سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال دوازدهم / شماره اول) بهار ۱۴۰۰
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز، سیویلیکا، گوگل اسکولار
آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

مقاله پژوهشی

# پهنه‌بندی مناطق مستعد گردشگری ساحلی در بخشی از سواحل دریای عمان

**ملیحه عرفانی، ناهید احسان زاده**

**دریافت: ۲۳ شهریور ۱۳۹۹/ پذیرش: ۷ آذر ۱۳۹۹**
**دسترسی اینترنتی: ۱ فروردین ۱۴۰۰**

## چکیده

**پیشینه و هدف** فعالیت‌های اکوتوریسمی درصورتی‌که بر اساس توان محیط‌زیست شکل‌گرفته و از طریق بهره‌برداری مناسب و حفاظت از پهنه‌های تحت مدیریت تداوم یابد منجر به توسعه و حفظ محیط‌زیست می‌شوند. ازاین‌رو اکوتوریسم را به‌عنوان یکی از انواع توریسم پایدار می‌شناسند که با مدیریت مناسب قادر است هم‌زمان اهداف حفاظت و توسعه را برآورده سازد. یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های مدیریتی، پهنه‌بندی و اولویت‌بندی مکانی محل‌های مناسب جهت توسعه گردشگری است. مکان‌های مناسب از بهترین وضعیت معیارهای مورد ارزیابی از پیش تعریف‌شده برخوردارند. روند انتخاب پهنه مناسب به‌طورمعمول شامل دو مرحله اصلی است؛ غربالگری (شناسایی تعداد محدودی از پهنه‌های نامزد از یک منطقه جغرافیایی گسترده با توجه به طیفی از معیارها) و ارزیابی. ارزیابی اراضی فرآیند پیش‌بینی استفاده بالقوه از اراضی بر اساس ویژگی‌های آن است. با توجه به اهمیت مسئله پهنه‌بندی در مدیریت گردشگری، تاکنون مطالعات بسیاری انجام‌شده است، اما مرور مطالعات انجام‌شده در ایران نشان داد که سواحل کمتر موردتوجه این‌گونه مطالعات بوده‌اند.

ازاین‌رو پژوهش حاضر در نظر دارد با توجه به منابع بوم‌شناختی و اقتصادی اجتماعی به شناسایی و اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب اکوتوریسم در قسمتی از سواحل دریای عمان در کشور ایران بپردازد. هدف از مطالعه حاضر بررسی قابلیت و پهنه‌بندی حوزه آبخیز شرقی خلیج چابهار با طول ساحلی ٤٧ کیلومتر جهت گردشگری ساحلی و همچنین شناسایی و انتخاب مناسب‌ترین پهنه‌ها بر اساس ارجحیت آن‌ها ازنظر معیارهای موردبررسی است.

**مواد و روش‌ها** در ابتدا تمامی معیارهای ممکن ارزیابی تناسب زمین برای توسعه گردشگری در منطقه موردمطالعه با توجه به‌مرور منابع انتخاب گردید و درنهایت با استفاده از تدوین پرسشنامه‌ای و به کار بستن روش دلفی، معیارها گزینش و نهایی شد. معیارهای ارزیابی شناسایی‌شده که در دو قالب عامل (پیوسته و گسسته) و محدودیت قرار دارند عبارت‌اند از؛ معیارهای عامل پیوسته شامل فاصله از رودخانه، فاصله از تالاب، فاصله از کوه‌های هزار دره، فاصله از بندر و اسکله، فاصله از مراکز تاریخی و فرهنگی، فاصله از پوشش گیاهی خاص، فاصله از پوشش جانوری خاص، فاصله از اراضی کشاورزی، فاصله از موج فشان، فاصله از سواحل صخره‌ای، فاصله از سواحل ماسه‌ای، فاصله از جاده، فاصله از مناطق روستایی، و فاصله از مناطق شهری. معیارهای عامل گسسته شامل پوشش گیاهی، معیارهای محدودیت شامل حریم تالاب، حریم رودخانه، حریم ساحل. معیارهای ارزیابی پس از شناسایی، تهیه و نقشه‌سازی شدند و درنهایت با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره (MCE) و رویکرد ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) ادغام شدند. وزن هر یک از معیارهای

**ملیحه عرفانی(✉) [۱]، ناهید احسان زاده [۲]**
۱. استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲. کارشناس امور اراضی جهاد کشاورزی چابهار، چابهار، ایران
**پست الکترونیکی مسئول مکاتبات :** Maliheerfani@uoz.ac.ir
http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.1.6.7

عامل به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بـه دسـت آمـد و همـه لایه‌های مربوط به این معیارها به روش فازی استاندارد و بی‌بعد شد. استانداردسازی معیارهـای محـدودیت بـه روش بـولین انجـام شـد. مناطقی که بیش از هفتاد درصد مطلوبیت جهت توسـعه اکوتوریسـم ساحلی رادارند و همین طور از حداقل مساحت ۹ هکتار برخوردارند به‌عنوان پهنه‌های مناسب شناسایی شد. این دو فیلتـر بـا اعمـال تـابع Site select اجرا شد.

**نتایج و بحث** ضریب سازگاری به‌دسـت‌آمـده درروش AHP، ۰/۰۵ بوده که کمتر از ۰/۱ است و بنابراین وزن‌دهی به‌درسـتی انجـام‌شـده است. نقشه فیلترشده (بر اساس حداقل مساحت و حداقل مطلوبیت) حاصـل از WLC نشـان داد کـه پهنـه‌هـای مناسـب جهـت توسـعه اکوتوریسم در امتداد خط سـاحلی بـوده و عمـدتاً عوامـل طبیعـی و جاذبه‌های فـراوان زمـین‌شـناختی در ایـن انتخـاب مـؤثر بـوده‌انـد. به‌طوری‌که نتایج حاصـل از وزن‌دهـی معیارهـا نشـان مـی‌دهـد کـه سواحل صخره‌ای، سواحل ماسه‌ای و کوه‌هـای هـزار دره (بدلنـدها) بیشتر وزن را در بین همه معیارهای عامل به خود اختصاص داده‌انـد که به ترتیب عبارت‌اند از ۰/۱۹، ۰/۱۳٤، ۰/۱۲ و ۰/۰۹ و نشان‌دهنده جذابیت فراوان این پدیده‌ها در جذب گردشـگر ازنظـر کارشناسـان است. لایه حاصل از روی هم‌گذاری بـه دوطبقـه منـاطق مطلـوب و نامطلوب طبقه‌بندی شد. نتایج تحقیق نشان داد که مکان‌های مسـتعد گردشگری ۲۳۳ هکتار بوده و در قالب هفت پهنه در امتـداد سـاحل قرار دارند. پهنه‌های ٤، ۵، ۲ و ۳ به ترتیب بـر اسـاس ویژگـی‌هـای آماری مطلوبیت و همین‌طور به‌دلیل برتری ویژگی‌های چشم‌انـداز، نزدیکی به دریا و امکان دسترسی بیشتر و همچنین شناخته‌تـر بـودن مکان‌ها در اولویت نخست قـرار گرفتنـد. بررسـی میـدانی صـورت گرفته نیز نشان داد که این مناطق بیشتر مورد بازدید گردشگران قـرار می‌گیرد که نشان‌دهنده اعتبار روش و معیارهـای بـه‌کاررفتـه اسـت. پهنه‌های ۷، ۱ و ٦ نیز به ترتیب در اولویـت بعـدی قـرار دارنـد کـه جهت افزایش مطلوبیت گردشگری نیاز به مـدیریت و برنامـه‌ریـزی بیشتری ازنظر دسترسی دارند. این نتایج نقش فاکتورهای اقتصـادی- اجتماعی و خصوصاً تأسیسات زیربنایی را نشـان مـی‌دهـد و نادیـده گرفتن آن منجر به منتفی شدن کاربری تفرجی و یا تحمیل صـدمات جبران‌ناپذیر به محیط‌زیست می‌شود.

**نتیجه‌گیری** منطقه موردمطالعه تاکنون کمتر تحت تأثیر توسعه شتاب‌زده بوده و طبیعت آن همچنان سالم مانده است و در این رابطه تخصیص بخش‌هایی از منطقه به کاربری اکوتوریسم، در صورت مدیریت صحیح می‌تواند متضمن حفظ کیفیت محیط زیستی پهنه‌های شناسایی باشد، چراکه از اکوتوریسم به‌عنوان بهترین سیاست‌های مدیریت منابع طبیعی یاد می‌شود که از طرفی منجر به کاهش عوامل تخریب و حفاظت پایدار آن‌ها شده و از طرف دیگر با توسعه سایت‌های اکوتوریسم و بهبود تسهیلات گردشگری، وضعیت اقتصادی جامعه میزبان گردشگران نیز بهبود می‌دهد. از میان پهنه‌های شناسایی‌شده، چهار پهنه ٤، ۵، ۲ و ۳ در اولویت نخست جهت برنامه‌ریزی گردشگری پیشنهاد می‌شوند. ساماندهی، توسعه و بهسازی شبکه‌های ارتباطی و جاده‌ای در منطقه موجب افزایش مطلوبیت منطقه خصوصاً پهنه‌های ۷، ۱ و ٦ خواهد شد. ازاین‌رو توسعه شبکه‌های ارتباطی و حمل‌ونقل هوایی، آبی و زمینی، امکانات و تسهیلات رفاهی و اقامتی موردنیاز گردشگران و همین‌طور توسعه تورهای گردشگری دریایی جهت افزایش مطلوبیت منطقه در جذب گردشگران داخلی و خارجی پیشنهاد می‌شود. همین‌طور با توجه به جاذبه بالای کوه‌های هزار دره که دارای اهمیت زمین‌شناختی نیز است، پیشنهاد می‌گردد بخش‌هایی از منطقه موردمطالعه به‌عنوان پارک زمین‌شناسی یا ژئوپارک تحت مدیریت قرار گیرد. برای مطالعات آینده نیز بررسی دقیق‌تر منطقه با اطلاعات مکانی جامع‌تر جهت گزینش مکانی فعالیت‌های گردشگری ساحلی در پهنه‌های مطلوب شناسایی‌شده در این پژوهش پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی**: اکوتوریسم، تفرج، پهنه‌بندی فضایی، فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

لطفاً به این مقاله استناد کنید: عرفانی، م.، احسان زاده، ن. ۱٤۰۰. پهنه‌بندی مناطق مستعد گردشگری ساحلی در بخشی از سواحل دریای عمان. نشریه سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۲(۱): ۲٤-۲۱.

**مقدمه**

در دهه‌های اخیر، رشد و تحولات اقتصادی- اجتماعی موجب شده است تا جوامع بشری گرایش بیشتری به ایجاد فرصت‌های گردشگری داشته باشند که به‌عنوان راهی جهت گذراندن اوقات فراغت و کاهش تأثیر تنش‌های ناشی از زندگی سخت شهری و صنعتی تلقی می‌شود (۸ و ۱۱). تفرج و اکوتوریسم که فرصت‌های تفرجی و گردشگری نیز نامیده می‌شوند درواقع نوعی از خدمات بوم‌شناختی هستند که به‌عنوان لذت تفرجی افراد از اکوسیستم‌های طبیعی یا کشت‌شده تعریف می‌شوند (۲۸). اکوتوریسم به‌عنوان نوعی از توریسم پایدار است که انتظار می‌رود هم‌زمان به توسعه و حفاظت کمک کند (۷).

فعالیت‌های اکوتوریسمی بر اساس توان محیط‌زیست شکل می‌گیرد و تداوم آن‌ها از طریق بهره‌برداری مناسب و حفاظت از پهنه‌های تحت مدیریت تضمین می‌شود (۱۹). به‌منظور به حداکثر رساندن تأثیرات مثبت و به حداقل رساندن تأثیرات منفی بر روی همه جنبه‌های گردشگری، مدیریت مناسب برای توسعه اکوتوریسم ضروری است (۲٤). فعالیت‌های مدیریتی مؤثر می‌تواند مواردی چون برنامه‌ریزی دقیق مکانی و زمانی، پتانسیل‌های محیطی و ترجیحات گردشگران را در برگیرد (۱۹).

پهنه‌بندی و اولویت‌بندی مکانی یک پشتوانه علمی و منطقی برای مدیران فراهم آورده و به آن‌ها کمک می‌کند تا جهت بهره‌برداری پایدار این منابع به‌طور مؤثرتری عمل نمایند و محل‌های مناسب جهت توسعه گردشگری را به‌درستی انتخاب و مدیریت کنند (۲۳ و ۲۸). هدف از منطقه‌بندی و انتخاب پهنه‌های مناسب، پیدا کردن مکان‌های بهینه‌ای است که تعدادی از معیارهای از پیش تعریف‌شده را برآورده می‌کند. روند انتخاب پهنه مناسب به‌طورمعمول شامل دو مرحله اصلی است: ۱) غربالگری (شناسایی تعداد محدودی از پهنه‌های نامزد از یک منطقه جغرافیایی گسترده با توجه به طیفی از معیارها) و ۲) ارزیابی. ارزیابی اراضی فرآیند پیش‌بینی استفاده بالقوه از اراضی براساس ویژگی‌های آن است (۲٦).

اهمیت اکوتوریسم در توسعه منطقه‌ای و برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین منجر به توسعه رویکردهایی برای ارزیابی فضایی از دیدگاه‌های مختلف و روش‌های مختلف شده است (۱٤ و ۲۱). تحولات اخیر در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) منجر به پیشرفت‌های چشمگیر در توانایی ما برای فرآیندهای تصمیم‌گیری در تخصیص اراضی و مدیریت محیط‌زیست با استفاده از ارزیابی چند معیاره (MCE) شده است. MCE به مفاهیم، رویکردها ، مدل‌ها و روش‌هایی گفته می‌شود که ارزیابی را بر اساس چندین معیار با وزن‌های (مقادیر یا شدت ارجحیت) مختلف انجام می‌دهد که درنهایت می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری بهتر شود. بنابراین MCE ابزاری مؤثر برای تصمیم‌گیری در مورد معیارهای چندگانه است (۱۷). متداول‌ترین روش‌های MCE عبارت‌اند از؛ ۱) ادغام بولی، در این روش همه معیارها به حالت بولین تبدیل می‌شوند و سپس با استفاده از یک یا چند عملگر منطقی ترکیب می‌شوند. ۲) روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) که در آن معیارهای عوامل در یک محدوده ارزشی مشخص استاندارد می‌شوند و سپس با در نظر گرفتن وزن هر یک معیارها باهم ترکیب می‌شوند. برخلاف عملیات بولین، WLC روشی جبرانی است به این معنا که کمتر مناسب بودن یک معیار، می‌تواند با بیشتر مناسب بودن معیار دیگر جبران شود. روش WLC یک روش متوسط است که تصمیمات خشک رویکرد بولین را نرم می‌کند و از افراط‌وتفریط جلوگیری می‌کند. در حقیقت در دامنه حداقل تا حداکثر ریسک، WLC دقیقاً در وسط قرار می‌گیرد و به عبارتی این روش این نه ریسک‌گریز است و نه ریسک‌پذیر (۲۰).

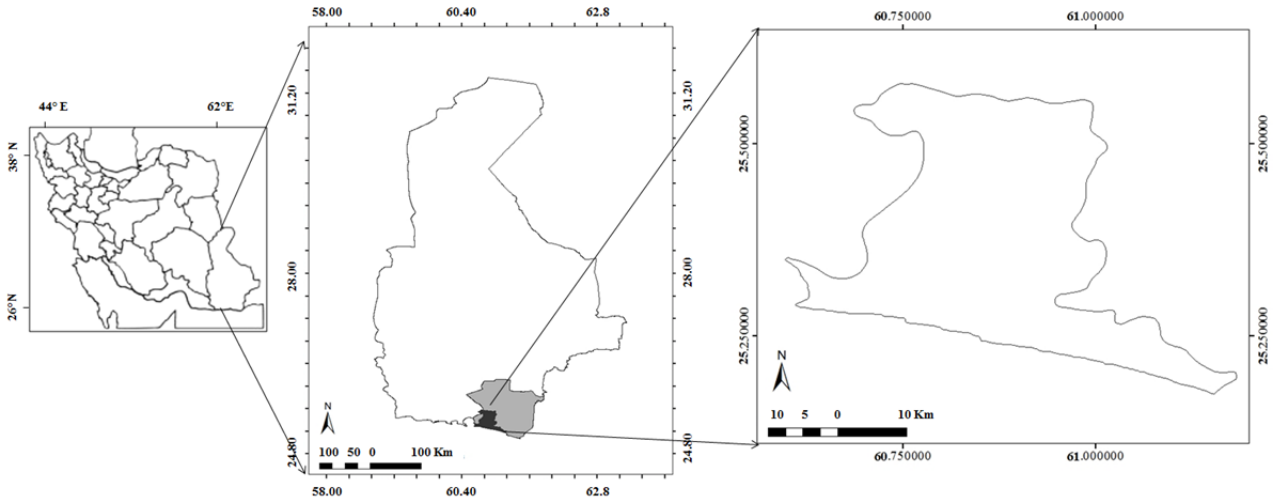
تاکنون مطالعات متعددی در خصوص مکان‌یابی پهنه‌های مناسب گردشگری انجام‌شده است که در طیفی از مقیاس‌ها از ملی تا محلی قرار دارد. به‌عنوان نمونه مطالعه کیناست و همکاران (۱٤) در سوئیس در مقیاس ملی و مطالعات بکو و همکاران (٦) در بخش از مناطق جنگلی کارونیلای جنوب غربی آمریکا؛ نیسا (۲۲) در مناطق شمالی پاکستان؛ اردکانی و همکاران (٤) در خط ساحلی خلیج چابهار، و فنگ (۱۰) در

استانی در چین، احمدی و همکاران (۱) در استان ایلام؛ الگاندگو و کاماسیگو (۳) در بخشی از ترکیه؛ مسعودی و همکاران (۱۹) در پناهگاه حیات‌وحش میانکاله و بانرومکو و یوجی (۷) در استانی در تایلند در مقیاس منطقه‌ای انجام‌شده است. همچنین نمونه‌هایی از برخی مطالعات انجام‌شده در مقیاس محلی عبارت‌اند از ناهولهول و همکاران (۲۱) در شیلی؛ عرفانی و همکاران (۸) و عرفانی و همکاران (۹) در سیستان؛ اردکانی و همکاران (٤) در چابهار؛ جابر و آرون داس (۱۲) در شهر مایسور هندوستان؛ جهانی و همکاران (۱۳) در یک منطقه جنگلی در نوشهر و احمدی ثانی و همکاران (۲) در بخشی از جنگل‌های زاگرس در شهرستان بانه. بررسی مطالعات انجام‌شده همچنین نشان می‌دهد که در برخی از مطالعات مکان‌یابی پهنه‌های مناسب اکوتوریسم به‌صورت عمومی موردتوجه قرارگرفته است (۲ و ۱۲) و در برخی نوع فعالیت گردشگری نیز مشخص‌شده است (۳ و ۱۹). همچنین تعدادی از پژوهشگران گردشگری را بر اساس طبقه‌بندی مخدوم (١٦) در دودسته گردشگری متمرکز و گسترده موردتوجه قرار داده‌اند (۸ و ۹). وجه مشترک همه مطالعات ذکرشده استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره (MCE) در تلفیق لایه‌های مکانی است. همچنین مرور مطالعات انجام‌شده در ایران نشان می‌دهد که سواحل کمتر موردتوجه این‌گونه مطالعات بوده است. ازاین‌رو پژوهش حاضر در نظر دارد با توجه به منابع بوم‌شناختی و اقتصادی اجتماعی به شناسایی و اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب اکوتوریسم در محدوده یکی از حوزه‌های آبخیز ساحلی دریای عمان در شهرستان چابهار بپردازد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه موردمطالعه

شهرستان چابهار بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی در طول شرقی حداقل″۱۵ ′۲۸ °٦۰ تا حداکثر″ ٤٥ ′٥٢ °٦١ و در عرض شمالی حداقل″٤٥ ′٣ °٢٥ تا حداکثر ″٤٠ ′٧ °٢٦ واقع‌شده است. این شهرستان وسعتی بالغبر ۱۳۱٦۲ کیلومترمربع و حدود ۱٤۰ کیلومتر مرز آبی ساحلی با دریای عمان دارد و میانگین ارتفاع آن ۷ متر از سطح دریا است. در این مطالعه حوزه آبخیز شرقی خلیج چابهار با ۹۸٤۸۲ هکتار مساحت در شهرستان چابهار موردتوجه قرار گرفت (شکل ۱). میانگین بارندگی و دمای سالانه در این محدوده به ترتیب ۱۲٤/۷ میلی‌متر و ۲٦ درجه سانتی‌گراد است. آب‌وهوای منطقه گرم و خشک بوده و حداکثر دما در خردادماه با متوسط سالانه ۳۱ درجه سانتی‌گراد، و حداقل دما در دی‌ماه با متوسط سالانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد است. از جاذبه‌های گردشگری طبیعی منطقه می‌توان به تالاب صورتی (لیپار)، درخت انجیر معابد، سواحل ماسه‌ای زمین، سواحل صخره‌ای و چشم‌انداز بریس، کوه‌های مینیاتوری اشاره کرد. همچنین تمساح مردابی، لاک‌پشت‌های سبز و انواع پرندگان آبزی، کنار آبزی و خشکی‌زا نیز از جاذبه‌های گردشگری حیات جانوری منطقه محسوب می‌شوند (٤).




**شکل ۱. موقعیت منطقه موردمطالعه در چابهار، استان سیستان و بلوچستان و ایران**

Fig. 1. Location of study area in Chabahar, Sistan and Baluchestan and Iran

**تعیین مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی**

در انتخاب معیارهای ارزیابی قاعده عمومی بر این قرار است که مجموعه معیارها باید در ارتباط با وضعیت مسئله به‌گونه‌ای تعیین شوند که نه‌چندان زیاد بوده که کار ارزیابی را طاقت‌فرسا کند و نه آن‌چنان کم بوده که به ساده شدن بیش‌ازحد مسئله تصمیم‌گیری بیانجامد. ازاین‌رو رویکردی متوازن و متعادل که در آن به‌طور مسئولانه همه معیارهای ممکن ارزیابی شناسایی‌شده و یک سازوکار معقولانه در انتخاب مجموعه‌ای از معیارها اتخاذ شود، موردنیاز است. بررسی ادبیات مربوطه، مطالعات تطبیقی و پیمایش عقاید و نظرات راه‌های مختلف انتخاب معیارهای ارزیابی تلقی می‌شوند (۱۸). ازاین‌رو در مطالعه حاضر در ابتدا تمامی معیارهای ممکن ارزیابی تناسب زمین برای توسعه گردشگری با توجه به‌مرور منابع (۲، ٤، ۸، ۹، ۱۲، ۱۹ و ۲۵) انتخاب گردید و درنهایت با استفاده از تدوین پرسشنامه‌ای و به کار بستن روش دلفی، معیارها گزینش و نهایی شد.

**جمع‌آوری داده‌ها و استانداردسازی آن‌ها**

معیارهای ارزیابی شناسایی‌شده از مرحله قبل را می‌توان بر دو گروه عامل و محدودیت تقسیم‌بندی کرد که نام این معیارها در جداول ۱، ۲ و ۳ آورده شده است و نقشه کلیه این معیارها تهیه شد. منبع تهیه لایه‌های نقشه‌ای رودخانه، تالاب، کوه‌های هزار دره، بندر و اسکله، اراضی کشاورزی، جاده، مناطق روستایی و شهری از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ بوده و اطلاعات مکانی مربوط به مراکز تاریخی و فرهنگی از اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع‌دستی استان سیستان و بلوچستان و اطلاعات مکانی پوشش گیاهی و جانوری خاص، سواحل صخره‌ای، سواحل ماسه‌ای و پوشش‌گیاهی از اداره کل محیط‌زیست استان سیستان و بلوچستان تهیه شد. اطلاعات مکانی موج فشان نیز با بازدید میدانی و به کمک GPS برداشت شد. برای کلیه لایه‌های نقشه‌ای اندازه پیکسل ۳۰×۳۰ متر در نظر گرفته شد.

پس از تهیه و نقشه‌سازی همه معیارها، باید آن‌ها را استاندارد کرد چراکه در محدوده و مقیاس‌های مختلفی اندازه‌گیری شده‌اند (۲۰). جهت استاندارد کردن معیارهای محدودیت از روش بولین و جهت استاندارد کردن معیارهای عامل از روش فازی استفاده شد. برای تهیه معیارهای عامل پیوسته (جدول ۱)، در ابتدا تابع فاصله (Distance) بر روی آن‌ها در محیط ادریسی سلوا اجرا شد تا فاصله از هر پدیده مشخص شود. در ادامه به روش فازی همه معیارهای عامل در بازه صفرتا ۲۵۵ استاندارد شدند. نوع تابع استفاده‌شده در رویکرد فازی از نوع خطی بوده که برای داده‌های پیوسته

(مانند فاصله از جاذبه‌های توریستی، فرهنگی و تـاریخی) نیـاز به تعیین دو تا چهار نقطـه (a، b، c، d) بـر روی نمـودار تـابع خطی دارد. انتخاب نوع تابع و آستانه‌ها بر اساس مـرور منـابع (۲، ٤، ۸، ۹، ١٤، ۱۹ و ۲۵) و نظـر کارشناسـی انجـام شـد. داده‌های گسسته (مانند پوشش گیاهی) با طبقه‌بندی مجـدد بـر اساس نظر کارشناسـی در بـازه صـفرتا ۲۵۵ اسـتاندارد شـدند (جدول ۱).

**جدول۱. معیارهای عامل پیوسته و نحوه استانداردسازی آن‌ها**

Table 1. Continuous factor criteria and their standardization

| نام معیار عامل | نوع تابع | شکل تابع | نقاط کنترلی (متر) | | | | وزن معیار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a | b | c | d | |
| فاصله از رودخانه | متقارن | خطی | ۲۰۰ | ٦۰۰ | ٦۰۰ | ۱۰۰۰ | ۰/۰۱۸ |
| فاصله از تالاب | متقارن | خطی | ۲۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۰/۰۸ |
| فاصله از کوه‌های هزار دره | متقارن | خطی | ٦۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۰/۱۲ |
| فاصله از بندر و اسکله | افزایشی | خطی | ۱۰۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰۰ | ۰/۰۱۳ |
| فاصله از مراکز تاریخی و فرهنگی | متقارن | خطی | ۸۰۰ | ۱۵۰۰ | ۱۵۰۰ | ۳۰۰۰ | ۰/۰۵ |
| فاصله از پوشش گیاهی خاص | متقارن | خطی | ۵۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰ | ۱۰۰۰ | ۰/۰۹ |
| فاصله از پوشش جانوری خاص | متقارن | خطی | ۵۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰ | ۱۰۰۰ | ۰/۰۹۵ |
| فاصله از اراضی کشاورزی | متقارن | خطی | ۵۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۰/۰۱۲ |
| فاصله از موج فشان | متقارن | خطی | ٤۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۵۰۰ | ۰/۰۹ |
| فاصله از سواحل صخره‌ای | متقارن | خطی | ٤۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۵۰۰ | ۰/۱۹ |
| فاصله از سواحل ماسه‌ای | متقارن | خطی | ۷۰ | ۷۰۰ | ۷۰۰ | ۲۰۰۰ | ۰/۱۳٤ |
| فاصله از جاده | افزایشی | خطی | ۱۰۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰ | ۵۰۰۰ | ۰/۰۱ |
| فاصله از مناطق روستایی | متقارن | خطی | ۱۰۰۰ | ۳۰۰۰ | ۳۰۰۰ | ۱۰۰۰۰ | ۰/۰۱۳ |
| فاصله از مناطق شهری | متقارن | خطی | ۳۰۰۰ | ۵۰۰۰ | ۵۰۰۰ | ۵۰۰۰۰ | ۰/۰۱ |

**جدول۲. معیار عامل گسسته پوشش گیاهی و نحوه استانداردسازی آن**

Table 2. Discrete factor criterion of vegetation and their standardization

| طبقه | نوع پوشش گیاهی | امتیاز |
|---|---|---|
| ۱ | پوشش گیاهی ویژه، دشت‌های شور و تپه‌های شنی و دشت‌های سیلابی | ۲۵۵ |
| ۳ | مراتع کوهستانی، تپه‌ماهوری و مخروطِ افکنه ای (معتدل گرم) | ۱۰۰ |
| ۲ | اراضی کشاورزی آبی | ۱۸۰ |

**جدول۳. معیارهای محدودیت و مشخصات آن‌ها جهت تبدیل به داده‌های بولی**

Table 3. Constraint criteria and their specifications for conversion to boolean data

| نام معیار محدودیت | بازه باارزش صفر (متر) | بازه باارزش یک (متر) |
|---|---|---|
| حریم تالاب | ٦۰-۰ | ٦۰ متر به بالا |
| حریم رودخانه | ۲۰۰-۰ | ۲۰۰ متر به بالا |
| حریم ساحل | ٦۰ -۰ | ٦۰ متر به بالا |

**وزن‌دهی به معیارهای عامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)**

روش‌های مختلفی مانند روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش نسبت‌دهی و روش بردار ویژه و غیره، برای محاسبه وزن در ارزیابی چند معیاری وجود دارد که در این تحقیق از روش بردار ویژه‌بر پایه مقایسه‌های زوجی استفاده شد که در قالب AHP ارائه‌شده است. این فرآیند یک روش ریاضی جهت تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری است (۲۵). در این فرایند، شناسایی عناصر و ارتباط بین آن‌ها منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود. پس از ایجاد ساختار سلسله مراتبی، وزن معیارها و سازگاری منطقی قضاوت‌ها بررسی می‌شود. در بررسی زوجی جهت تعیین برتری معیارها از اعداد ۱ تا ۹ (اهمیت مساوی تا اهمیت فوق‌العاده زیاد) مطابق جدول ٤ استفاده می‌شود به این صورت که در مقایسه معیار A با B عدد ۹ نشان‌دهنده اهمیت فوق‌العاده زیاد معیار A نسبت به معیار B است و بالعکس عدد ۱/۹ نشان‌دهنده ارزش فوق‌العاده پایین معیارA نسبت به B است (۵ و ۲۵).

جدول٤. نحوه ارزش‌دهی در مقایسات زوجی AHP (۵ و ۲۵)

Table 4. Pairwise comparisons in AHP (5 and 25)

| امتیاز | تعریف | توضیح |
|---|---|---|
| ۱ | اهمیت مساوی | در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند |
| ۳ | اهمیت اندکی بیشتر | تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت معیار A کمی بیشتر از *B* است. |
| ۵ | اهمیت بیشتر | تجربه نشان می‌دهد که اهمیت معیار A بیشتر از B است. |
| ۷ | اهمیت خیلی بیشتر | تجربه نشان می‌دهد که اهمیت معیار A خیلی بیشتر از B است. |
| ۹ | اهمیت مطلق | اهمیت خیلی بیشتر معیار A نسبت به B به‌طور قطعی اثبات‌شده است. |
| ۲، ٤، ٦ و ۸ | مقادیر متوسط بین دو قضاوت مجاور | هنگامی‌که حالت‌های میانه وجود دارد. |

نظرخواهی از کارشناسان آشنا به منطقه و روش مذکور در قالب پرسشنامه‌ای انجام شد. برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود. چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح بوده، در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده‌شده به معیارها بایستی تغییر یابند و وزن‌دهی مجدداً انجام شود (۲۵). در این مطالعه از میانگین هندسی قضاوت ۲۰ کارشناس استفاده شد و با محرز شدن سازگاری آن درنهایت وزن نسبی معیارهای عامل بر اساس روش بردار ویژه به‌دست‌آمد.

**تلفیق معیارها به روش ترکیب خطی وزن‌دار**

هدف از تحلیل چند معیاری، انتخاب بهترین گزینه (بهترین مکان یا پیکسل) بر مبنای رتبه‌بندی آن‌ها از طریق ارزیابی چند معیار اصلی است. روش ترکیب خط وزن‌دار (WLC) از رایج‌ترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی است. به این تکنیک روش ساده وزن‌دهی جمع‌پذیر (Simple additive Weighting) و روش امتیازدهی (Scoring) نیز گفته می‌شود (۱۸). این روش بر اساس مفهوم میانگین وزنی استوار است. تصمیم‌گیرنده مستقیماً بر مبنای اهمیت نسبی هر معیار، وزن‌هایی به معیارها می‌دهد سپس از مجموع حاصل‌ضرب وزن نسبی در مقدار آن معیار، یک مقدار مطلوبیت (Suitability) نهایی برای هر گزینه به دست می‌آید.

$$S=\sum w_i x_i \prod c_j \qquad [۱]$$

در این رابطه؛ S میزان مطلوبیت، $w_i$ وزن هر معیار، $x_i$ ارزش استانداردشده هر معیار، $\prod$ نشان‌دهنده علامت ضرب و $c_j$ ارزش استانداردشده هر محدودیت است (۸، ۹ و ۲۰).

**گزینش پهنه‌های مناسب اکوتوریسم ساحلی**

مناطقی که بیش از هفتاد درصد مطلوبیت جهت توسعه اکوتوریسم ساحلی رادارند و همین‌طور از حداقل مساحت ۹ هکتار برخوردارند به‌عنوان پهنه‌های مناسب شناسایی شد. این دو نوع فیلتر بر روی لایه نقشه‌ای حاصل از اجرای روش WLC با استفاده از تابع Siteselect در نرم‌افزار ادریسی سلوا اجرا شد. سپس مطلوبیت هر پیکسل از طریق رابطه ۲ تعیین شد و درنهایت هرکدام از پهنه‌ها بر اساس میانگین ناحیه‌ای به‌دست‌آمده از رابطه ۲ اولویت‌بندی شوند (۸ و ۹).

$$Suit=[\sum(s*a)/A] \qquad [۲]$$

در این رابطه؛ Suit مطلوبیت هر پیکسل، S مطلوبیت پیکسل $i,j$ در زون شناسایی‌شده به‌عنوان مناسب، a مساحت هر پیکسل و A مساحت زون شناسایی‌شده است.

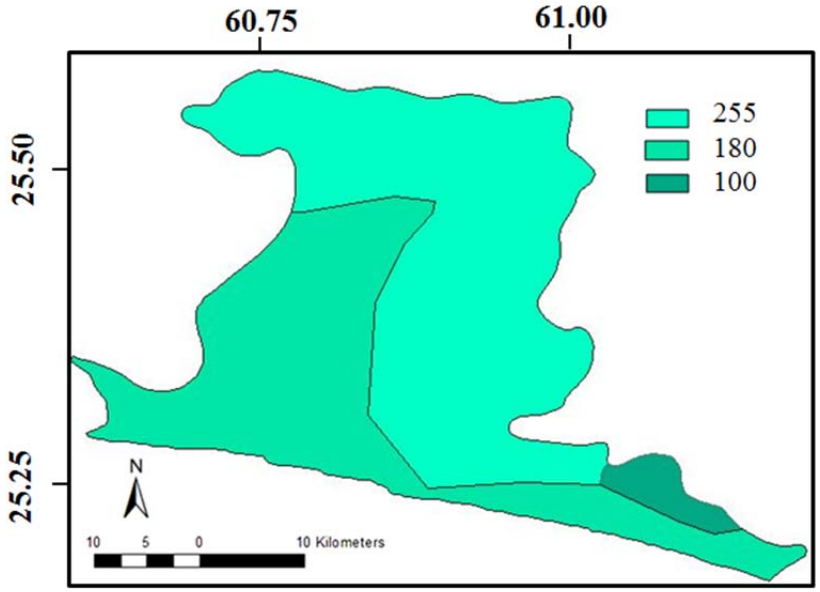
## نتایج

معیارهای عامل پیوسته و مشخصات تابع خطی فازی جهت استانداردسازی در جدول ۱ نشان داده‌شده است. در این جدول نقاط کنترلی (برحسب متر) نشان‌دهنده فاصله از پدیده موردنظر است. جدول ۲ نحوه استانداردسازی معیار عامل گسسته را نشان می‌دهد و جدول ۳ نیز معیارهای محدودیت و طریقه استانداردسازی آن‌ها را نشان می‌دهد. شکل‌های ۲ و ۳ نیز به ترتیب نقشه‌های استانداردشده معیارهای عامل گسسته و پیوسته را نشان می‌دهند و شکل ٤ نتیجه ادغام سه لایه محدودیت حریم تالاب، حریم رودخانه و ساحل را نشان می‌دهند. معیارها و وزن‌های نسبی به‌دست‌آمده برای هر یک از معیارها، داده‌های ورودی اصلی برای تحلیل ارزیابی چند معیاری است. جدول ۱ نتایج وزن معیارهای عامل پیوسته حاصل ازنظر کارشناسان را نشان می‌دهد. وزن معیار گسسته پوشش‌گیاهی ۰/۰۵۱ به دست آمد و ضریب سازگاری به‌دست‌آمده ۰/۰۵ بوده که کمتر از ۰/۱ است و بنابراین وزن‌دهی به‌درستی انجام‌شده است. لایه حاصل از اجرای تابع WLC نشان داد که محدوده موردمطالعه دارای مطلوبیتی بین ۰ تا ۱۰۷ جهت توسعه اکوتوریسم است. بنابراین جهت اجرای شرط حداقل مطلوبیت ۷۰ درصد، باید پیکسل‌های باارزش صفرتا ۷۵، به‌عنوان کاملاً نامناسب کنار گذاشته شود و پهنه‌های به‌دست‌آمده باید از حداقل مساحت ۹ هکتار برخوردار باشند. اجرا این دو فیلتر با اعمال تابع Siteselect منجر به شناسایی ۲۳۳/۵۵ هکتار از محدوده موردمطالعه در قالب هفت پهنه بود که دارای بیشترین توان جهت توسعه اکوتوریسمی هستند (شکل۵ و جدول ٤).

**جدول۴. ویژگی‌های آماری پهنه‌های شناسایی‌شده در منطقه موردمطالعه**

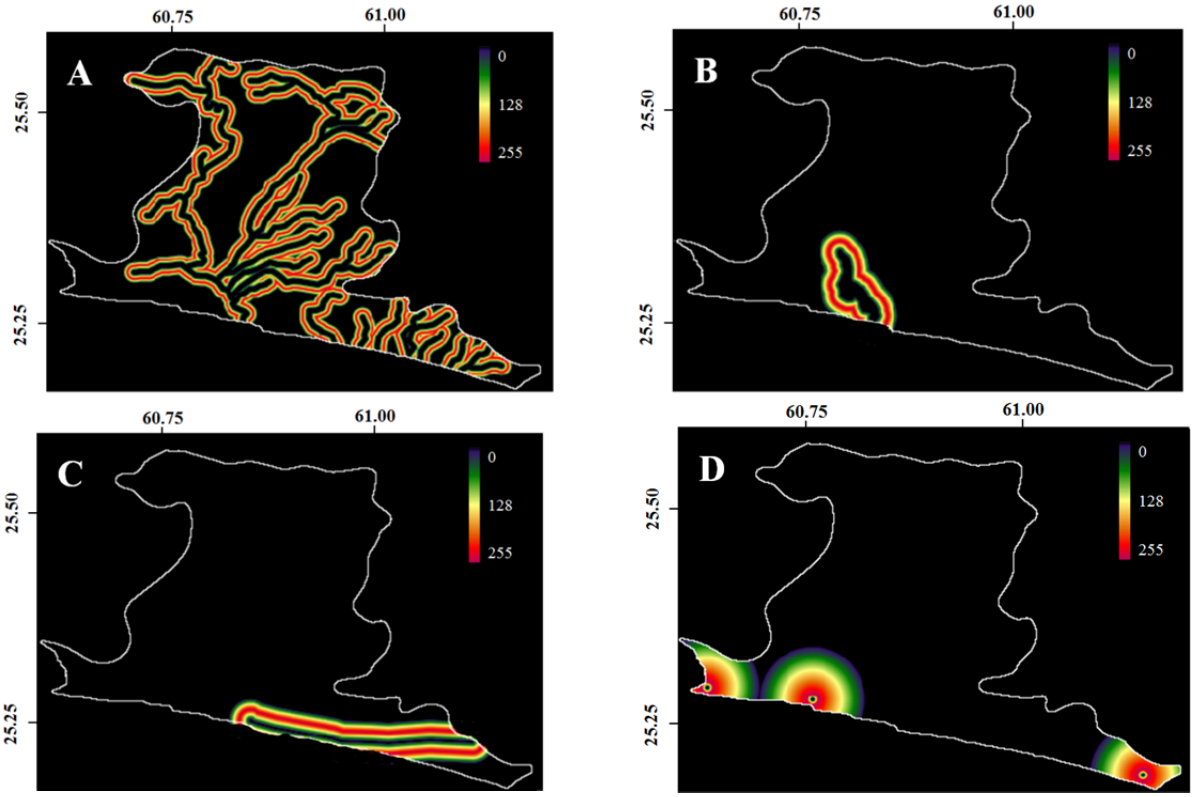
Table 4. Statistical characteristics of the identified zones in the study region

| شماره پهنه | مساحت (هکتار) | میانگین | حداقل مطلوبیت | حداکثر مطلوبیت |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۱/۹۷ | ۷۷/۵۷۱٤۳ | ۷۵ | ۸۲ |
| ۲ | ۲۷/ ۳٦ | ۷۸/۱۹٤۰۸ | ۷۵ | ۸۵ |
| ۳ | ۲۷/۳٦ | ۷۸/۳۱۵۷۹ | ۷۵ | ۸۵ |
| ٤ | ۱٤٦/۷٦ | ۱٦۸/۱۰۱۷٦ | ۷۵ | ۱۰۷ |
| ۵ | ۵۱/۰۳ | ۷۷/٦٦۱۳۸ | ۷۵ | ۸۵ |
| ٦ | ۹/٤۵ | ۷٦/٦۰۹۵۲ | ۷۵ | ۸۰ |
| ۷ | ۱۹/٦۲ | ۷۸/۷٦٤۷۱ | ۷۵ | ۸۲ |



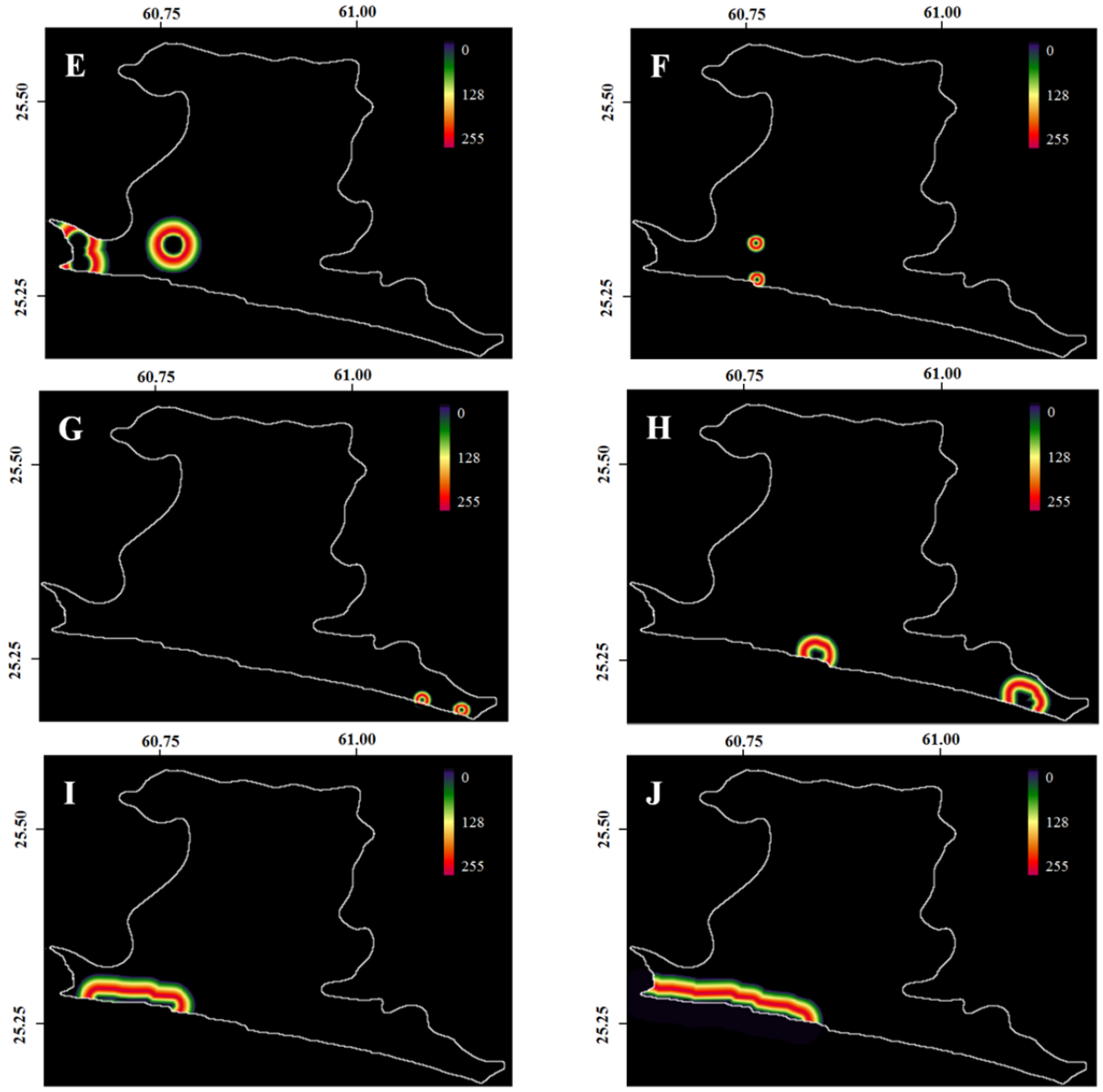

شکل۲. معیار عامل فازی شده گسسته (پوشش گیاهی)

Fig. 2. Discrete fuzzy factor criterion (vegetation)



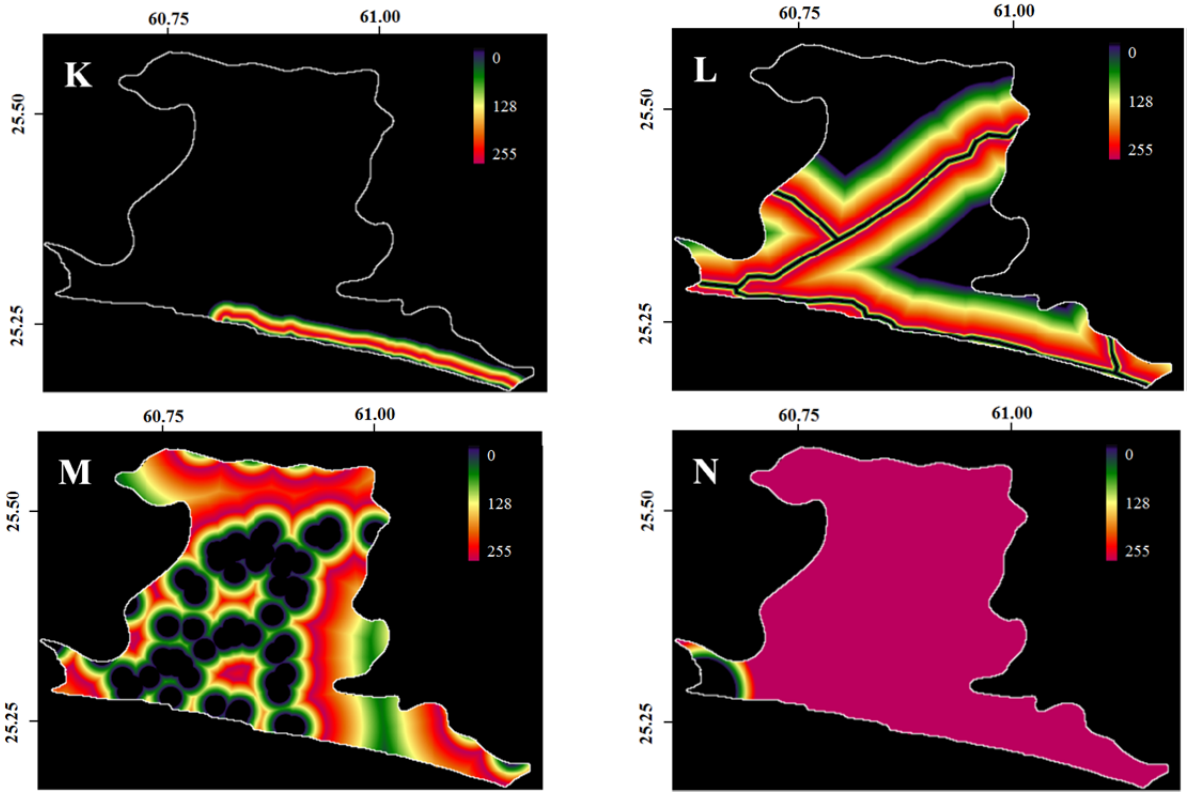

شکل۳. معیارهای عامل فازی شده پیوسته (فاصله از A رودخانه، B تالاب، C هزاردره، D بندر و اسکله

Fig 3. Continuous fuzzy factor criteria: A) distance from the river; B) distance from the wetlands; C) distance from the mountains of Hezar-Dareh (Badlands); D) distance from the port and the pier



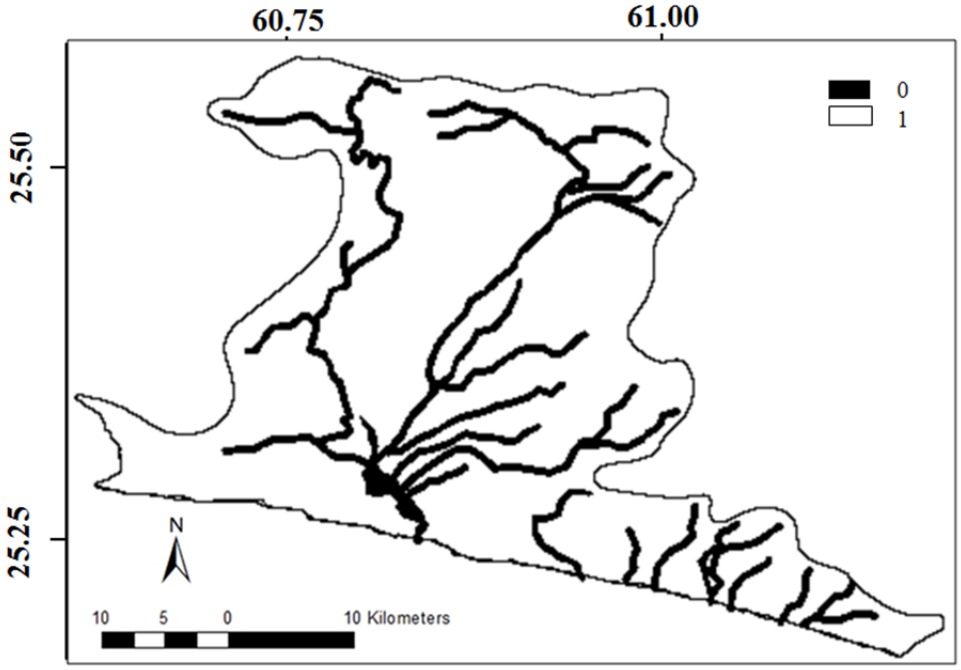

(ادامه) شکل۳. معیارهای عامل فازی شده پیوسته (E مراکز تاریخی و فرهنگی،F پوشش گیاهی خاص، G پوشش جانوری خاص، H اراضی کشاورزی)،فاصله از I موج فشان، J سواحل صخره‌ای

(Continued) Fig 3. Continuous fuzzy factor criteria: E) distance from historical and cultural centers; F) distance from specific vegetation; G) distance from specific animal cover; H) distance from agricultural lands; I) distance from the natural fountain; J) distance from rocky shores



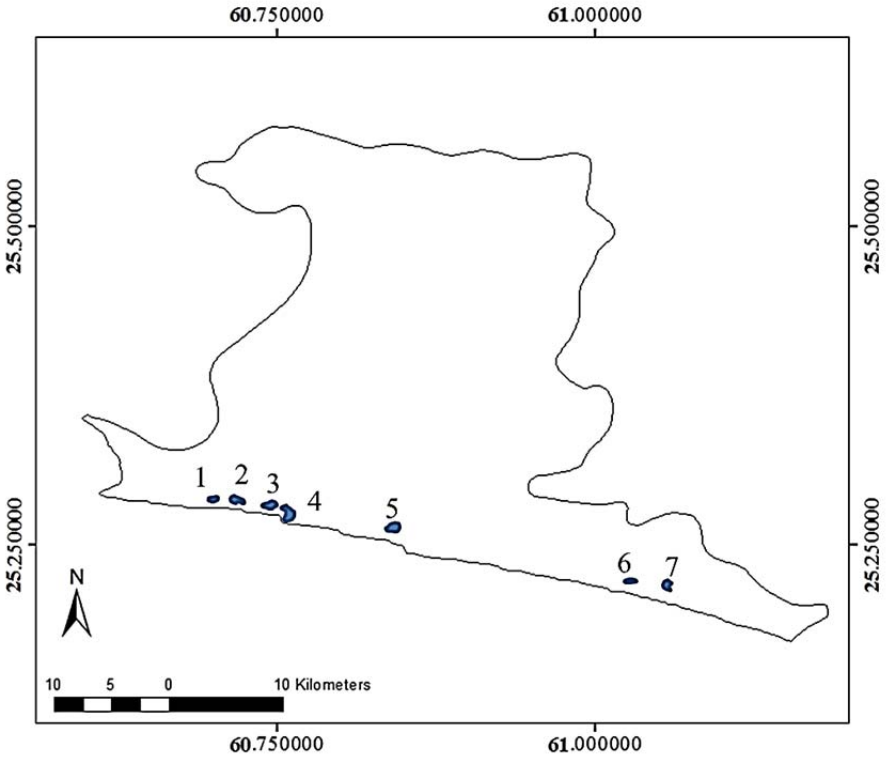

ادامه شکل۳. معیارهای عامل فازی شده پیوسته (K سواحل ماسه‌ای، L جاده، M مناطق روستایی، N مناطق شهری)

(Continued) Fig. 3. Continuous fuzzy factor criteria: K) distance from sandy shores; L) distance from the road; M) distance from rural areas; N) distance from urban areas




شکل٤. نتیجه ادغام لایه‌های محدودیت

Fig. 4. Results of the overlay the restriction criteria




شکل۵. پهنه‌های انتخابی جهت کاربری اکوتوریسم

Fig. 5. Selected zones for ecotourism landuse

## بحث و نتیجه‌گیری

در ارزیابی محیط‌زیستی منطقه ساحلی موردمطالعه جهت توسعه اکوتوریسم معیارهای مختلفی بوم‌شناختی و اقتصادی- اجتماعی موردتوجه قرار گرفت که بر اساس تنوع معیارهای تأثیرگذار برای ارزیابی و مکان‌یابی کاربری‌های سرزمین در ایران صورت پذیرفت. با توجه به تأثیر معیارهای گوناگون در مکان‌یابی پهنه‌های مناسب جهت گردشگری، در مطالعات دیگران در ایران؛ جهانی و همکاران (۱۳) و عرفانی و همکاران (۸)، و خارج از کشور؛ بکو و همکاران (٦)، نیسا (۲۲) و جابر و آرون داس (۱۲)، نیز روش ارزیابی به‌کاررفته، چند معیاره است. هدف از تصمیم‌گیری چندمعیاره، انتخاب بهترین گزینه (بهترین مکان یا بهترین پیکسل) بر مبنای رتبه‌بندی آن‌ها است و روش ترکیب خطی وزن‌دار از رایج‌ترین روش‌های آن است (۱۸)، که در این پژوهش موردتوجه قرار گرفت. نقشه (بر اساس حداقل مساحت و حداقل مطلوبیت) حاصل از این روش نشان داد که پهنه‌های مناسب جهت توسعه اکوتوریسم در امتداد خط ساحلی بوده و عمدتاً عوامل طبیعی و جاذبه‌های فراوان زمین‌شناختی در این انتخاب مؤثر بوده‌اند. به‌طوری‌که نتایج حاصل از وزن‌دهی معیارها نشان می‌دهد که سواحل صخره‌ای، سواحل ماسه‌ای و کوه‌های هزار دره (بدلندها) بیشتر وزن را در بین همه معیارهای عامل به خود اختصاص داده‌اند که به ترتیب عبارت‌اند از ۰/۱۹، ۰/۱۳٤، ۰/۱۲ و ۰/۰۹ و نشان‌دهنده جذابیت فراوان این پدیده‌ها در جذب گردشگر ازنظر کارشناسان است. این نتایج با مطالعات اردکانی و همکاران (٤) همخوانی دارد. همچنین وو و همکاران (۲۷) و نیسا (۲۲) نیز معیارهای طبیعی را مهم‌تر از سایر معیارها در مطلوبیت مکانی جهت توسعه اکوتوریسم معرفی کرده‌اند.

منطقه موردمطالعه با داشتن طبیعتی بکر، سواحل زیبای صخره‌ای و ماسه‌ای، کوه‌های هزار دره، تالاب صورتی لیپار، درخت انجیر معابد و غیره پتانسیل بالایی جهت گردشگری دارد. نتایج مطالعه حاضر ۲۳۳/۵۵ هکتار از محدوده

موردمطالعه را در قالب ۷ پهنه مناسب برای اکوتوریسم تشخیص داد. از بین پهنه‌های شناسایی‌شده، پهنه‌های ٤، ٥، ٢ و ٣ (شکل ٣)، به ترتیب بر اساس ویژگی‌های آماری مطلوبیت (جدول ٤)، و همین‌طور به‌دلیل برتری ویژگی‌های چشم‌انداز، نزدیکی به دریا و امکان دسترسی بیشتر و همچنین شناخته‌تر بودن مکان‌ها در اولویت نخست قرار گرفتند. بررسی میدانی صورت گرفته نیز نشان داد که این مناطق بیشتر مورد بازدید گردشگران قرار می‌گیرد که نشان‌دهنده اعتبار روش و معیارهای به‌کاررفته است. بکو و همکاران (٦) و عرفانی و همکاران (٩) نیز مکان‌های موردتوجه بازدیدکنندگان جهت گردشگری را به‌عنوان ملاکی جهت اعتبارسنجی نقشه مطلوبیت به کاربردند. پهنه‌های ۷، ۱ و ٦ نیز به ترتیب در اولویت بعدی قرار دارند که جهت افزایش مطلوبیت گردشگری نیاز به مدیریت و برنامه‌ریزی بیشتری ازنظر دسترسی دارند. این نتایج نقش فاکتورهای اقتصادی- اجتماعی و خصوصاً تأسیسات زیربنایی را نشان می‌دهد و نادیده گرفتن آن منجر به منتفی شدن کاربری تفرجی و یا تحمیل صدمات جبران‌ناپذیر به محیط‌زیست می‌شود (۱۱ و ۱۵).

منطقه موردمطالعه تاکنون کمتر تحت تأثیر توسعه شتاب‌زده بوده و طبیعت آن همچنان سالم مانده است و در این رابطه تخصیص بخش‌هایی از منطقه به کاربری اکوتوریسم، در صورت مدیریت صحیح می‌تواند متضمن حفظ کیفیت محیط زیستی پهنه‌های شناسایی باشد، چراکه از اکوتوریسم به‌عنوان بهترین سیاست‌های مدیریت منابع طبیعی یاد می‌شود که از طرفی منجر به کاهش عوامل تخریب و حفاظت پایدار آن‌ها شده (۱۵) و از طرف دیگر با توسعه سایت‌های اکوتوریسم و بهبود تسهیلات گردشگری، وضعیت اقتصادی جامعه میزبان گردشگران نیز بهبود می‌دهد، اما نیاز به توجه دولت، مشارکت جامعه، برنامه‌ریزی پایدار منابع و ظرفیت‌سازی جوامع محلی دارد (۲۲).

ساماندهی، توسعه و بهسازی شبکه‌های ارتباطی و جاده‌ای و بین‌راهی در منطقه موجب افزایش مطلوبیت منطقه خصوصاً پهنه‌های ۷، ۱ و ٦ خواهد شد. ازاین‌رو توسعه شبکه‌های ارتباطی و جاده‌ای زمینی و هوایی و امکانات و تسهیلات رفاهی و اقامتی موردنیاز گردشگران و همین‌طور توسعه صنعت حمل‌ونقل و تورهای گردشگری دریایی جهت افزایش مطلوبیت منطقه در جذب گردشگران داخلی و خارجی پیشنهاد می‌شود. همین‌طور با توجه به جاذبه بالای کوه‌های هزار دره که دارای اهمیت زمین‌شناختی نیز است، پیشنهاد می‌گردد بخش‌هایی از منطقه موردمطالعه به‌عنوان پارک زمین‌شناسی یا ژئوپارک تحت مدیریت قرار گیرد. برای مطالعات آینده نیز بررسی دقیق‌تر منطقه با اطلاعات مکانی جامع‌تر جهت گزینش مکانی فعالیت‌های گردشگری ساحلی در پهنه‌های مطلوب شناسایی‌شده در این پژوهش پیشنهاد می‌شود.

## تقدیر و تشکر

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه زابل و کد پژوهانه UOZ-GR-9718-68 به انجام رسیده است.

## References


1. Ahmadi M, Faraji Darabkhani M, Ghanavati E. 2015. A GIS-based multi-criteria decision-making approach to identify site attraction for ecotourism development in Ilam Province, Iran. Tourism Planning & Development, 12(2): 176-189. doi:https://doi.org/10.1080/21568316.2014.91367.
2. Ahmadi Thani N, Babaei Kafaki S, Mataji A. 2011. Investigation of the possibility of ecological tourism activities from the ecological point of view in the forests of North Zagros using multi-criteria decision making, GIS and remote sensing. Land Use Planning, 3(4): 64-45. (In Persian).
3. AlgünDoğu G, Çamaşırcıoğlu E. 2016. Site selection for different recreational sport activities. IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE), 3(3): 6-11. doi:https://doi.org/10.9790/6737-03030611.
4. Ardakani T, DanehKar A, Karami M, Aghighi H, Erfani M. 2011. Chabahar golf zoning using multiple criteria decision for central recreation. Geographic Planning Space Quarterly Journal, 1(1): 1-20. http://gps.gu.ac.ir/m/article_5321.html. (In Persian).
5. Asadi M, Jahanbakhsh Asl S. 2015. Suitable sites for wind power plants constructed in East

Azerbaijan using fuzzy- analytical hierarchy process (FAHP) method. Journal of RS and GIS for Natural Resources, 6(4): 95-109. (In Persian).
6. Beeco JA, Jeffrey CH, Matthew TJB. 2014. GPS Visitor Tracking and Recreation Suitability Mapping: Tools for understanding and managing visitor use. Landscape and Urban Planning, 127: 136-145. doi:https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.002.
7. Bunruamkaew K, 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. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.024.
8. Erfani M, Afrougheh S, Ardakani T, Sadeghi A. 2015. Tourism positioning using decision support system (case study: Chahnime—Zabol, Iran). Environmental Earth Sciences, 74(4): 3135-3144. doi:10.1007/s12665-015-4365-z.
9. Erfani M, Ardakani T, Sadeghi A, Pahlevanravi A. 2011. Sitting for intensive recreation in Chahnime zone (Zabol Township) using multicriteria decision system. Environmental Reaserches, 2(4): 41-50. http://www.iraneiap.ir/m/article_13040.html. (In Persian).
10. Fang Y. 2017. Site selection of ecotourism: a case study of Zhejiang province. International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, 4(3): 321-326. http://ijiset.com/vol324/v324s323/IJISET_V324_I303_346.pdf.
11. Hernandez CR, Eduardo Bello B, Guillermo Montoya G, Erin IJ. 2005. Social adaptation ecotourism in the Lacandon forest. Annals of Tourism Research, 32(3): 610-627. doi:https://doi.org/10.1016/j.annals.2004.08.005.
12. Jabir K, Arun Das S. 2014. Evaluation of recreational site selection and the prospects of recreational. International Journal of Environmental Sciences, 3(10): 17-21.
13. Jahani A, Makhdoom M, Fiqhi J, Etemad V. 2011. Land use planning for forest management for multiple use (harvesting, ecotourism and protection) (Case study: Patom district of Kheyrud forest). Town and Country Planning 3(5): 33-49. https://jtcp.ut.ac.ir/article_24709.html. (In Persian).
14. Kienast F, Barbara D, Barbara W, Yvonne W, Matthias B. 2012. GIS-assisted mapping of landscape suitability for nearby recreation. Landscape and Urban Planning, 105(4): 385-399. doi:https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.01.015.
15. Li W. 2004. Environmental management indicators for ecotourism in China's nature reserves: A case study in Tianmushan Nature Reserve. Tourism Management, 25(5): 559-564. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2003.06.001.
16. Makhdoum M. 2017. Fundamental of land use planning, vol 5. University of Tehran Press. 290 p.
17. Malczewski J. 2006. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science, 20(7): 703-726. doi:https://doi.org/10.1080/13658810600661508.
18. Malczewski J, Rinner C. 2015. Multicriteria decision analysis in geographic information science. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74757-4.
19. Masoodi M, Salman Mahiny A, Mohammadzadeh M, Mirkarimi SH. 2016. Optimization of recreational site selection using multi criteria evaluation and functional relationship diagram (Case study: Miankaleh wildlife sanctuary). Pollution, 2(2): 163-181. doi:https://doi.org/10.7508/pj.2016.02.006. (In Persian).
20. MirarabRazi J, Hassanzad Navrodi I, Ghajar I, Salahi M. 2020. Identifying optimal location of ecotourism sites by analytic network process and genetic algorithm (GA): (Kheyroud Forest). International Journal of Environmental Science and Technology, 17(5): 2583-2592. doi:10.1007/s13762-020-02633-z.
21. Nahuelhual L, Alejandra C, Paola L, Amerindia J, Mauricio A. 2013. Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. Applied Geography, 40: 71-82. doi:https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.12.004.
22. Nisa Z. 2017. Potential site selection in ecotourism planning using spatial decision support tool. International Journal of Human Capital in Urban Management, 2(4): 251-258. doi:https://doi.org/10.22034/ijhcum.2017.02.04.001.
23. Siroosi H, Heshmati G, Salmanmahiny A. 2020. Can empirically based model results be fed into mathematical models? MCE for neural network and logistic regression in tourism landscape planning. Environment, Development and Sustainability, 22(4): 3701-3722. doi:https://doi.org/10.1007/s10668-019-00363-y.
24. Talebi M, Majnounian B, Makhdoum M, Abdi E, Omid M. 2020. Predicting areas with ecotourism capability using artificial neural networks and linear discriminant analysis (case study: Arasbaran Protected Area, Iran). Environment, Development and Sustainability. doi:10.1007/s10668-020-00964-y.
25. Tsaur S-H, Wang C-H. 2007. The evaluation of sustainable tourism development by analytic hierarchy process and fuzzy set theory: An

empirical study on the Green Island in Taiwan. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 12(2): 127-145. doi:https://doi.org/10.1080/10941660701243356.
26. Vahidnia HM, Alesheikh AA, Alimohammadi A. 2009. Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives. Journal of Environmental Management, 90(10): 3048-3056. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.04.010.
27. Wu Y-Y, Wang H-L, Ho Y-F. 2010. Urban ecotourism: Defining and assessing dimensions using fuzzy number construction. Tourism Management, 31(6): 739-743. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.014.
28. Yan L, Gao BW, Zhang M. 2017. A mathematical model for tourism potential assessment. Tourism Management, 63: 355-365. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.07.003.

RS & GIS for Natural Resources
(Vol. 12/ Issue 1) Spring 2021
Indexed by ISC, SID, Magiran, Noormags, Civilica, Google Scholar
journal homepage : www.girs.iaubushehr.ac.ir

Original paper

# Recreation suitability zoning in part of the Oman sea coast

**Malihe Erfani, Nahid Ehsanzadeh**

Received: 13 September 2020 / Accepted: 27 November 2020
Available online 1 March 2021

**Abstract**

**Background and Objective** Ecotourism activities lead to the development and environmental conservation if they performed on the basis of environmental potential and continue through appropriate exploitation and conservation of managed areas. Therefore, ecotourism is known as one of the kinds of sustainable tourism that with reasonable management is able to meet the protection and development goals. One of the most important management activities is zoning and spatial prioritization of suitable areas for tourism development. Suitable areas have the best status of predefined evaluation criteria. The selecting process of the appropriate zone involves two main steps typically; screening (identifying a limited number of candidate zones from a wide geographical area according to a range of criteria), and evaluation. Land evaluation is a process of predicting the potential use of land-based on its attributes. Due to the importance of zoning in tourism management, many studies have been done so far, but a review of studies conducted in Iran showed that coastlines have been less considered in such studies. Therefore, the present study intends to identify and prioritize suitable ecotourism areas in a part of the southern coasts of the country according to ecological and socio-economic resources. The present study is to investigate the capability and zoning of the eastern watershed of Chabahar Gulf with a coastal length of 47 km for coastal tourism and also to identify and select the most suitable areas based on their preference in terms of criteria.

**Materials and Methods** At first, all possible criteria for land suitability evaluation for tourism development in the study area were selected according to the review of resources, and finally, using a questionnaire and Delphi method, the criteria were finalized. The identified evaluation criteria were in two forms of factor (continuous and discrete) and constraint as; Continuous factor criteria included; distance from the river, distance from the wetlands, distance from the mountains of Hezar-Dareh (Badlands), distance from the port and the pier, distance from historical and cultural centers, distance from specific vegetation, distance from the specific animal, distance from agricultural lands, distance from the natural fountain, distance from rocky shores, distance from sandy shores, distance from the road, distance from rural areas, and distance from urban areas. Discrete factor criterion included; vegetation and restriction criteria included; wetland backline, river backline, and shore backline. Evaluation criteria were identified, prepared, and mapped.

**M. Erfani(✉)[1], N. Ehsanzadeh [2]**

1. Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran

2. Chabahar Agricultural Jihad Land Affairs Expert, Chabahar, Iran

e-mail: Maliheerfani@uoz.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.1.6.7

Finally Merged using the multi-criteria evaluation method (MCE) and the weighted linear combination (WLC) approach. The weight of each factor criterion was obtained by the analytic hierarchy process (AHP) and all layers related to these criteria were standardized and dimensionless by the fuzzy method. The standardization of constraint criteria was performed by the Boolean method. Areas that have more than 70% suitability for the coastal ecotourism development and also have at least 9 hectares extension were identified as acceptable areas. These two filters were implemented by applying the Siteselect function.

**Results and Discussion** The consistency ratio for the AHP were obtained 0.05, which is less than 0.1, therefore the weighting was done correctly. The filtered map (based on minimum area and minimum suitability) obtained from WLC showed that suitable areas for ecotourism development are along the coastline and mainly natural factors and spectacular geological attractions have been effective in this selection. The results of weighting the criteria show that rocky shores, sandy shores, and mountains of Hezar Dareh have the most weight among all operating criteria, which are respectively 0.19, 0.134, 0.12, and 0.09 and show the great attractiveness of these phenomena in attracting tourists from the experts' point of view. The resulting layer of overlay was classified into two favorable and unfavorable classes. The results showed that the appropriate places for potential tourism were 233 hectares and are located in seven zones along the coast. Zones 4, 5, 2, and 3 had more priority, respectively based on the statistical characteristics of desirability, as well as the superiority of landscape features, proximity to the sea, and the greater accessibility, also the well-known locations. The field study also showed that these areas are more visited by tourists, which indicates the validity of the method and criteria used. Zones 7, 1 and, 6 are also in the next priority, respectively, which need more management and planning in terms of access to increase the tourism suitability. These results show the role of socio-economic factors, especially infrastructure. Ignoring it will lead to the elimination of recreational use or the imposition of irreparable damage to the environment.

**Conclusion** So far, our study area was less affected by accelerated development and its nature remains healthy. In this regard, allocating parts of the region to ecotourism landuse, if properly managed, can ensure the conservation of the environmental quality of the identification zones, because ecotourism is mentioned as the best policies of natural resources management which lead to the reduction of destructive factors and their sustainable protection, and on the other hand, by developing ecotourism sites and improving tourism facilities, the economic state of the tourist host community also improves. Among the identified zones, four zones 4, 5, 2, and 3 are suggested as the first priority for tourism planning respectively. Organizing, developing, and improving communication networks and roads in the region will increase the suitability of the region, especially zones 7, 1, and 6. Therefore, the development of communication networks and air transportation, maritime transportation, and Ground transportation and facilities and welfare and accommodation facilities needed by tourists are suggested, as well as maritime tourism tours to increase the region's attractiveness in attracting domestic and foreign tourists. Also, due to the high attraction of the mountains of Hezar-Dareh, which also have geological importance, it is suggested that parts of the study area be managed as a geological park or geopark. A more detailed study of the area is suggested in order to a spatial selection of coastal tourism activities with more comprehensive spatial information in the identified suitable areas in this study for future studies.

**Keywords:** Ecotourism, Recreation, Spatial zoning, Fuzzy, Analytical hierarchy process (AHP)

Please cite this article as: Erfani M, Ehsanzadeh N. 2021. Recreation suitability zoning in part of the Oman sea coast. Journal of RS and GIS for Natural Resources, 12(1): 107-123. http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.1.6.7