که منطقه با مقیاس ۸۹ درصد برای توسعه توریسم مناسب است (Qiao Lifan, 2008). "آمینو مانسیر" (۲۰۰۷) در مقاله‌ای تحت عنوان: سیستم اطلاعات جغرافیایی و تجزیه و تحلیل چند معیاره برای برنامه ریزی مناسب توریسم، از روش AHP و MCDM و MCA و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده کرده است. در منطقه جوهور رمسر در مالزی را مورد بررسی قرار داده اند. در این مقاله ارزش و تنوع زیستی تالابی را برای حفاظت و توسعه بررسی کرده است. معیارهای بررسی شده شامل: کلاس سنی درخت، فصل برداشت، میزان گیاهان در معرض خطر، مجاورت زیستگاه در استفاده از سرزمین طبیعی/ پوشش گیاهی، مناطق زیستگاه و کیفیت آب است (Aminu Mansir, 2007). "پریسا فولادوند" (۱۳۸۷) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان تدوین اولویت بندی معیارهای ارزیابی اکوتوریسم اشتراکوه لرستان به روش AHP به بررسی توان اکولوژیکی این منطقه با کمک AHP و GIS پرداخته است (فولادوند، ۱۳۸۷). "کیا" (۱۳۸۶) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان ارزیابی توان اکولوژیک منطقه سردشت دزفول با تاکید بر جاذبه های اکوتوریسمی، به تحقیق در این زمینه پرداخته است. برای تعیین واحد های زیست محیطی، ابتدا منابع شناسایی و سپس با استفاده از فن ابزار GIS نقشه های شکل زمین، توپولوژی خاک، پوشش گیاهی، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم و ... تهیه و ارزیابی توان با تکیه بر مبانی اکوتوریسم صورت گرفته است. در نهایت به این نتیجه رسید که منطقه برای تفرج متمرکز توان بالایی ندارد و حدود ۹۰٪ منطقه نامناسب برای توریسم متمرکز است و ۱۹٪ درصد برای تفرج گسترده بود (کیا، ۱۳۸۶). "عبدللهی" (۱۳۸۸) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان ارزیابی توان محیط زیستی منطقه زراس شهرستان ایذه به منظور کاربری تفرج متمرکز به ارزیابی توان محیط زیستی این منطقه با کمک AHP و GIS پرداخته است (عبدللهی، ۱۳۸۸).

ایران کشوری است که قابلیت جذب گردشگر را دارد. با برخورداری از تمدن کهن و آثار تاریخی فراوان و جاذبه های فرهنگی و اقلیمی به تصدیق یونسکو در ردیف دهم جهان قرار دارد و از نظر تنوع و غنای اکوسیستمی جزء پنج کشور دنیاست. طبیعت چهار فصل ایران، دریا، کویر، چشمه های آبگرم، حیات وحش متنوع و انحصاری در کنار آثار تمدن چند هزار ساله ایرانی می‌تواند تمام خواسته های گردشگران را در این کشور آسیایی برآورده سازد (عبدللهی، ۱۳۸۸). انواع تفرج معمول در ایران و یا جهان از نظر میزان توسعه مورد نظر برای اجرای تفرج در محیط زیست/ سرزمین باز به دو دسته گروه بندی می‌گردند: تفرج متمرکز، شامل آن دسته از تفرج هاست که نیاز به توسعه دارند مانند شنا، اسکی، خورگشت، اردو زدن، دوچرخه رانی، و بازدید آثار فرهنگی و تفرج گسترده، شامل آن دسته از تفرج‌هاست که نیاز به توسعه ندارند، مانند کوه نوردی و شکار،

یا به توسعه اندک نیاز دارند، مانند ماهیگیری، صحرای گردشی، اسب سواری و تماشای جانوران در طبیعت. ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت توسعه ای در خور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (صادقی دهکردی و همکاران، ۱۳۸۷). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین به عنوان هسته مطالعات محیط زیست محیطی به شمار می رود. از این رو پیش از توسعه، تعیین توان اکولوژیکی سرزمین برای کاربری های مختلف ضروری است (مخدوم، ۱۳۸۰). ارزیابی توان اکولوژیک به عنوان پایه ای برای تصمیم گیری و برنامه ریزی از سرزمین بکار گرفته می شود. ارزیابی توان اکولوژیک منطقه بوالحسن دزفول برای کاربری توریسم گامی اساسی برای دستیابی به توسعه پایدار در این منطقه به شمار می رود. منطقه جنگلی بوالحسن با مساحت ۵۷۲۵ هکتار، ازجاذبه های گردشگری شمال شرقی شهرستان دزفول و در فاصله ۷۰ کیلومتری این شهرستان در استان خوزستان در طول های جغرافیایی $33^{\circ} 32'$ و $32^{\circ} 42'$ و بین عرض های جغرافیایی $45^{\circ} 48'$ و $52^{\circ} 48'$ واقع گردیده است. در عرصه تحت بررسی یک آبادی به نام بوالحسن و تعداد ۴ واحد عشایری به نام های چشمه مورت، آب جازک، چشمه کره، گماد پانساربنه ها وجود دارد. با توجه به آمار موجود جمعیت این عرصه ۸۱۴ نفر می باشد. ازجاذبه های فرهنگی، تاریخی و گردشگری منطقه وجود ارتفاعات کوه هفت تنان که داستان اصحاب کهف را به آن نسبت می دهند زمینه ساز بازدید گروههای گردشگر از منطقه است و همین طور وضعیت صخره ها و کوه هفت تنان توجه سیاحان، ورزشکاران و اکوتوریست ها را به خود جلب کرده است. محدوده طرح در زیر حوزه آبخیز رودخانه سردشت بوده و سرچشمه و قسمتی از این رودخانه در این زیر حوزه قرار دارد. نوع اقلیم منطقه مربوط به جنگل های خشک بوده و حداقل درجه حرارت $11/18$ درجه و متوسط درجه حرارت 23 درجه و حداکثر درجه حرارت $48/5$ می باشد متوسط بارندگی منطقه 471 میلیمتر بوده و نوع خاک لومی است. تیپ های جنگلی منطقه مورد مطالعه عمدتاً شامل تیپ بادام به مساحت $1682/66$ و تیپ بلوط- بادام به مساحت $3947/34$ هکتار می باشد. گونه های درختی موجود در عرصه شامل *Quercus Branthi* (بلوط)، *Pistacia Mutica* (بنه)، *Pistacia Khinjuk* (کلخنگ)، *Zizphus spinachriti* (کنار) و گونه های درختچه ای موجود شامل *Amygdalus scoparia* (بادامک)، *Ficus sp.* (انجیر)، *Crataegus sp.* (زالزالک) و *Ziziphus nummaloria* (رملیک) می باشد. توزیع تیپ در کل منطقه مورد مطالعه شامل تیپ بادام $29/4$ درصد و تیپ بلوط - بادام $68/9$ درصد می باشد. عمده درختان منطقه بادام و بلوط می باشند (آخوندعلی و همکاران، ۱۳۸۲). در شکل (۱) موقعیت منطقه در کشور نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه بوالحسن

مواد و روش‌ها

تهیه نقشه‌های منابع اکولوژیک با استعانت از سامانه اطلاعات جغرافیایی: برای تهیه نقشه‌های لازم ابتدا کار شناسایی، تهیه و تولید منابع پایدار و ناپایدار انجام و معیارها و متغیرهای مورد نظر برای ارزیابی منطقه جنگلی بوالحسن مشخص شد. با توجه به ماهیت و فرآیند وقت گیر تولید نقشه‌ها و توان سنجی به منظور دسترسی و تأمین برخی داده‌ها به شکل جداول و نقشه‌های پشتیبان از اطلاعات موجود دستگاه‌هایی چون سازمان حفاظت محیط زیست، اداره منابع طبیعی استان خوزستان و وزارت جهاد کشاورزی بهره‌گیری شد و نقشه‌های رقومی مانند تیپ بندی پوشش گیاهی، زمین شناسی، بافت و ساختمان خاک، کاربری اراضی، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت‌های جغرافیایی و... تولید شد. در ادامه نقشه‌های تولید شده در سامانه رایانه‌ای و برنامه نرم افزاری اتوکلد رقومی شده و با غالب برداری به محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار Arc GIS 9.2 منتقل شد. در این نرم افزار روابط توپولوژیک برای هر لایه نقشه تهیه و یک پایگاه اطلاعات جغرافیایی طرح ریزی گردید و تمامی نقشه‌های منابع پایه منطقه به شکل هم مقیاس تهیه شد. مقیاس مورد استفاده در این تحقیق ۱:۲۵۰۰۰ انتخاب گردید. به منظور تحلیل ارزیابی چند معیاره از غالب رستری استفاده شد و برای کلیه نقشه‌ها سامانه مختصات یکسان UTM پیش بینی شد.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP: ابتدا معیارهای اولیه به منزله پیش آزمون از طریق بررسی منابع پایه و تحلیل مطالعات گذشته نگر جمع آوری گردیدند. به منظور تعیین معیارها فهرست جمع آوری شده به صورت پرسشنامه تهیه شده و برای تأیید درستی آنها این پرسشنامه در اختیار گروهی از نخبگان در رشته‌های مرتبط با محیط زیست، جنگلداری و... قرار گرفت. گروه پرسش‌شونده ۶۴ نفر از میان اساتید دانشگاه و کارشناسان انتخاب گردید. تعداد پرسشنامه‌ها و اعضای دلفی از رابطه (۱) محاسبه گردید. مقدار $Z=0.95$ از جدول و e میزان خطاست که 0.1 در نظر گرفته شده است.

$$n = z^2 / e^2 \quad 4 \quad \text{رابطه (۱):}$$

این معیارها برای گروه خبرگان (دلفی) در دو پرسشنامه فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی فرستاده شد تا موافقت و مخالفت خود را با معیار پیشنهادی اعلام کنند و در صورت معرفی معیار جدید آن را بیان نمایند. معیارهایی که بیش از ۵۰٪ رأی موافق را کسب کردند که به مثابه معیارهای قابل قبول شناخته شدند. در این پژوهش از مجموع ۳۷ معیار تعیین شده ۱۲ معیار به عنوان معیار قطعی انتخاب گردیدند. در این راستا با تشکیل ساختار سلسله مراتبی و تعیین معیارها و زیرمعیارها مهمترین فاکتورها در دو محیط بیولوژیکی و فیزیکی شیمیایی تعیین گردید.

تشکیل ساختار سلسله مراتبی: در این مرحله در گام نخست ساختار سلسله مراتبی با هدف ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه بوالحسن به منظور استقرار کاربری گردشگری تشکیل گردید. در این ساختار محیط بیولوژیکی و فیزیکی شیمیایی به عنوان معیارهای اصلی در سطح دوم ساختار سلسله مراتبی انتخاب شدند. در سطح سوم نیز زیر معیارهای هر دو محیط و در سطح آخر نیز فاکتورهای زیر معیارهای انتخاب شده قرار گرفتند. در گام دوم، ساختار فرآیند سلسله مراتبی با هدف ارزیابی توان اکولوژیکی در گام اول تشکیل گردید. دو محیط بیولوژیکی و فیزیکی شیمیایی به عنوان معیارهای اصلی تعیین توان اکولوژیکی منطقه بوالحسن انتخاب شد. سپس زیر معیارهای ساختار سلسله مراتبی در محیط فیزیکی شیمیایی به عوامل اقلیمی، سازند زمین شناسی، خاکشناسی، فیزیوگرافی، منابع آبی و محیط بیولوژیکی به تعداد گونه گیاهی و تراکم پوشش گیاهی طبقه بندی گردیده و نسبت به معیارهای اصلی با یکدیگر مقایسه زوجی شدند. در محیط فیزیکی شیمیایی پارامترهای اقلیمی شامل ساعات آفتابی، حداکثر مطلق درجه حرارت، روزهای یخبندان، متوسط درجه حرارت سالیانه، طول فصل خشک (دوره خشکی)، پارامترهای خاکشناسی شامل بافت خاک و ساختمان خاک و عوامل فیزیوگرافی شامل شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا وزن دهی شده و با یکدیگر مقایسه زوجی گردیدند.

وزن دهی: برای اولویت بندی بین معیارهای مختلف به معیارهای منتخب وزن داده شد تا درجه اهمیت هر فاکتور یا معیار در تعیین توان با ظرفیت برد منطقه قابل محاسبه باشد. وزن دهی در این بخش نسبی است و برای اولویت دهی به معیارها می باشد. وزن دهی معیارها و گزینه ها به روش مقایسه زوجی صورت گرفت. سیستم نمره دهی در این روش بر اساس طیف ۹ تایی ساعتی صورت می گیرد. در جدول ۱ روند ترجیحات سیستم نمره دهی نشان داده شده است. وزن هر فاکتور نشان دهنده اهمیت و ارزش آن نسبت به فاکتورهای دیگر است. بنابراین، انتخاب آگاهانه و صحیح وزنها کمک بزرگی در جهت تعیین هدف مورد نظر می نماید. به منظور ارزیابی و مقایسه عناصر موجود در یک سطح معین در رابطه با عنصر و یا عنصری از رده بلافاصله بالاتر از مقایسات زوجی استفاده شد. با به کارگیری مقایسات زوجی اثر تداخلی متغیرها و شاخص‌ها بر روی یکدیگر که ممکن است بیش تر از مجموع اثرات انفرادی آن‌ها باشد سنجیده و ارزشیابی شد. در مرحله بعد ماتریس ارجحیت هر سطح نسبت به سطح بالایی تعیین شده و عدد دهی گردید. به این ترتیب که پارامترهای هر سطح در سطر و ستون ابتدایی ماتریس قرار گرفته‌اند سپس کلیه پارامترها نسبت به هر یک از پارامترها در سطح بالاتر با یکدیگر مقایسه زوجی شدند در این روش اگر اهمیت شاخص‌های موجود در سطر بیشتر از شاخص‌های واقع در ستون باشد میزان اهمیت با اعداد کسری نشان داده می‌شود. در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار Expert choice (EC) وزن هر یک از شاخص‌ها نسبت به شاخص‌های سطح بالاتر (وزن نسبی) به روش بردار ویژه محاسبه گردیده و با تلفیق وزن نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص شد. در نهایت یک بردار ارجحیت کلی بدست آمد که اثر و اهمیت پایین‌ترین عناصر را نشان می‌دهد. گزینه‌ای که وزن بیشتری را کسب نموده، دارای درجه اهمیت بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها محسوب می‌شود. به هنگام تهیه ماتریس های AHP میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ پیش بینی شد.

جدول ۱- سیستم نمره دهی در فرایند سلسله مراتبی

9	Extremely preferred	کاملاً مرجح
7	Very strongly preferred	ترجیح خیلی قوی
5	Strongly preferred	ترجیح قوی
3	Moderately preferred	کمی مرجح
1	Equally preferred	ترجیح یکسان
2,4,6,8		ترجیحات بین فواصل

بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار Arc GIS: پس از رقومی شدن و ورود به سامانه اطلاعات جغرافیایی، ادغام لایه ها با استفاده از روش رویهم گذاری انجام شد. برای انجام رویهم گذاری وزنی پس از ایجاد نقشه های اولیه و کمی کردن آنها براساس مدل کمی، فرمت نقشه ها از برداری (وکتوری) به رستری یا سلولی تغییر داده شد و به صورت شبکه ای از سلول ها که دارای ارزشی معادل خصوصیات توصیفی می باشند با عمل رقومی سازی به ساختار وکتوری تبدیل گردیدند. برای انجام رویهم گذاری وزنی در نرم افزار Arc GIS براساس دستور ذیل به انجام رسید: Spatial analyst tools > overlay > weighted overlay. جهت تعیین وزنهای معیار (تأثیرگذاری لایه ها نسبت به هم) و همچنین تعیین میزان اهمیت طبقات هر لایه اطلاعاتی (وزن درون لایه ای) از نرم افزار Expert Choice استفاده شد. پس از تعیین وزنها Attribute table به کلیه لایه ها فیلدی به نام weight افزوده شد و وزن هر طبقه از لایه اطلاعاتی در آن وارد شد. سپس جهت فراخوانی لایه نهایی از دستور Query در نرم افزار Arc GIS استفاده شد. در ادامه به منظور تعیین ارزشها (مقادیر) در لایه های رقومی اطلاعات نقشه ای کلاسه بندی شدند. این امر با استفاده از تکنیک Raster

calculator انجام پذیرفت. در این روش وزن هر یک از لایه‌ها در اطلاعات آن لایه ضرب شد و سپس با لایه‌های دیگر جمع گردید.

W_i = وزن هر لایه است که با استفاده از تکنیک AHP محاسبه شده است

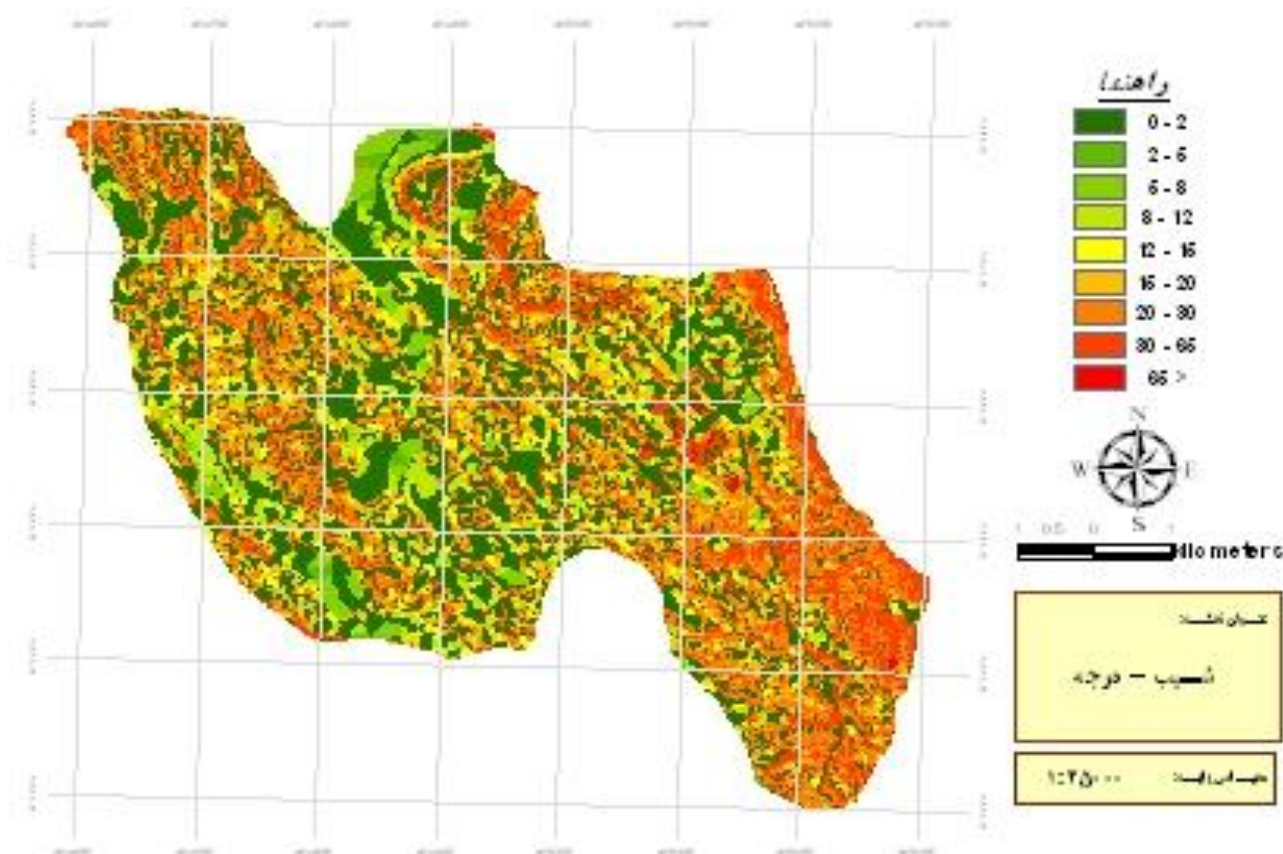
S_i = لایه‌های نرمال سازی شده

Result: $W_1 S_1 + W_2 S_2 + \dots + W_i S_i$

با استفاده از نقشه تلفیقی نهایی می‌توان وضعیت توان اکولوژیکی در منطقه را بر روی نقشه نشان داد.

نتایج

به منظور تعیین پتانسیل و توان اکولوژیکی منطقه جنگلی بوالحسن نقشه‌های ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت‌های جغرافیایی تحت برنامه Arc GIS 9.2 تولید شد. برای تهیه نقشه‌های فوق ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نقشه مدل رقومی (DEM(Digital Elevation Model) استخراج گردید. سپس با قابلیت‌های نرم افزار ArcGIS نقشه شیب در نه طبقه تهیه شد. شیب یک عامل مهم در حاصلخیزی خاک‌های جنگلی در منطقه بوالحسن است. در شیب‌های کم اصولاً عمق خاک بیشتر و حاصلخیزی آن بالاست به طوری که در ختان موجود در آن قطور و ارتفاع بیشتری دارند. در جدول شماره ۲ مساحت و درصد هر یک از طبقات شیب منطقه جنگلی بوالحسن ارائه شده است.

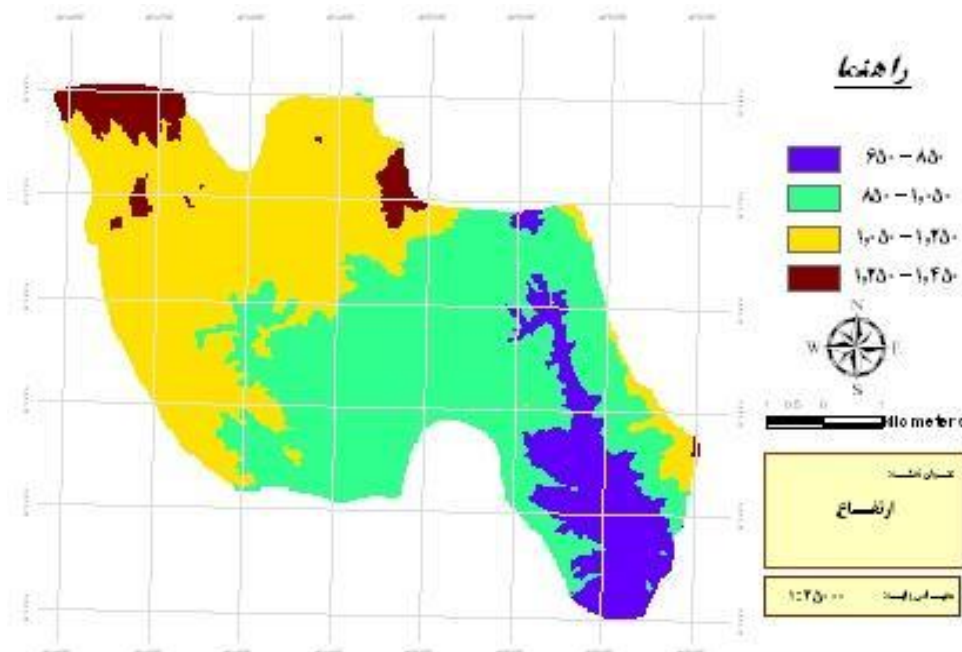


شکل ۲- طبقات شیب رویشگاه بوالحسن دزفول

جدول ۲ - طبقات شیب

درصد	مساحت طبقات (هکتار)	طبقات شیب (درصد)	مساحت کل عرصه (هکتار)
۳۳/۳	۱۸۹۵	۰-۲	۵۷۲۵
۰/۵۵	۳۱۵	۲-۵	
۲/۷۲	۱۶۰	۸-۵	
۵/۷۴	۳۳۰	۸-۱۲	
۶/۸۸	۴۰۰	۱۲-۱۵	
۱۳/۸۸	۸۰۰	۱۵-۲۰	
۲۴/۱	۱۳۷۰	۲۰-۳۰	
۱۲/۴۵	۷۱۰	۳۰-۶۵	
۰/۳۸	۲۵	>۶۵	
۱۰۰	۵۷۲۵		جمع

ارتفاع : خطوط منحنی میزان نقشه توپوگرافی نوسانات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه را در اختیار می‌گذارند اما با تهیه نقشه طبقات ارتفاعی از DEM می‌توان نوسان های ارتفاع را آسانتر و سریعتر تشخیص داد. شکل (۳) نقشه نوسانهای ارتفاعی را همراه با طبقات در نظر گرفته شده نشان می‌دهد. ارتفاع از سطح دریا معرف تغییر نوسانات اقلیمی است. به دلیل اختلاف ارتفاع میزان انرژی که هر نقطه از زمین، از خورشید می‌گیرد متفاوت است. با افزایش فشار و کاهش ارتفاع نیز میزان درصد رطوبت و بارش تغییر می‌کند. بنابراین تغییرات ارتفاعی می‌تواند تأثیر بسیار زیادی بر روی سه پارامتر دما، بارش و رطوبت بر جای گذارد. در جدول شماره ۳ مساحت و درصد هر یک از طبقات ارتفاعی منطقه جنگلی بوالحسن ارائه شده است.

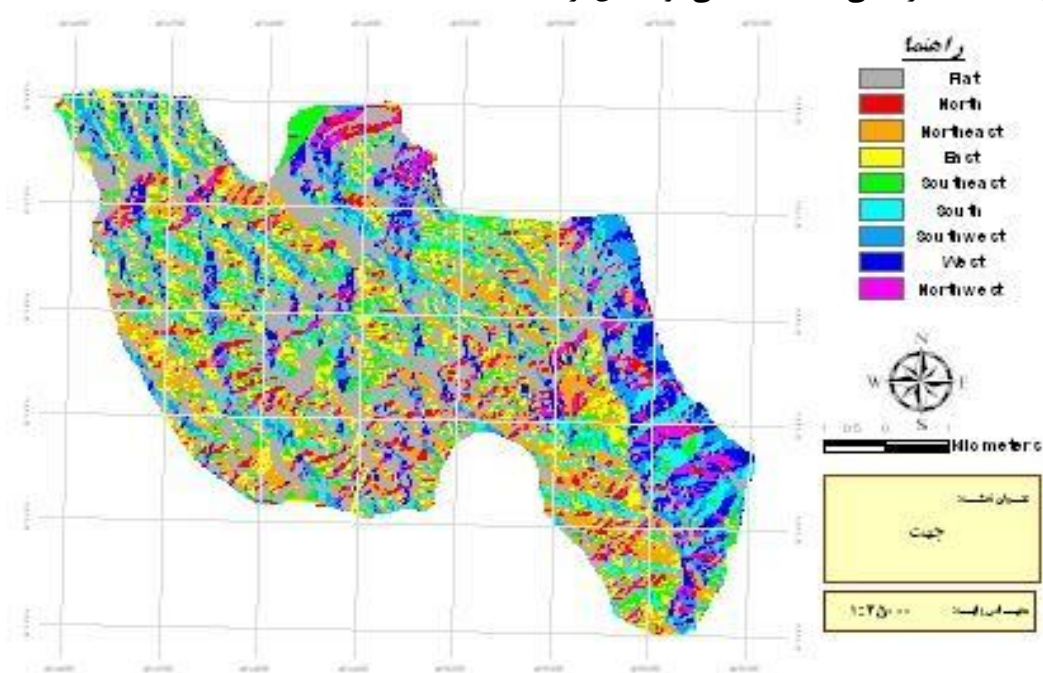


شکل ۳- هیپسومتری طبقات ارتفاعی رویشگاه بوالحسن دزفول

جدول ۳- طبقات ارتفاعی در کل عرصه

مساحت کل عرصه (هکتار)	طبقات ارتفاعی (متر)	مساحت طبقات ارتفاعی (هکتار)	درصد
۵۷۲۵	۶۵۰-۸۵۰	۱۷۵	۲/۱۹
	۸۵۰-۱۰۵۰	۱۸۱۰	۲۹/۲
	۱۰۵۰-۱۲۵۰	۲۳۰۰	۴۸/۲۴
	۱۲۵۰-۱۴۵۰	۱۴۴۰	۲۰/۳۷
	جمع	۵۷۲۵	۱۰۰

جهت: برای تهیه نقشه جهت‌های جغرافیایی نیز از ویژگی‌های خطوط منحنی میزان بر روی نقشه توپوگرافی به اضافه سایر ویژگی‌های این گونه نقشه‌ها مانند رودخانه، نهرها، آبراهه‌ها و... استفاده می‌شود. نقشه جهت‌های جغرافیایی به علت آسان‌تر دیدن جهت دامنه‌ها در مطالعات توان اکولوژیک کاربرد گسترده‌ای دارد. در این تحقیق نقشه جهت‌های جغرافیایی در نه طبقه استخراج گردید. شکل (۴) نقشه جهت‌های جغرافیایی را نشان می‌دهد. جهت جغرافیایی عامل مهم دیگری است که در حاصلخیزی رویشگاه جنگلی در منطقه مورد مطالعه تأثیر مستقیم و غیرمستقیم دارد. مهمترین تأثیر جهات جغرافیایی بر ساختار طبیعی منطقه در میزان دریافت نور خورشید و اثرات ناشی از آن می‌باشد که در شکل گیری میکروکلیمات و پوشش گیاهی عرصه نقش مؤثری دارد. حدود ۳۳ درصد این واحد فاقد جهت یا FLAT است. در جدول شماره ۴ مساحت و درصد هر یک از جهت‌های جغرافیایی منطقه جنگلی بوالحسن ارائه شده است.



شکل ۴- جهت‌های جغرافیایی رویشگاه بوالحسن دزفول

جدول ۴- جهت‌های جغرافیایی

جهت	کد	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
FLAT		۲۰۴۶	۳۲/۷۲
شمال	N	۱۷۴	۷/۴۱
شمال شرقی	NE	۲۱۴	۱۱/۸۶

۱۰/۰۶	۷۳۰	E	شرق
۸/۶۳	۶۴۶	SE	جنوب شرقی
۸/۴۵	۶۳۶	S	جنوب
۹/۱۸	۶۷۹	SW	جنوب غربی
۷/۰۴	۱۸۵	W	غرب
۴/۶۵	۴۱۵	NW	شمال غربی
۱۰۰	۵۷۲۵		جمع

تحلیل سلسله مراتبی جهت تعیین وزن لایه ها : همانگونه که گفته شد، وزن نهایی هر گزینه در یک فرآیند سلسله مراتبی از مجموع حاصلضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه ها بدست می آید. ارزیابی هر موضوعی، نیاز به معیار اندازه گیری با شاخص دارد، انتخاب شاخص مناسب این امکان را می دهد که مقایسه درستی بین جایگزینی ها یا گزینه ها صورت پذیرد. اما وقتی که چند یا چندین شاخص برای ارزیابی در نظر گرفته می شود، کار ارزیابی پیچیده می شود و پیچیدگی کار زمانی بالا می گیرد که معیارهای چند یا چندین گانه باهم در فضا و از جنس های مختلف باشند. در این هنگام کار ارزیابی و مقایسه از حالت ساده و تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است خارج می شود و به یک ابزار تحلیل عملی قوی نیاز دارد. یکی از ابزارهای توانمند برای چنین شرایطی (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی) است. برای به انجام رساندن این مهم با کمک نرم افزار Expert Choice در این تحقیق کار وزن دهی به انجام رسید. در این پژوهش طبق جدول مورگان تعداد پرسشنامه های AHP ۵۶ عدد (با توجه به جمعیت پایه دلفی) انتخاب گردید. پرسشنامه ها توسط افراد متخصص و کارشناسان آشنا به شرایط منطقه جنگلی بوالحسن دزفول و با توجه به مطالعات قبلی تهیه شد. با استفاده از میانگین هندسی ترکیب جدولهای مقایسه ای اعضای گروه صورت گرفت. میانگین هندسی ترکیب جدول های مقایسه ای از رابطه (۲) محاسبه گردید. فرض کنید $a_{ij}^{(k)}$ مولفه مربوط به شخص k ام برای مقایسه سیستم i به سیستم j است؛ بنابراین میانگین هندسی برای تمامی مولفه های متناظر به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$\bar{a}_{ij} = \left(\prod_{k=1}^N a_{ij}^{(k)} \right)^{1/N} \quad \text{رابطه (۲)}$$

ماتریس هندسی معیارهای اصلی که شامل فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. این نمرات از ۱ تا ۹ نشاندهنده وزن سنگینتر هر کدام از معیارها در قیاس با دیگری است. با استفاده از نرم افزار EC معیارهای اصلی با یکدیگر مقایسه شده و وزن هر معیار تعیین گردید. در این ساختار محیط بیولوژیکی وزن ۰/۵ و محیط فیزیکوشیمیایی وزن ۰/۵ را به خود اختصاص دادند. زیرا در اکوتوریسم هر دو عامل به یک اندازه اهمیت دارند.

ماتریس هندسی معیارهای بیولوژیکی که شامل تعدادگونه گیاهی و تراکم پوشش گیاهی با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. زیر معیار تعدادگونه گیاهی با وزن ۰/۱۶۷ و تراکم پوشش گیاهی با وزن ۰/۸۳۳ می باشد. تراکم پوشش گیاهی در اکوتوریسم نسبت به تعداد گونه گیاهی با اهمیت تر است. مناسب ترین تراکم در تفرج متمرکز تراکم درختان ۸۰-۴۰ درصد می باشد. پوشش گیاهی بیش از ۸۰ درصد نیز برای تفرج مناسب نیست اگر پوشش مرتعی باشد از آن برای چرای دام استفاده می کنند و اگر جنگل باشد عبور به راحتی امکان پذیر نیست و در صورتی که کمتر از ۴۰ درصد باشد به دلیل کم بودن پوشش گیاهی برای تفرج نامطلوب است.

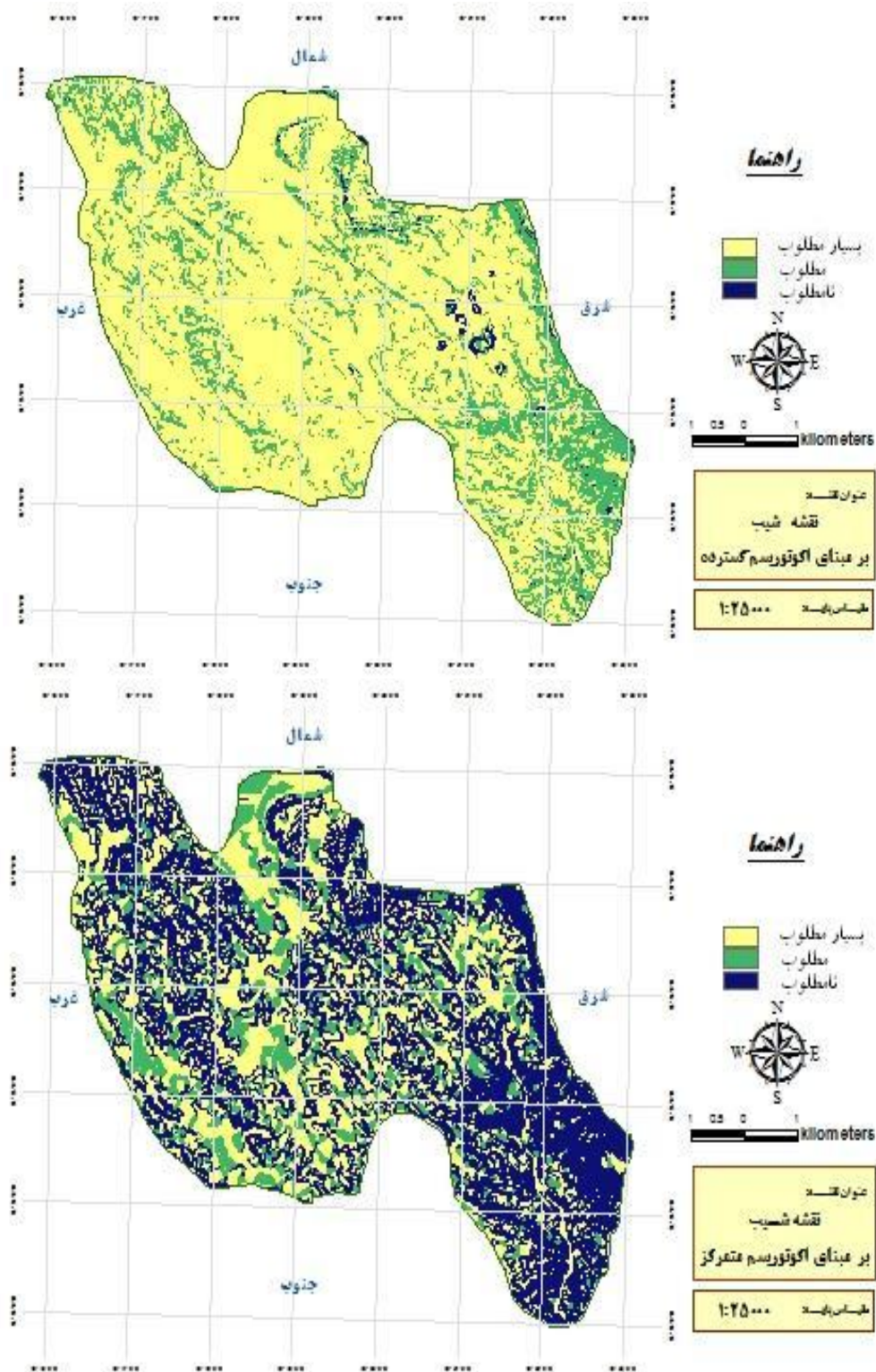
ماتریس هندسی معیارهای فیزیکوشیمیایی که شامل اقلیم، سازند زمین شناسی، خاکشناسی، فیزیوگرافی و منابع آبی است با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. اقلیم با وزن ۰/۴۲۱، سازند زمین شناسی با وزن ۰/۰۴۳، خاکشناسی با وزن ۰/۰۶۱، فیزیوگرافی با وزن ۰/۲۷۶ و منابع آبی با وزن ۰/۱۹۸ می باشد. در بین زیرمعیارهای فیزیوگرافی اقلیم در تفرج اهمیت زیادی را دارد.

ماتریس هندسی زیر معیارهای اقلیم که شامل ساعات آفتابی، حداکثر مطلق درجه حرارت، روزهای یخبندان، متوسط درجه حرارت سالیانه و طول فصل خشک (دوره خشکی) است با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. پس از تعیین اوزان هر لایه توسط نرم افزار Expert Choice اوزان لایه ها به شکل ذیل استخراج گردیدند: زیرمعیار ساعات آفتابی با وزن ۰/۱۰۹، حداکثر مطلق درجه حرارت با وزن ۰/۳۷، روزهای یخبندان با وزن ۰/۰۷۳، متوسط درجه حرارت سالیانه با وزن ۰/۲۷۹ و طول فصل خشک (دوره خشکی) با وزن ۰/۱۶۸ می باشند. از بین زیرمعیارهای اقلیم حداکثر مطلق حرارت و متوسط درجه حرارت سالیانه اهمیت بیشتری را دارند. مناسب ترین دما در تفرج دمای ۲۱ درجه است.

ماتریس هندسی زیر معیارهای خاکشناسی که شامل بافت خاک و ساختمان خاک است با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. در این خصوص نیز پس از تعیین اوزان هر لایه توسط نرم افزار Expert Choice اوزان لایه ها به شکل ذیل استخراج گردیدند: زیر معیار بافت خاک با وزن ۰/۷۵ و ساختمان خاک با وزن ۰/۲۵ می باشد. بافت خاک در اکوتوریسم نسبت به ساختمان خاک اهمیت بیشتری را داراست. مناسب ترین بافت خاک لومی و نامناسب ترین بافت خاک رسی سنگین - خاک هیدرو مرف است. مناسب ترین ساختمان خاک نیمه تحول یافته تا تحول یافته با دانه بندی متوسط و نامناسب ترین ساختمان خاک دانه بندی خیلی ریز می باشد.

ماتریس هندسی زیر معیارهای فیزیوگرافی که شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و شیب است با توجه به پرسشنامه های AHP تهیه شد. زیر معیار ارتفاع از سطح دریا با وزن ۰/۲۶۷، جهت جغرافیایی با وزن ۰/۱۵۹ و شیب با وزن ۰/۵۷۸ می باشد. شیب در تفرج به خصوص تفرج متمرکز اهمیت بسیار زیادی را دارد. مناسب ترین شیب در تفرج متمرکز ۵-۰ درصد و در تفرج گسترده ۲۵-۰ درصد می باشد. نامناسب ترین شیب در تفرج متمرکز بیش از ۱۵ درصد و در تفرج گسترده بیش از ۵۰ درصد (به استثنای کوهنوردی) می باشد.

ارزشیابی با کمک نرم افزار Arc GIS: در این مطالعه لایه های نقشه های منابع به عنوان معیار ارزیابی شناخته شدند. بدین منظور اطلاعات پس از رقومی شدن و ورود به سامانه اطلاعات جغرافیایی به نقشه های معیار تبدیل گردیدند. بخش مهم این برنامه یک درخت معیار است که قسمتی برای استاندارد کردن، وزن دهی و تجمیع معیارها می باشد. در درخت معیارها نقشه های متعدد ورودی و یا اطلاعات توصیفی ترکیب می شوند که این عمل مطابق با قوانین و معیارهای تعریف شده مشخص می باشد. نقشه های خروجی شاخص ترکیبی نامیده می شوند. بدین ترتیب نقشه های زیر معیارها درحالی که هم دارای وزن و هم از لحاظ درجه بهینه بودن مشخص بودند به دست آمدند. بعد از آن به تلفیق این نقشه ها برای به دست آوردن نقشه معیارهای اصلی اقدام شد. در نهایت نقشه تلفیقی نهایی به دست آمد که مکانهای مناسب برای گردشگری را نشان داده است. این مرحله تماماً توسط نرم افزار ArcGIS به انجام رسید. شکل (۶) تلفیق نهایی توان اکولوژیکی اکوتوریسم متمرکز و شکل (۷) توان اکولوژیکی اکوتوریسم گسترده منطقه جنگلی بوالحسن را که با استفاده از لایه های مختلف تولید شده است نشان می دهد.

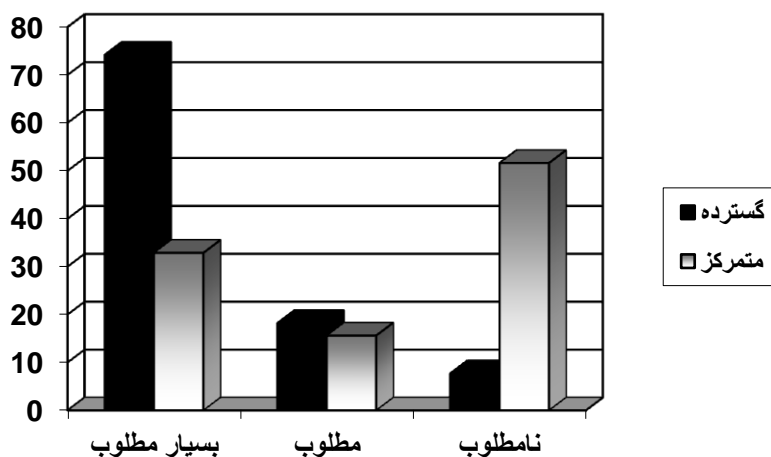


شکل ۵- توان اکولوژیکی رویشگاه جهت کاربری توریسم گسترده شکل ۶- توان اکولوژیکی رویشگاه جهت کاربری توریسم متمرکز

تفسیر نتایج

ویژگی های بالقوه منطقه بوالحسن مانند جاذبه‌های فرهنگی، تاریخی و گردشگری منطقه، وجود ارتفاعات کوه هفت تنان و همین طور وضعیت صخره ها و نزدیکی این منطقه به شهر دزفول موجب انتخاب منطقه جهت ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری توریسم گردید. در پایان فرآیند ارزیابی و پس از تلفیق نقشه ها و تعیین توان منطقه برای این کاربری، نتایج (نقشه

حاصله) حاکی از شرایط مطلوب منطقه برای توریسم و بویژه تفرج گسترده می باشد. در نمودار(۱) مقایسه میزان مطلوبیت منطقه برای تفرج متمرکز و گسترده نشان داده شده است. $۷۴/۱۸\%$ معادل ۴۴۱۹ هکتار از منطقه دارای توان بسیار مطلوب برای توریسم گسترده، $۱۸/۲۱\%$ معادل ۱۲۳۲ هکتار از منطقه دارای توان مطلوب و $۷/۷\%$ معادل ۸۴ هکتار دارای توان نامطلوب و $۳۲/۸۷\%$ معادل ۱۸۸۱ هکتار از منطقه دارای توان بسیار مطلوب برای توریسم متمرکز، $۱۵/۶\%$ معادل ۸۸۲ هکتار از منطقه دارای توان مطلوب و $۵۱/۶۱\%$ معادل ۲۹۷۰ هکتار دارای توان نامطلوب است.



نمودار ۱- مقایسه توان اکولوژیکی اکوتوریسم گسترده و متمرکز

نتایج این بررسی مؤید آن است که بالقوه این عرصه از پتانسیل‌های بالایی جهت توسعه فعالیت‌های تفرجی و اکوتوریسم برخوردار است. پیشنهاد می‌گردد با اجرای طرح‌های مدیریتی در این منطقه، فرهنگ‌سازی و تنویر افکار عمومی به ویژه توانمندسازی جوامع محلی در این منطقه نسبت به صیانت هر چه بهتر این منطقه اقدامات جدی انجام گیرد. در جدول (۵) نوع طرح، زمانبندی، بودجه بندی و سازمان تشکیلاتی مسئول برای ایجاد طرح‌های و در جدول (۶) اقدامات پیشنهادی در جهت حفاظت و افزایش سطح توان محیط زیست در زمینه توسعه توریسم در منطقه مطالعاتی آورده شده است. همچنین پیشنهادهای برای ایجاد تعادل بین اکوتوریسم و حفاظت به منظور جلوگیری از آسیب به منطقه در نتیجه توسعه اکوتوریسم شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ۱ - تداوم تقویت فعالیتهای اقتصادی و در نتیجه پذیرفتن درجه اطمینان از بدتر شدن وضعیت محیط زیست
- ۲ - اولویت دادن به حفاظت محیط زیست و قطع افزایش درآمد بالقوه از منطقه
- ۳ - پی‌گرفتن راه میانه بین رشد توریسم و حفاظت زیست محیطی با انتخاب گزینه دقیق و معقول و بدون زیان‌رسانی به هیچ یک از این دو عنصر

بدیهی است گزینه سوم بهترین گزینه جهت تقویت توریسم از هر دو جنبه کمی و کیفی می‌باشد این گزینه خواهان رفع مزاحمت‌های ناشی از رشد و توسعه پیکره حفاظت و اجتناب از پیامدهای منفی موجود تا حد امکان می‌باشد.

جدول ۵- نوع طرح، زمانبندی، بودجه بندی و سازمان تشکیلاتی مسئول

نوع طرح	زمانبندی	بودجه بندی	سازمان تشکیلاتی مسئول
آب تصفیه فاضلاب انجام مراحل فرآیند تصفیه استفاده از مخازن سپتیک دفع دقیق پساب پس از تصفیه مطالعه ظرفیت برد بر حسب دسترسی به آب توجه به توسعه نامناسب فیزیکی	کوتاه مدت کوتاه مدت کوتاه مدت کوتاه مدت کوتاه مدت کوتاه مدت	سرمایه گذاری سرمایه گذاری سرمایه گذاری سرمایه گذاری مطالعاتی سرمایه گذاری	اداره آب و فاضلاب روستایی اداره محیط زیست شهرستان و فرمانداری
زباله دفع پسماند به روش دفع زایدات جامد دفن بهداشتی زباله سوز مکانیابی صحیح برای دفن تمهیداتی جهت نگهداشتن زباله در حداقل ممکن با دادن آگاهی	کوتاه مدت کوتاه مدت میان مدت کوتاه مدت میان مدت	سرمایه گذاری سرمایه گذاری مطالعاتی + سرمایه گذاری سرمایه گذاری مطالعاتی + سرمایه گذاری	شهرداری
ساخت و ساز مکان یابی صحیح ساخت و ساز توسعه در خشکی یا نواحی ساحلی تعیین حدود برای ساخت و ساز	میان مدت کوتاه مدت کوتاه مدت	مطالعاتی + سرمایه گذاری سرمایه گذاری سرمایه گذاری	اداره محیط زیست شهرستان
منابع اکولوژیکی پیشنهاد مناطق امن تعیین ظرفیت برد توریسم در منطقه استفاده از توریسم در جهت حفظ اکوسیستم های حساس ارزیابی انتقال هر گونه فون و فلور غیربومی به منطقه ترویج اکوتوریسم	میان مدت کوتاه مدت کوتاه مدت کوتاه مدت میان مدت	مطالعاتی مطالعاتی مطالعاتی مطالعاتی مطالعاتی	اداره محیط زیست

شایسته است مسئولین زیربط مواردی را به منظور توسعه اکوتوریسم و در عین حال حفظ مناطق طبیعی اعمال نمایند:

- ۱- اجرای مطالعات کلان گردشگری طبیعت بین سازمان محیط زیست و وزارت ارشاد اسلامی
- ۲- ایجاد و تدریس دوره های مدیریت و راهنمایی سفرهای سیاحتی با استفاده از کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست
- ۳- بررسی علمی و عملی واگذاری بخشهایی از صنعت اکوتوریسم به بخش خصوصی توسط مسئولین امر با در نظر گرفتن این اصل که نباید به حفاظت از مناطق طبیعی خدشه وارد شود.

۴ - انجام ارزیابی های زیست محیطی و تهیه شناسنامه های منطقه و همچنین تبلیغات لازم جهت داخل و خارج از کشور توسط وزارت ارشاد اسلامی

جدول ۶- اقدامات پیشنهادی در جهت حفاظت و افزایش سطح توان محیط زیست در زمینه توسعه توریسم در منطقه مطالعاتی

تأثیر اقدامات	اقدامات
پیشگیرانه پیشگیرانه پیشگیرانه	۱ - اقدامات برنامه ریزی ۱ + گنجاندن منطقه بندی زیست محیطی در برنامه توسعه توریسم ۱ ۴ مطالعه ظرفیت برد هر یک از بخشهای منفرد منطقه ۱ ۳ وضع استانداردهایی برای کنترل توسعه اقامتگاه در منطقه
پیشگیرانه پیشگیرانه پیشگیرانه پیشگیرانه	۲ - اقدامات قانون گذاری ۲-۱ معرفی قوانین / مقررات برای تأمین جنگلی ۲-۲ صدور مقررات منطقه بندی کاربرب زمینهای منطقه ۲-۳ وقت بیشتر در مورد نیازمندیهای ارزیابی ۲-۴ افزایش مجازاتها یا جریمه ها در مورد متخلفین
پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی	۳- اقدامات آموزشی ۳-۱ ایجاد برنامه پایش و نظارت (مونیتورینگ دائمی) ۳-۲ افزایش کارمندان ماهی و مسئول ۳-۳ تقویت نقش ادارات محلی ۳-۴ حمایت نقش تشکلهای غیر دولتی (NGOs)
پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی پیشگیرانه - درمانی	۴- سایر اقدامات پیشنهادی ۴-۱ آموزش رسانه های گروهی ۴-۲ تشویق بخشهای خصوصی، تشکلهای مردمی و رسانه های گروهی در زمینه آگاهیهای زیست محیطی ۴-۳ سازماندهی سالانه کارگاههای آموزشی در مورد حفاظت محیط زیست بر کارمندان ۴-۴ اختصاص درصدی از مالیات هتلها، فرودگاهها و... برای یارانه تهیه امکانات زبنایی ۴-۵ تقویت تحقیقات و مطالعات ظرفیت برد در مناطق جنگلی ۴-۶ معافیت مالیاتی برای تجهیزات کنترل آلودگی

منابع

World Tourism Organization (WTO), 2005.

Gulinck, H., Vyverman, N., VanBouchout, K. & Gobin, A. 2000 Landscape as framework for integrating local subsistence and ecotourism: a case study in Zimbabwe.

Department of Land nagement,Laboratory for Forest, Nature and Landscape
Research,Katholieke Universiteit Leuven.

Qiao Lifang.,2008.A model for suitability evaluation of tourism development for the
suburban mining wasteland and its empirical research,Ecological Economy 4:338-345.

Mansir,A.,2007, A geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis for
sustainable tourism planning.

فولادوند، پ. ۱۳۸۷. تدوین اولویت بندی معیارهای ارزیابی اکوتوریسم اشترانکوه لرستان به روش AHP. پایان نامه کارشناسی
ارشد «ارزیابی و آمایش سرزمین»، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز.

کیا، ک. ۱۳۸۶. ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه سردشت دزفول با تأکید بر جاذبه های اکوتوریستی. پایان نامه کارشناسی
ارشد «ارزیابی و آمایش سرزمین»، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز.

عبداللهی، ه. ۱۳۸۸. ارزیابی توان محیط زیستی منطقه زراس شهرستان ایذه به منظور کاربری تفرج متمرکز. پایان نامه کارشناسی
ارشد «ارزیابی و آمایش سرزمین»، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز.

صادقی دهکردی، و.، فیروزی، م. ع. ۱۳۸۷. ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز مورد غفار برای توسعه شهری با استفاده از GIS.
چهارمین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها.

مخدوم، مجید. ۱۳۸۰. ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی و روستایی و توریسم،
مجله محیط شناسی، سال هیجدهم، شماره ۱۶، صفحه ۸۱.

آخوندعلی، ع. ل و آخوندعلی، ع. ب. ۱۳۸۲. سنتز و تلفیق طرح مدیریت منابع جنگلی بوالحسن- دزفول. سازمان جنگلها و مراتع و
آبخیزداری کشور، اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان.