

مکان

فصلنامه جغرافیا و آمایش سرزمین

سال اول / شماره اول / پاییز ۱۳۹۰

زون بندی خلیج چابهار با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند متغیره

جهت کاربری تفرج متمرکز

* طاهره اردکانی^۱، افشین دانه کار^۲، محمود کرمی^۳، حسین عقیقی^۴،

غلامرضا رفیعی^۵ و ملیحه عرفانی^۶

^۱ عضو هیات علمی دانشگاه یزد، واحد اردکان، استادیار دانشکده منابع طبیعی کرج، استاد دانشکده منابع طبیعی کرج،

^۲ کارشناس ارشدسنجش ازدور، استادیار دانشکده منابع طبیعی کرج، عضو هیات علمی دانشگاه زابل

پذیرش مقاله: ۸۹/۱۱/۱۷؛ تایید نهایی: ۹۰/۳/۲۸

چکیده

رشد و توسعه اقتصادی-اجتماعی در چند دهه اخیر منجر به روی آوردن جوامع انسانی به ایجاد فرصت‌های گردشگری شده که امروزه به مثابه راهی در پر نمودن اوقات فراغت، کاهش تأثیر تنش‌های زندگی متمرکز شهری و صنعتی محسوب می‌شود. در کنار تمام مناطق متنوع ایران، سواحل جنوبی ایران نیز یکی از قطب‌های سیاحتی کشور به شمار می‌رود و در این بین خلیج چابهار با برخورداری از چشم‌اندازهای منحصر به فرد و نیز به سبب همجوار بودن با مناطق آزاد صنعتی و تجاری نقش مهمی در فراهم کردن اکوتوریسم دارد. در حال حاضر علی‌رغم اهمیت موضوع، مطالعه مشخصی به‌منظور مکان‌یابی پهنه‌های مناسب تفرج و برنامه‌ریزی درباره آن انجام نشده است. در این راستا طی تحقیق حاضر اقدام به پهنه‌بندی منطقه خلیج چابهار با استفاده از روش ارزیابی چند متغیره و با تکیه بر معیارهای اکولوژیکی و برخی معیارهای اقتصادی-اجتماعی گردید. معیارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل خاک، رطوبت نسبی، پایداری سازند زمین‌شناسی، فاصله از منابع آب سطحی، فاصله از جاده، فاصله از دریا، فاصله از بندر، فاصله از مراکز شهری و روستایی، فاصله از مکان‌های تاریخی، فاصله از گسل و مراکز نظامی و همچنین فاصله از تأسیسات خاص بودند. استانداردسازی معیارها با استفاده از تئوری فازی صورت پذیرفت و نقشه محدودیت‌ها با استفاده از تئوری بولین تولید شد. برای وزن‌دهی به معیارها از روش مقایسات زوجی در قالب تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد و سپس با روش ترکیب خطی وزن داده شده، لایه‌ها با هم ترکیب شده و شاخص مطلوبیت سرزمین محاسبه شد. در این منطقه ۵۵۴ هکتار از محدوده در قالب ۱۳ زون برای تفرج متمرکز شناسایی شد و نشان داد که وجود محدودیت‌ها و حساسیت‌های محیطی، تحقق گردشگری را در جوار آبهای خلیج ناممکن ساخته است.

واژه‌های کلیدی: تفرج متمرکز ساحلی، پهنه بندی، ارزیابی چند متغیره، منطق فازی، خلیج چابهار.

* مسئول مکاتبه: ardakanni349@gmail.com

مقدمه

دانش اکوتوریسم یا گردشگری طبیعت یکی از پرجاذبه‌ترین و در عین حال پرمفعت‌ترین علوم وابسته به منابع طبیعی و محیط زیست قلمداد می‌شود که به‌عنوان ابزاری برای افزایش درآمد ملی کشورهای کمتر صنعتی به شدت مورد توجه قرار گرفته است (امانی، ۱۳۸۳). با توجه به تعاریف انجمن طبیعت‌گردی^۱، اکوتوریسم (طبیعت‌گردی) عبارت است از سفر هدفدار به طبیعت برای شناخت تاریخ طبیعی و فرهنگی محیط با پرهیز از ایجاد تغییر در اکوسیستم‌ها و تخریب محیط‌زیست و ایجاد فعالیت‌های اقتصادی که به بهره‌برداری صحیح از منابع زیست‌محیطی و اشتغال‌زایی برای اهالی بومی منطقه منجر شود (صارمی نائینی، ۱۳۷۷:۲۳). در این زمینه فعالیت گردشگری که بطور مطلوب طرح‌ریزی شده باشد می‌تواند در ضمن حفاظت و مدیریت بهینه طبیعت، منفعت‌های اضافی برای جوامع بومی و اقتصاد محلی به همراه داشته باشد (عبدسلام^۲ و همکاران، ۲۰۰۰:۵۲). با توجه به این که امروزه یافتن مکان یا مکان‌های مناسب برای ایجاد یک فعالیت درحوزه جغرافیایی معین، جزو مراحل مهم پروژه‌های اجرایی، به‌ویژه در سطح کلان و ملی به شمار می‌رود، مکان‌های نهایی برای توسعه گردشگری بایستی حتی‌الامکان همه ویژگی‌ها و قیود مورد نیاز را تأمین نمایند و عدم بررسی این شرایط قبل از اجرای چنین پروژه‌هایی، نتایج نامطلوب فراوانی بدنبال خواهد داشت. برای نمونه در رأس این مشکلات، باید به عدم صرفه اقتصادی و عدم ناکارآمدی پروژه‌ها اشاره نمود. در صورتی که با اجرای یک مکان‌یابی موفق، کلیه عوامل موثر در ایجاد فعالیت‌ها در سطح منطقه مطالعاتی بررسی می‌شود و مکان‌های مناسب در قالب خروجی فرآیند مکان‌یابی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان نهایی قرار می‌گیرد. این افراد نیز بر اساس سیاست‌های موجود و اولویت‌های هر یک از نتایج، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌کنند. نتایج دیگری که در کنار سودآوری باید به آن اشاره شود، اجتناب از گزینش مکان‌های حادثه‌خیز و جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط‌زیست است. با توجه به مطالب فوق اجرای صحیح، دقیق و همه‌جانبه مکان‌یابی در پروژه‌ها از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است (پرهیزکار و همکاران، ۱۳۸۵:۱۵). از آنجا که مکان‌یابی دارای ماهیت مکانی است، سیستم‌های اطلاعاتی مکانی، ابزار توانمند مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، محیط بسیار مناسبی برای نیل به اهداف فوق محسوب می‌شود. از طرفی امروزه روش‌های تصمیم‌گیری متنوعی توسعه یافته‌اند که در اخذ تصمیمات صحیح و فراگیر کمک فراوانی به طراحان و تصمیم‌گیرندگان می‌نمایند. اگر این روش‌ها در تحلیل مکانی GIS بکار گرفته شوند، می‌توان بطور جامع و فراگیرتر از دانش افراد خبره در تحلیل‌ها استفاده نمود. بعبارت دیگر استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری و دانش کارشناسی به افزایش توانایی GIS در کمک به اتخاذ تصمیمات مکانی خواهد انجامید (امینی‌فسخودی، ۱۳۸۵:۲۲۰).

1- Ecotourism Society

2- Abdus salam

مصادیق مختلفی در این باره می‌توان برشمرد، به‌عنوان مثال کریمی (۱۳۷۹) در تحقیقی، نقاط بهینه را برای توسعه توریسم ساحلی با استفاده از GIS و RS استخراج نمود بدین ترتیب که ابتدا عوامل مؤثر در مکان‌گزینی تأسیسات توریستی در ساحل مانند شیب، جهت، ارتفاع، نوع خاک، رودخانه، جاده، شبکه‌های ارتباطی، هتل‌ها و مراکز توریستی ساحلی و همچنین عوامل منفی توسعه توریسم مانند فرسایش خاک، تغییرات کاربری، آلودگی آب و تغییر چشم انداز طبیعی با گسترش ساخت و سازهای شهری و غیره هم استخراج نمود و سپس با استفاده از روش^۱ CRITIC مورد وزن‌دهی قرار گرفت و در نهایت از روش ارزیابی چند معیاره این فاکتورها را تلفیق و پهنه‌های مناسب توریسم ساحلی را در بندر نوشهر و چالوس استخراج نمود. تسووار و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی ابتدا فاکتورهایی از توسعه توریسم پایدار (STD)^۲ را برای جزیره Green در تایوان جمع‌آوری نمودند و سپس با تکنیک دلفی، فاکتورها یا شاخص‌های نهایی جهت ارزشگذاری STD با توجه به ویژگی‌های منطقه مطالعاتی، ارائه نمودند و در مرحله بعد، وزن معیارها توسط فرآیند AHP محاسبه گردید و در نهایت، سنجش اجرایی هر فاکتور یا معیار، تحت استقرار مجموعه‌های فازی، استخراج شد. بطوری‌که نتایج نشان داد، منطقه مورد مطالعه هنوز نیاز به کار بیشتری برای دستیابی به اهداف توسعه توریسم دارد.

از آنجایی که توجه به این صنعت در کشور آثار مثبت بسیاری بر اقتصاد ملی به دنبال خواهد داشت توسعه این بخش می‌تواند اقتصاد کشور را از حالت تک محوری خارج سازد. لذا برخی صاحب‌نظران توریسم را صنعت مادر نیز نامیده‌اند، این در حالی است که گردشگری در مقایسه با صنایع دیگر به سرمایه‌گذاری ارزی بسیار کمتری نیاز دارد و با توجه به سهم نه صدم درصدی ایران از شمار گردشگران جهانی و سهم هفت صدم درصدی آن از درآمد گردشگران جهانی، سرمایه‌گذاری برنامه‌ریزی و مدیریت در این امر اجتناب‌ناپذیر است (ترابی، ۱۳۸۴: ۱۴). کشور ایران به دلیل تنوع شرایط توپوگرافی، اقلیمی و گیاهان و جانوران و با دارا بودن تاریخ و فرهنگ کهن از لحاظ جاذبه‌های سیاحتی یکی از ۱۰ کشور بزرگ جهان محسوب می‌شود ولی از نظر جذب گردشگر، در ردیف صد و بیستم کشورهای جهان قرار دارد (میکاییلی، ۱۳۷۹: ۲۲). بنابراین خلیج چابهار، به واسطه سواحل زیبا با چشم اندازهای کم نظیر، تنوع ساختارهای کرانه، وجود پدیده‌های نادری چون گل‌فشان در پیرامون خود، مناطق صید و زیستگاه ماهی و مجاورت با تالاب سرخ رنگ لیپار و جنگل‌های دریایی حرا، همواره گروهی از گردشگران طبیعت دوست را به خود جلب کرده است. با این وجود تاکنون رویکرد سازمان یافته‌ای در برنامه‌ریزی گردشگری، بویژه گردشگری پایدار متکی به طبیعت در این خطه صورت نگرفته است. باید توجه نمود که علی‌رغم مزایای فراوان این صنعت و بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی کشورهای مختلف، چنانچه توسعه آن همراه با سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی منطبق بر نگرش

1- Criteria Importance Through Intercriteria Correlation

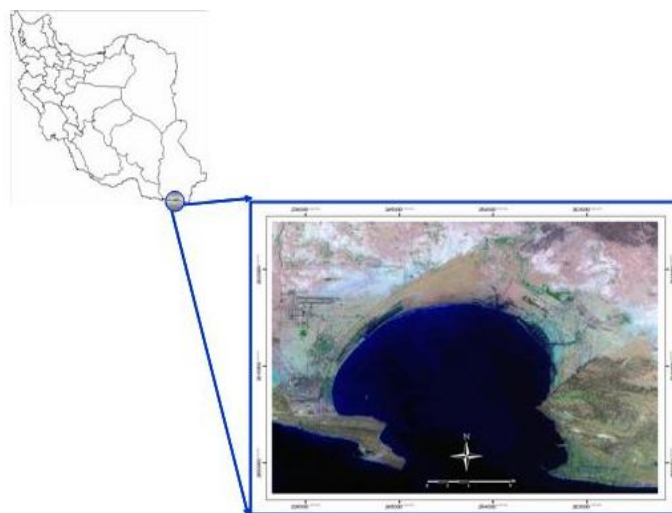
2- Sustainable Tourism Development

زیست‌محیطی و با تأکید بر توسعه پایدار نباشد بطور حتم موجب بروز تأثیرات منفی زیادی بر محیط‌زیست خواهد گردید بنابراین فرایند توسعه پایدار صنعت فوق هم دچار اختلال می‌گردد (جعفرزاده و نبی‌زاده، ۱۳۷۶: ۸)

این پژوهش در نظر دارد با شناسایی و توجه به توان‌های طبیعی منطقه برای تفرج و بررسی مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مرتبط با موضوع و ارزیابی توان تفرجگاهی، معیارها و نواحی مناسب گردشگری منطبق با ظرفیت‌های طبیعی را پیشنهاد دهد. هدف اصلی، تدوین معیارهای زیست‌محیطی منطبق بر خلیج چابهار به منظور تفرج متمرکز می‌باشد. که با هدف برنامه‌ریزی صحیح جهت اجرای گردشگری توأم با ملاحظات زیست‌محیطی در منطقه مورد نظر به انجام رسیده است.

محدوده مورد مطالعه

خلیج چابهار با مساحت ۳۲۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی ایران در محدوده طول جغرافیایی ۶۰ درجه ۲۴ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۵ درجه تا ۲۵ درجه ۴۷ دقیقه شمالی واقع گردیده است (شکل ۱). این خلیج با طول خط ساحلی ۵۶/۴۳ کیلومتر میان دو شهرستان چابهار و کنارک واقع است (نیکویان، ۱۳۸۰: ۸۲). خلیج چابهار به لحاظ همجواری با منطقه آزاد تجاری-اقتصادی چابهار یکی از قطب‌های اقتصادی مهم سواحل ایران به شمار می‌رود. به دلیل وجود سواحل صخره‌ای خود و دارا بودن به دلیل حضور توده‌های مرجانی و پهنه‌های جلبکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

از نظر محیط طبیعی بندر چابهار به دلیل نزدیکی به مدار رأس السرطان و منطقه استوایی، آب و هوای بهاری دارد. تغییرات دمایی در فصول مختلف آن کم است و فصل تابستان آن چندان محسوس نیست، بدین جهت برگریزان پاییزی کمتر به چشم می‌خورد و درختان در تمام طول سال سبزیگی خود را از دست نمی‌دهند. سرسبزی درختان در فصول مختلف موجب شده است که فصول چهارگانه را به فصل بهار تشبیه کنند و چون چهار فصل آن همواره حالت بهار دارد به چهار بهار معروف شده و به تدریج به چابهار تبدیل شده است. این منطقه در استان سیستان و بلوچستان از خوش آب و هواترین و زیباترین مناطق استان می‌باشد و برای استفاده‌های جهانگردی به‌ویژه در فصول پاییز و زمستان و حتی بهار بسیار مناسب است (زارعی، ۱۳۷۲: ۵). از طرف دیگر، همجواری با دریای عمان، موقعیت ویژه‌ای را برای بهره برداری‌های جهانگردی و تفرجگاهی و انواع ورزش‌های آبی به ویژه در ایام زمستان فراهم نموده است. لازم به ذکر است، قسمت‌هایی از سواحل خلیج که دارای ارزش‌های ممتاز تفرجگاهی و استراحت گاهی هستند، کاربری نظامی دارند. اکثریت جمعیت بومی چابهار را مردم بلوچ تشکیل داده‌اند. بیشتر از طریق ماهیگیری، کشاورزی، دامداری و باغداری امرار معاش می‌کنند. زبان رسمی این منطقه فارسی می‌باشد ولی مردم محلی به زبان بلوچی که از زبان هندی مشتق شده است، گفتگو می‌کنند (دانه‌کار، ۱۳۸۵: ۱۱۵).

مواد و روش‌ها

در این تحقیق با بررسی عوامل مؤثر بر مکان‌یابی مطلوب مناطق گردشگری بر اساس مطالعات پیشین، اقدام به پهنه‌بندی منطقه خلیج چابهار بر اساس روش ارزیابی چندمتغیره با روش ترکیب خطی وزن داده شده گردید. بدین منوال که ابتدا معیارهای مختلف، در قالب معیارهای ویژگی‌های فیزیکی سرزمین، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، حریم و فاصله، به‌عنوان لایه‌های اطلاعات در تحلیل‌ها برای تهیه نقشه مکان‌یابی در منطقه مد نظر قرار گرفت. این معیارها در گام اول باید استاندارد شوند. بنابراین از روش بولین و از تئوری فازی به‌منظور بی‌مقیاس کردن نقشه‌ها استفاده و در ادامه برای وزن‌دهی به معیارها از روش مقایسات زوجی در قالب تحلیل سلسله مراتبی، استفاده شد و سپس با روش ترکیب خطی وزن داده شده^۱ با هم ترکیب شدند و شاخص مطلوبیت سرزمین محاسبه گردید.

1- Weighted Linear Combination (WLC)

۱- تدوین معیارها

در این مطالعه ابتدا با مرور منابع داخلی (بیداسی^۲ و همکاران، ۱۹۹۹ و بنرجی^۳ و همکاران، ۲۰۰۰ و میلر^۴، ۲۰۰۱) و بررسی تجربیات کشورهای دیگر و همچنین نظر کارشناسان مختلف معیارها و پارامترهای محیط زیستی تأثیرگذار در مکان‌یابی گردشگری ساحلی تدوین شد. لحاظ کردن تمامی معیارهای تعیین شده با توجه به ویژگی‌های منطقه، شرایط زیست محیطی آن (نامحسوس بودن تغییرات دمایی)، عدم دسترسی به برخی داده‌ها و اطلاعات (عدم وجود اطلاعات آب زیرزمینی) امکان پذیر نبود. پس از تعیین مرز محدوده مطالعاتی (شهرستان چابهار) با جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های اولیه، پایگاه سامانه اطلاعات جغرافیایی شهرستان تهیه گردید.

در ارزیابی چند معیاری برای دستیابی به یک هدف باید معیارها را تعریف و معین نمود که بر مبنای آنها بتوان به آن هدف معین دست یافت. بنابراین براساس معیار، تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد و همچنین بایستی آنها قابل اندازه‌گیری باشند. معیارها به دو صورت عامل^۱ و محدودیت^۵ دسته بندی می‌شوند (ایستمن، ۲۰۰۳: ۲۱) در این تحقیق از دو فاکتور زیست محیطی و اقتصادی - اجتماعی، معیارهایی شامل ویژگی‌های فیزیکی سرزمین شامل: شیب، جهت، ارتفاع، خاک، رطوبت نسبی، پایداری سازند زمین شناسی و فاصله و حریم ها شامل: فاصله از منابع آب‌های سطحی، فاصله از جاده، فاصله از دریا، فاصله از بندر، فاصله از مراکز شهری و روستایی، فاصله از مکان‌های تاریخی، فاصله از گسل، فاصله از مراکز نظامی و همچنین فاصله از تأسیسات خاص مشتق شده است. با استفاده از این لایه‌ها (جدول ۱)، نقشه مربوط به معیارها و محدودیت‌ها استخراج گردید.

-
- 1- Beedasy
 - 2- Banerjee
 - 3- Miller
 - 4- Factor
 - 5- Constraint

جدول ۱- با استفاده از لایه های زیر نقشه مربوط به معیارها و محدودیت ها استخراج گردید

منبع	تشریح	لایه داده	فاکتور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	شامل انواع واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه است	نقشه زمین شناسی	
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	شامل خطوط گسل و انواع گسل (اصلی، فرعی، فعال و غیره است)	نقشه خطوط گسل	
سازمان حفاظت محیط زیست	شامل مسیل ها، رودخانه های اصلی و فرعی در منطقه است	نقشه رودخانه ها و مسیل	
موسسه تحقیقات آب و خاک	نشان دهنده نوع خاک و واحدهای اراضی در منطقه است	نقشه خاکشناسی	
سازمان حفاظت محیط زیست	در بردارنده مناطق شهری، دریا، بندر، زمین های کشاورزی، مناطق نظامی، تأسیسات خاص، پوشش های جنگلی، زمین های بایر، تپه های ماسه ای و غیره می باشد	نقشه کاربری فعلی	فاکتورهای زیست محیطی
سازمان نقشه برداری کشور	خطوط توپوگرافی به فاصله ۲۰ متری نشان می دهد	نقشه توپوگرافی	
سازمان جغرافیای ارتش	بازنگری نقشه کاربری اراضی	تصویر ماهواره ای IRS	
سازمان هواشناسی کشور	شامل ایستگاه های سینوپتیک و کلیماتولوژی از منطقه و همچنین داده های آماری هر ایستگاه است	نقشه داده های هواشناسی	
از نقشه های توپوگرافی در محیط رستر پایه	شامل داده های ارتفاعی بصورت متوسط برای هر پیکسل است و می توان گفت به نوعی، مدل رستری نقشه توپوگرافی، است	مدل رقومی ارتفاع منطقه	
سازمان میراث فرهنگی و گردشگری شهرستان چابهار	نشان دهنده مراکز تاریخی و فرهنگی و همچنین نقاط تفریحی در منطقه است	نقشه اماکن تاریخی	
سازمان آمار و اطلاعات کشور	مرزهای سیاسی استان، شهرستان، بخش و دهستان را در بر دارد.	نقشه تقسیمات سیاسی	فاکتورهای اجتماعی و اقتصادی
شرکت ماب	نشان دهنده لکه های سکونتگاهی هم بصورت شهری و هم روستایی است.	نقشه سکونتگاه های جمعیتی	
سازمان حفاظت محیط زیست	موقعیت فرودگاه و تعداد آن را در منطقه نشان می دهد.	نقشه فرودگاه	
سازمان حفاظت محیط زیست	موقعیت معدن و صنعت و تعداد آنها را نشان می دهد	نقشه صنایع و معادن	
سازمان حفاظت محیط زیست	تمامی جاده های موجود و انواع آن را در منطقه نشان می دهد.	نقشه جاده های موجود	

جهت استخراج لایه های اطلاعاتی در ابتدا و در مرحله آماده سازی داده ها، عمل تصحیح هندسی تصویر ماهواره ای IRS سجنده LISS_III سال ۲۰۰۶ مربوط به منطقه مورد مطالعه، با استفاده از نقشه های رقومی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از ۲۵ نقطه کنترل با $RMSE$ کمتر از ۰/۵ انجام

شد. برای کلیه نقشه‌های ذکر شده، سیستم مختصات^۱ UTM و بیضوی مبنای^۲ WGS84 استفاده شده است. این منطقه در زون^۳ شماره ۴۱ شمالی واقع شده است. اندازه پیکسل^۴ در نقشه‌ها معادل ۳۰×۳۰ متر در نظر گرفته شد.

۲- استانداردسازی معیارها

پس از تهیه نقشه‌های معیار باید به این نکته توجه داشت که تمامی نقشه‌های معیار با یکدیگر قابل مقایسه نیستند زیرا در واحدهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌شوند (مثلاً واحدهای فاصله‌ای، واحد زمین شناسی و غیره) از این رو لازم است که در فرایند تصمیم‌گیری، نقشه معیارها که دارای محدوده و مقیاس‌های اندازه‌گیری متفاوتی است، استاندارد شوند، در این تحقیق جهت همسان‌سازی مقیاس‌های اندازه‌گیری و تبدیل آنها به واحدهای قابل مقایسه و استاندارد شده از روش فازی استفاده شده است. تئوری مجموعه‌های فازی، که نخستین بار توسط لطفی زاده دانشمند ایرانی‌الاصول دانشگاه کالیفرنیا در سال ۱۹۶۵ مطرح شد، نظریه‌ای ریاضی است که برای مدل‌سازی و صورت‌بندی ریاضی در فرآیندها، طراحی شده است (لاتسما^۵، ۱۹۹۷: ۲۷). در این تحقیق جهت استانداردسازی فازی، از تابع خطی استفاده شد. در توابع خطی در محیط IDRISI برای فازی کردن لایه‌های نقشه، باید موقعیت حداقل ۲ تا ۴ نقطه a, b, c, d بر روی نمودار تابع خطی معین شود (ایستمن، ۲۰۰۳: ۵۰). جدول (۲) مقادیر آستانه و نوع تابع فازی برای استاندارد سازی نقشه فاکتورها را در این مطالعه نشان می‌دهد و جدول ۳ یک نمونه فازی شده معیار گسسته (پوشش گیاهی) را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲ و ۳ نمونه‌ای از نقشه فازی شده را نشان می‌دهند.

رویکرد بولین، یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای استانداردسازی محدودیت‌ها استفاده می‌شود؛ بدین صورت که محدودیت‌ها، به صورت نقشه‌های دو ارزشی ارائه می‌شوند، بطوریکه ارزش صفر، مناطق نامناسب برای توسعه و ارزش یک، مناطق مناسب برای توسعه را نشان می‌دهد (کیو و همکاران، ۲۰۰۶: ۲۷۰). برای تلفیق نقشه‌های دو ارزشی از روابط منطقی AND، OR و غیره استفاده شد که جدول ۴ محدودیت‌هایی را که از این طریق استاندارد شده‌اند، نشان می‌دهد و شکل ۴ یک نمونه از نقشه بولین را نمایش می‌دهد.

1- Coordinate system

2- Datum

3- Zone

4- Pixel size

5- Lootsma

جدول ۲- معیارهای پیوسته استاندارد شده از طریق فازی

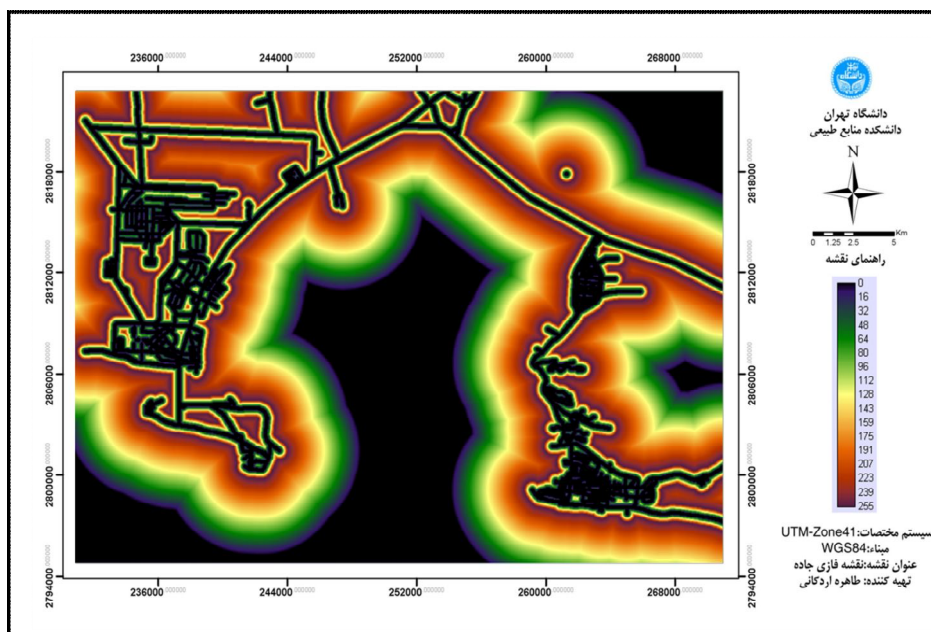
معیار	شکل تابع	نوع تابع	نقاط کنترلی			
			a	b	c	d
فاصله از جاده (متر)	خطی	افزایشی	۱۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰۰
فاصله از فرودگاه	خطی	متقارن	۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۴۵۰۰۰
فاصله از تاسیسات خاص	خطی	افزایشی	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
فاصله از دریا	خطی	متقارن	۶۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰
فاصله از رودخانه	خطی	متقارن	۲۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۱۰۰۰
ارتفاع از سطح دریا	خطی	کاهشی	۸۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰
فاصله از مکان‌های تاریخی	خطی	متقارن	۸۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰
فاصله از معدن	خطی	افزایشی	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
فاصله از گسل	خطی	افزایشی	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
فاصله از مناطق شهری	خطی	متقارن	۳۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰۰
فاصله از مناطق روستایی	خطی	متقارن	۱۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰۰
فاصله از بندر	خطی	افزایشی	۱۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰۰
رطوبت نسبی (درصد)	خطی	متقارن	۳۰	۴۵	۴۵	۷۰
شیب زمین (درصد)	خطی	کاهشی	۵	۵	۵	۵۰
جهت شیب زمین (درجه)	خطی	متقارن	۰	۶۷/۵	۱۱۲/۵	۳۳۷/۵

جدول ۳- معیار پوشش گیاهی (گسسته) استاندارد شده از طریق فازی

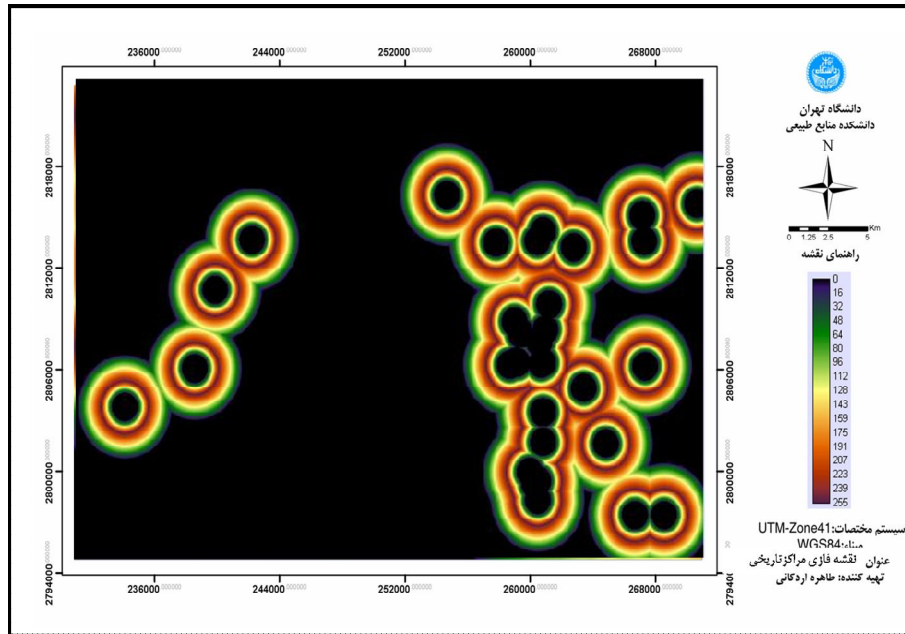
امتیاز	مشخصات	پوشش	نام طبقه
۱۰	اراضی با تراکم تاج پوشش گیاهان مرتعی کمتر از ۵٪ و بیرون زدگی سنگی	اراضی بدون پوشش و بیرون زدگی سنگی	BL
۱۸۰	-	جنگل دست کاشت	PF
۱۲۰	جنگل با تراکم تاج پوشش ۵ تا ۲۵٪	جنگل تنک	F3
۱۲۰	-	زراعت دیم	DF
۵۰	مرتعی با تراکم تاج پوشش بیش از ۵۰٪ (گیاهان یک ساله و چندساله)	مراتع متراکم	R1
۹۰	مرتعی با تراکم تاج پوشش ۵ تا ۵۰٪ (گیاهان یک ساله و چندساله)	مراتع نیمه متراکم	R2
۱۲۰	مرتعی با تراکم تاج پوشش ۵ تا ۵۰٪ (گیاهان یک ساله و چندساله)	مراتع کم تراکم	R3
۱۷۰	درختچه زار با تراکم تاج پوشش بیش از ۱۰٪	بیشه زار و درختچه‌زارها	SW
۰	اراضی مرطوب با سطح ایستایی بالا و دارای گیاهان آب دوست	باتلاق (منطقه مرطوب)	MR
۲۵۵	اراضی مسطح ماسه‌ای	پهنه‌های ماسه‌ای	SS

جدول ۴- محدودیت‌های حاصل از تابع بولین

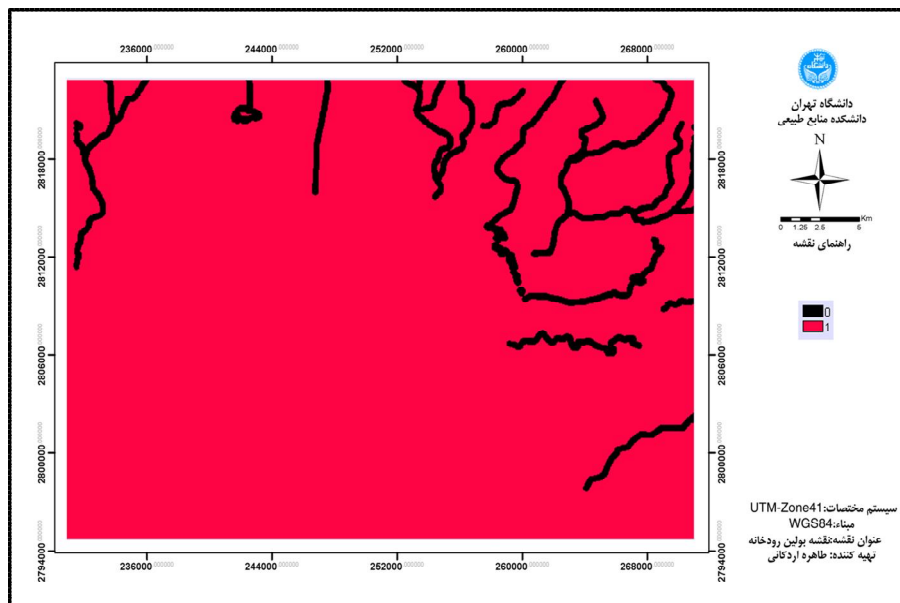
محدودیت	بازه با ارزش صفر	بازه با ارزش یک
فاصله از گسل	۰ تا ۱۰۰۰ متر	۱۰۰۰ متر به بالا
فاصله از فرودگاه	۰ تا ۵۰۰۰ متر	۵۰۰۰ متر به بالا
فاصله از جاده	۰ تا ۱۰۰ متر	۱۰۰ متر به بالا
فاصله از رودخانه	۰ تا ۲۰۰ متر	۲۰۰ متر به بالا
فاصله از مکان‌های تاریخی	۰ تا ۸۰۰ متر	۸۰۰ متر به بالا
فاصله از دریا	۰ تا ۶۰ متر	۶۰ متر به بالا



شکل ۲- نقشه مطلوبیت فاصله از جاده جهت کاربری تفرج متمرکز



شکل ۳- نقشه مطلوبیت فاصله از مراکز تاریخی جهت کاربری تفرج متمرکز



شکل ۴- نقشه استاندارد شده حاصل از تابع بولین فاصله از رودخانه جهت کاربری تفرج متمرکز

۳- وزن‌دهی معیارها

وقتی که چند یا چندین شاخص برای ارزیابی در نظر گرفته می‌شود، کار ارزیابی پیچیده می‌شود و پیچیدگی کار زمانی بالا می‌گیرد که معیارها از جنس‌های مختلف باشند. در این هنگام کار ارزیابی به یک ابزار تحلیل عملی قوی نیاز خواهد بود. 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 ویژه بر پایه مقایسه‌های زوجی استفاده می‌شود که در قالب AHP ارائه شده است (شریر و مالک‌زوسکی^۱، ۲۰۰۴؛ تسووار و همکاران، ۲۰۰۷). این فرآیند یک روش ریاضی جهت تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری است، روش مذکور شامل مراحل زیر است:

در ابتدا برای تشکیل ماتریس معیارها، پرسشنامه‌ای تهیه گردید. بنابراین با توجه به ساختار سلسله مراتبی در سطوح مختلف، اهمیت نسبی مشخصه‌ها به دست کارشناسان مربوط (افرادی که در زمینه گردشگری، ارزیابی سرزمین تبحر داشته باشند و همچنین تا حدی به منطقه آشنا باشند) مورد مقایسه قرار گرفت. کارشناسان طبق جدول ۵ به پرسشنامه پاسخ داده‌اند که در دامنه ۱ تا ۹ می‌باشد. در این روش یک سری مقایسه زوجی از اهمیت نسبی معیارها برای ارزیابی به عمل می‌آید و وزن‌ها با استفاده از روش بردار ویژه تعیین شدند که نتایج در جدول ۶ آورده شده است. معیارها و وزن‌های نسبی بدست آمده برای هر یک از معیارها، داده‌های ورودی اصلی برای تحلیل ارزیابی چند معیاری در محیط GIS می‌باشند. برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود. چنانچه شاخص سازگاری معادل ۱/۱ یا کمتر از آن باشد وزن‌دهی صحیح بوده، در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده شده به معیارها بایستی تغییر یابند و وزن دهی مجدداً باید انجام شود.

جدول ۵- اهمیت نسبی فاکتورها، در مقایسه زوجی

درجه اهمیت	توصیف
۱	اهمیت یکسان
۳	نسبتاً مرجح
۵	ترجیح زیاد
۷	ترجیح خیلی زیاد
۹	ترجیح فوق العاده
۲،۴،۶،۸	ارزش‌های بینابین

جدول ۶- نتایج حاصل از وزن دهی

وزن	معیار	وزن	معیار
۰/۰۴۵۰	فاصله از جاده	۰/۱۱۵۰	کاربری اراضی
۰/۰۴۶۲	جهت	۰/۱۰۲۵	زمین شناسی
۰/۰۴۲۷	فاصله از فرودگاه	۰/۰۸۵	پوشش گیاهی
۰/۰۴۲۳	رطوبت نسبی	۰/۰۹۳۶	مکان‌های تاریخی
۰/۰۱۸۲	ارتفاع	۰/۰۷۷۳	خاک
۰/۰۱۶۶	فاصله از بندر	۰/۰۷۵۶	فاصله از دریا
۰/۰۰۵۴	فاصله از معدن	۰/۰۶۶	فاصله از مراکز شهری
۰/۰۰۴۵	فاصله از غسل	۰/۰۶۰۳	شیب
۰/۰۰۴۰	فاصله از تاسیسات خاص	۰/۰۴۹۹	فاصله از آب‌های سطحی
	ضریب ناسازگاری = ۰/۷	۰/۰۴۹۵	فاصله از مراکز روستایی

۴- تلفیق معیارها

هدف از تحلیل چند معیاری، انتخاب بهترین گزینه^۱ (بهترین مکان یا بهترین پیکسل) بر مبنای رتبه‌بندی آنها از طریق ارزیابی چند معیار اصلی است. روش‌های متعددی برای تحلیل ارزیابی چند معیاری وجود دارد مانند شامل روش ترکیب خطی وزن دار^۲، رویکرد های تابع ارزش/ مطلوبیت^۳ (مالکزسکی، ۱۹۹۵: ۶۵). روش ترکیب خطی وزنی (WLC) از رایج‌ترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی است. به این تکنیک روش ساده وزن‌دهی جمع‌پذیر^۴ و روش امتیازدهی^۵ نیز گفته می‌شود. این روش براساس 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^۶ نهایی برای هر گزینه از طریق رابطه (۱) بدست می‌آید.

- 1- Alternative
- 2- Weighted Linear Combination(WLC)
- 3- Value/utility function
- 4- Simple additive Weighting
- 5- Scoring
- 6- Suitability

$$S = \sum w_i x_i \quad \text{رابطه (۱)}$$

S = میزان مطلوبیت

w_i = وزن هر معیار

x_i = ارزش استاندارد شده هر معیار

زمانی که محدودیت‌ها در قالب نقشه‌های بولین ارائه شوند مطلوبیت از طریق رابطه (۲) بدست می‌آید (ایستمن، ۲۰۰۳: ۷۰).

$$S = \sum w_i x_i \prod c_j \quad \text{رابطه (۲)}$$

c_j = ارزش استاندارد شده هر محدودیت است.

حاصل استفاده از تابع WLC نقشه‌ای است که بایستی در مرحله بعد مناطقی که ۷۰٪ مطلوبیت دارند و کمتر از ۲۵ هکتار را از طریق تابع *siteselect* بر روی آن جدا نمود و در انتها نقشه نهایی مناطق مطلوب بدست می‌آید. سپس مطلوبیت هر پیکسل از طریق رابطه (۳) تعیین گردد و هر کدام از لکه‌ها براساس میانگین ناحیه‌ای بدست آمده از فرمول اولویت‌بندی می‌شوند.

$$\text{Suit} = [\sum (s \times a) / A] \quad \text{رابطه (۳)}$$

Suit = مطلوبیت هر پیکسل

S = مطلوبیت پیکسل i, j در زون شناسایی شده به‌عنوان مناسب

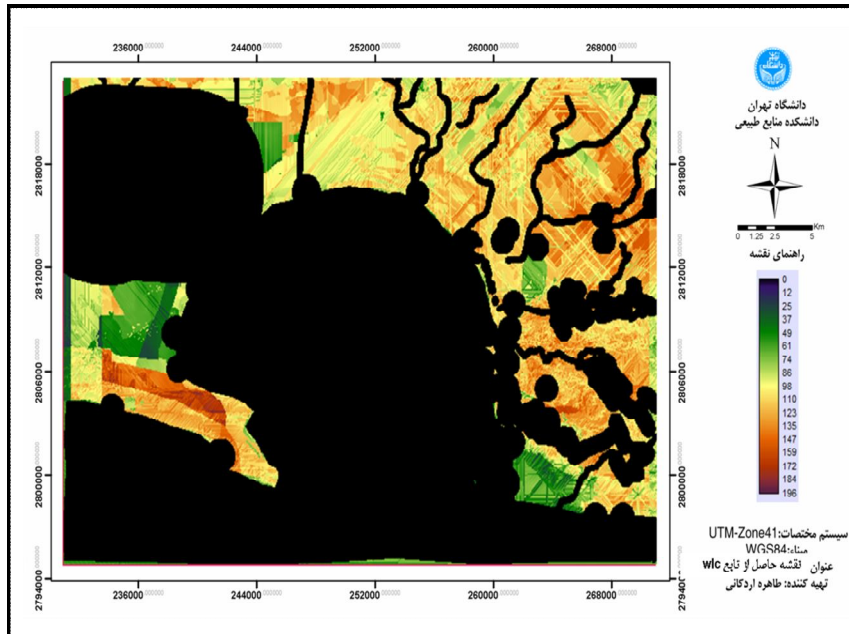
a = مساحت هر پیکسل

A = مساحت زون شناسایی شده

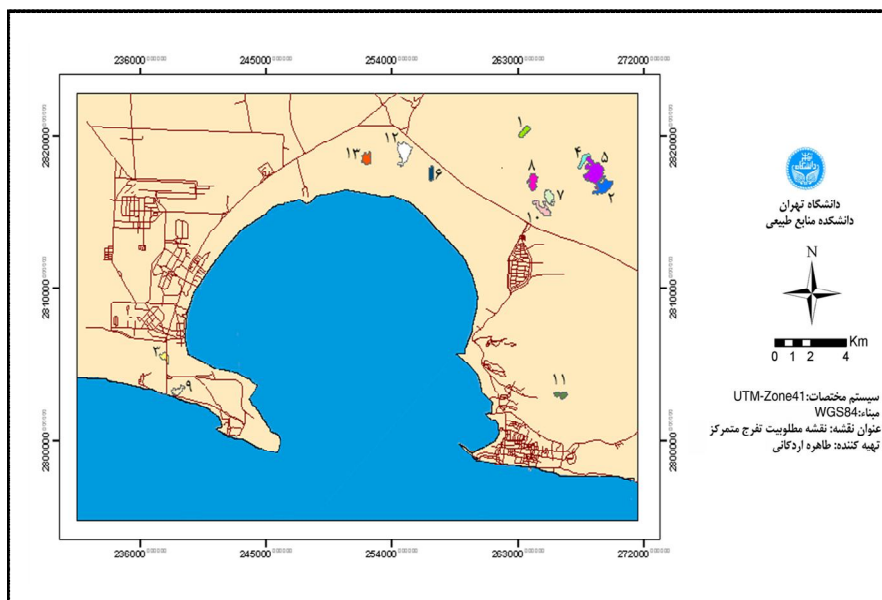
نمایه خود همبستگی^۱ میزان همبستگی پیکسل‌ها را با پیکسل‌های مجاور خود محاسبه کند (اقتباس از رفیعی، ۸۶:۱۳۸۶) به‌منظور بررسی خود همبستگی نمایه مارون محاسبه شد. در جدول ۷ علاوه بر میانگین هندسی و میانگین ناحیه‌ای هر پیکسل در نقشه مطلوبیت نهایی تولید شده نمایه مارون هم ارائه شده است.

نتایج

نقشه حاصل از تابع WLC در شکل ۵ آورده شده است که دارای مطلوبیتی بین ۰ تا ۱۹۶ می‌باشد بنابراین مکان‌هایی که دارای ارزش ۱۰۰ هستند، بعنوان کاملاً نامناسب کنار گذاشته می‌شود و مکان‌هایی که دارای ارزش ۱۴۰ به بالا هستند کاملاً مطلوب می‌باشند که در ادامه با اعمال تابع *siteselect* ۵۵۴ هکتار از محدوده در قالب ۱۳ زون، دارای توان تفرج متمرکز می‌باشند (شکل ۶)



شکل ۵- نقشه حاصل از تابع WLC



شکل ۶- ۱۳ زون انتخابی در خلیج چابهار جهت تفرج متمرکز را نمایش می‌دهد.

جدول ۷- ویژگی‌های شناسایی شده در خلیج چابهار جهت تفرج متمرکز

شخص مارون	میانگین ناحیه‌ای	میانگین هندسی	مساحت زون(هکتار)	زون
۰/۹۰	۱۳۳/۴۷	۱۵۳	۳۱/۰۰۵	۱
۰/۹۱	۱۲۹/۳۹	۱۴۸/۳۲	۸۲/۹۴	۲
۰/۸۸	۱۲۱/۲۸	۱۳۹/۰۳	۲۵/۹۷	۳
۰/۸۵	۱۱۶/۸۵	۱۳۳/۹۴	۲۹/۵۶	۴
۰/۹۱	۱۱۴/۱۷	۱۳۰/۸۸	۱۵۴/۲۱	۵
۰/۸۹	۱۱۲/۵۳	۱۲۹	۲۶/۷۸	۶
۰/۸۹	۱۰۸/۶۷	۱۲۴/۵۷	۴۷/۸۱	۷
۰/۹۰	۱۰۶/۸۴	۱۲۲/۴۷	۵۴/۱۰	۸
۰/۸۶	۱۰۵/۱۳	۱۲۰/۵۱	۲۹/۵۶	۹
۰/۸۶	۱۰۲/۵۵	۱۱۷/۵۶	۵۴/۶۴	۱۰
۰/۸۶	۱۰۱/۱۹	۱۱۶	۲۵/۲۵	۱۱
۰/۹۲	۹۸/۷۰	۱۱۳/۱۵	۹۲/۲۵	۱۲
۰/۹۰	۹۰/۳۰	۱۰۳/۵۱	۳۸/۲۸	۱۳

زون‌های بدست آمده از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی برای کاربری تفرج متمرکز اولویت‌بندی شده است و سپس با عملیات میدانی و بازدید این زون‌ها، مورد بازنگری قرار گرفته و نهائی شدند. بازدید میدانی با توجه به فاکتور چشم‌انداز و تقاضای تفرجی و در نظر گرفتن امکانات رفاهی و خدماتی، اولویت‌بندی زون‌ها انجام شده است. به این ترتیب در این منطقه شش زون (زون‌های ۳، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۶) بدلیل برتری ویژگی‌های چشم‌انداز، نزدیکی با دریا و امکان دسترسی مردم و همچنین شناخته‌تر بودن مکان‌ها در اولویت نخست قرار گرفتند. زون‌های ۷، ۸، ۱۰ نیز از نظر امکان دسترسی و چشم‌انداز در اولویت دوم قرار گرفتند. زون‌های ۱، ۲، ۴، ۵ به رغم دارا بودن بالاترین امتیازها و همچنین فاصله نسبتاً کم از منطقه آزاد، به سبب کاستی‌هایی همچون امکانات دسترسی و امنیت جاده‌ای در اولویت پایین‌تر قرار گرفتند (لازم به ذکر است که امتیاز زون‌ها از همدیگر، اختلاف کمی دارد). بررسی فوق نشان داد وجود محدودیت‌ها و حساسیت‌های محیطی تحقق‌گردشگری پایدار در جوار آبهای خلیج را ناممکن ساخته و فعالیت‌های پراکنده موجود نیز از توجیه محیط زیستی برخوردار نیست.

بحث و نتیجه‌گیری

چابهار به‌عنوان شهری ساحلی و بندری با جمعیتی بالغ بر یکصد هزار نفر، ۳۱۰ کیلومتر مرز آبی، طبیعتی بکر، سواحل زیبا با صدف‌ها و مرجان‌های نادر، ماسه‌های طلایی و دریایی نیلگون، می‌بایست

بهترین مکان برای ورزش‌های دریایی و برگزاری المپیک‌های ساحلی در نظر گرفته شود. تنها شهر اقیانوسی کشور با وجود داشتن امکان ترانزیت بین‌المللی دریایی، موقعیت آب و هوایی مناسب خاصه در فصل زمستان، جاذبه‌های فراوان و منحصر بفرد طبیعی در کنار مناطق و دیدنی‌های کهن و تاریخی با مردمانی اصیل و سخت کوش که فرهنگ و آداب و رسوم آنان خود یکی از مهمترین جاذبه‌های منطقه است، می‌تواند به مهمترین قطب گردشگری در جنوب شرقی کشور مبدل شود اگر تمامی دست‌اندرکاران منطقه با برنامه‌هایی یک سو در جهت ایجاد زیر ساخت‌های ضروری بکوشند. در این رابطه، مطابق نتایج به‌دست آمده، ۵۵۴ هکتار از محدوده مورد مطالعه در قالب ۱۳ زون برای تفرج متمرکز توان دارد. زون‌های بدست آمده، از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی، اولویت‌بندی شد. سپس با عملیات میدانی و بازدید از این زون‌ها و با در نظر گرفتن فاکتور چشم‌انداز و تقاضای تفرجی و در نظر گرفتن امکانات رفاهی و خدماتی مانند شبکه آبرسانی، برق و سیستم ارتباطی استاندارد، اولویت‌بندی زون‌ها بازنگری و نهایی شد. به این ترتیب در تفرج متمرکز، شش زون (زون‌های ۳، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۶) بدلیل برتری ویژگی‌های چشم‌انداز، نزدیکی با دریا و امکان دسترسی مردم و همچنین شناخته‌تر بودن مکان‌ها در اولویت نخست قرار گرفتند. زون‌های ۷، ۸، ۱۰ نیز از نظر امکان دسترسی و چشم‌انداز در اولویت دوم قرار گرفتند. زون‌های ۱، ۲، ۴، ۵ به رغم دارا بودن بالاترین امتیازها، و همچنین فاصله نسبتاً کم از منطقه آزاد، به سبب کاستی‌هایی همچون امکانات دسترسی، امنیت جاده‌ای در اولویت پایین‌تر قرار گرفتند (لازم به ذکر است که امتیاز زون‌ها از همدیگر، اختلاف دارد).

با توجه به این نکته که در فرآیند مکان‌یابی، پارامترهای کمی و کیفی مختلفی نقش دارند، لازم است که اهمیت هر یک از این پارامترها در فرآیند بررسی شوند. در این مطالعه از روش مقایسه زوجی فرایند تحلیل سلسله مراتبی جهت وزن‌دهی معیارهای مؤثر استفاده گردید. استفاده از این روش به تصمیم‌گیری گروهی کمک زیادی می‌کند زیرا می‌توان از دیدگاه‌های کارشناسان مختلف در فرایند وزن‌دهی استفاده کرد و همچنین امکان وزن‌دهی معیارهای کمی و کیفی را در کنار یکدیگر فراهم می‌سازد و نتایج حاصل در تطبیق با نتایج پژوهش انجام گرفته توسط دالانسی لاج پال^۱ (۲۰۰۳) هماهنگ بود.

در این مطالعه از رویکرد ارزیابی چند معیاره برای مکان‌یابی مناطق گردشگری استفاده گردید که کاربرد آن با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی سابقه کمی دارد. در این رویکرد، از عضویت فازی برای استاندارد سازی معیارها استفاده شد. مدل فازی نسبت به روش‌های دیگر (مانند همپوشانی شاخص یا بولین) از قابلیت انعطاف بالایی با مدل کردن روابط منطقی و تاثیرات متقابل پارامترها بر

1- Dalancy Lachpallele

همدیگر و بر پدیده مکان‌یابی برخوردار می‌باشد و در تعیین مکانی چندین معیار ارزیابی کارایی زیادی دارد که نتایج حاصل با مطالعه کوکوز و همکارانش^۱ (۲۰۰۵) مطابقت دارد. این تحقیق با پیشنهاد سیمون^۲ (۱۹۶۰) دال بر این که تصمیم‌گیری را شامل شناخت، طراحی و انتخاب می‌داند، سازگاری دارد. مدل حرفی WLC به صورت ریاضی در آمده، بطوری که در محیط‌های نرم‌افزاری که دارای برنامه ماکرو هستند، قابل اجرا است. زون‌های پیشنهاد شده بر اساس معیارهای مکانی و پارامترهای فیزیکی است این زون‌ها، زون نهایی برای پیاده‌سازی برنامه‌های تفرجی نیستند بلکه مکان‌های بالقوه برای این کاربری است و احتیاج به مطالعات تفصیلی بیشتری است و مسائلی مانند سیل‌گیری که بایستی با جزئیات بیشتر دبی آب مورد تحلیل قرار گیرد و یا مسائلی مانند رانش و فرسایش پذیری، بایستی به صورت دقیق‌تری در رابطه با این زون‌ها در نظر گرفته شوند. باید این نکته را اذعان نمود که هر چند GIS ابزار مفید و MCE تکنیک کاربردی در فرایند تصمیم‌گیری به شمار می‌رود اما مطمئناً بدون دانش تصمیم‌گیرنده و بدون اطلاعات دقیق و مناسب، این ابزار و تکنیک نیز بدون فایده است. در این تحقیق از روش جبرانی استفاده گردید بدین نحو که امتیاز پایین یک معیار، توسط امتیاز بالای فاکتور دیگر، جبران و عملاً اثر محدودیت‌ها پوشانیده می‌شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود از روش‌های غیر جبرانی نظیر ELECTER هم استفاده شود. در ضمن به منظور بالا بردن دقت مکان‌های مناسب جهت استقرار این کاربری، نقشه‌های پایه‌ای دقیق‌تری توسط سازمان‌های زیربسط تهیه گردد. در نهایت در رابطه با تحلیل تناسب زمین برای توسعه گردشگری، علاوه بر روش ارزیابی چند معیاری، می‌توان از روش تخصیص چند هدفی زمین استفاده نمود که کاربرد آن پیشنهاد می‌شود.

منابع

- اورک، ندا. ۱۳۸۱. امکان‌سنجی کاربری اکوتوریسم در توسعه پایدار منطقه ساحلی جزیره قشم (مورد مطالعه سواحل شرقی جزیره). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته علوم محیط زیست. دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات اهواز. استاد: سیدمحسن حسینی.
- امینی فسخودی، عباس. ۱۳۸۵. ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از مدل "برنامه‌ریزی اولویت‌بندی فازی گروهی". مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی). شماره ۲۰(۱). ص ۲۱۱-۲۳۰.
- پرهیزکار، اکبر و عطا، غفاری گیلانده. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها. تهران.

1- Kontos et al.

2- Simon

- ترابی، نوشین. ۱۳۸۴. برنامه‌ریزی توسعه گردشگری منطقه حفاظت شده اشترانکوه به کمک GIS، RS. با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. رشته برنامه‌ریزی مدیریت و آموزش محیط‌زیست. دانشکده محیط‌زیست. دانشگاه تهران. استاد راهنما: دکتر احمدرضا یآوری.
- جعفرزاده. نعمت ... و نبی‌زاده. رامین. ۱۳۷۶. "روش شناسی بررسی امکانات توسعه صنعت گردشگری پایدار با تکیه بر توانایی‌های زیست بوم ایران. فصلنامه علمی محیط زیست. جلدنهم. شماره ۴: ص ۶-۱۱.
- رزمی، جعفروربانی، مسعود و رضایی، کامران. ۱۳۸۳. ارائه یک مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی، ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده فنی دانشگاه تهران. استاد راهنما: سعید کرباسیان.
- رفیعی، رضا. ۱۳۸۶. مکان‌یابی ایستگاه‌های انتقال پسماند جامد شهری با توجه به روند رشد شهر. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. محیط‌زیست. دانشگاه تهران. استاد راهنما: نعمت‌اله خراسانی.
- زارعی، ابراهیم. ۱۳۷۲. بررسی مقدماتی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گواتر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. چابهار.
- صارمی نائینی. محمدحسن. ۱۳۷۷. جستاری درباره مفهوم جهانگردی زیست محیطی (اکوتوریسم). انتشارات مرکز تحقیقات و مطالعات ایرانگردی و جهانگردی. واحد طرح‌ها و بررسی‌ها. تهران.
- فیض‌نیا، سادات و کلارستانی، عطاله و احمدی، حسن و صفایی، مهرداد. ۱۳۸۳. بررسی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش‌ها و پهنه‌بندی خطر زمین لغزش مطالعه موردی: حوزه آبخیز شیرین رود- سدتجن. مجله منابع طبیعی. شماره ۵۷ (۱). ص ۳-۲۲.
- کریمی، طاهره. ۱۳۷۹. پهنه‌بندی مناطق ساحلی جهت توسعه پایدار صنعت توریسم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (منطقه مورد مطالعه: بندرنوشهر و چالوس). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جغرافیا. دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس. استاد راهنما: منوچهر فرج‌زاده.
- میکاییلی، علیرضا. ۱۳۷۹. برنامه‌ریزی توریستی براساس اصول اکولوژیکی گروه محیط زیست. مجله منابع طبیعی، شماره ۳۲. ص ۲-۲۸.
- نیکویان. علیرضا. ۱۳۸۰. "برآورد پتانسیل صید کفزیان در خلیج چابهار از طریق محاسبه تولید ثانویه ماکروپنتوزها". مجله علمی شیلات. سال ۱۰. شماره ۲. ص ۷۸-۱۰۲.
- Abdus salam, M., Lindsay, R.G., and Beveridge Malcolmc, M. 2000. *Ecotourism to Protect the Reserve Management Forest the Sundarbans and its Flora and Founa*. Anotolia. 2000. 11:(1), 56-66.
- Banerjee, U.K., Kumari, S., Paul, S.K. and Sundhakar, 2000. *Remote Sensing and GIS Based Ecotourism Planning: A Case Study for Western Midnapore*. West Bengal, India. Available online [http://www.gisdevelopment.net /application/miscellaneous/misc028.htm].
- Beedasy, J., and Whyatt, D. 1999. *Diverting the Tourists: A Spatial Decision-Support System for Tourism Planning on a Developing Island*. ITC Journal (3-4). 163-174.

- Dalancy K., and Lachapelle, A. 2003. *A GIS Approach to Siting a Coal-fired Power Plant in Franklin County Illinois*.
- Dane, G. and Tecim, V. 2007. *GIS Based Rout Determination for Light Rail System*. A Case Study in Izmir, Turkey.
- Eastman.R.J.2003.*Idrisi for Windows User Guide*. Clark University, New york.
- Hellman, M. 2000. *Fuzzy Logic Introduction*. University deRennes 1, UFRS. P.M, Campus de Beaulieu-Bat. 22.
- Kontos, T.D., Komilis, D.P, and Halvadakis, C.P. 2005. *Siting MSW Landfill with a Spational Multiple Criteria Anaysis Methodology*. Wast Managment Journal, 25:818-832.
- Kue, M-S, Liang, G-S., and Huang, W-C. 2006. *Extensions of Multicriteria Analysis with Pair Wise Ccomparison under a Fuzzy Environment*. International Journal of Approximate Reasoning. 43 (2006). 268-285.
- Lootsma, F.A. 1997. *Fuzzy Logic for Planning and Decision Making*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher.
- Malczewski, J. 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons.
- Miller, G. 2001. *The Development of Indicators for Sustainable Tourism: Results of a Delphi Survey of Tourism Researchers*. University of Westminster, 35 Marylebone Road. London. NW1515, UK.
- Schreyer, A. and Malczewski, J. 2004. *Multicriteria Evaluation Using Analytical Hierarchy Process and Ordered weighted Averaging*. www.AHP.
- Shri Vastava and Nathawat, 2003. *Selection of Potential Waste Disposal Sites around Ranchi Urban Complex Using Remote Sensing and GIS Techniques*. Urban Planning Map Asia Conference.
- Simon, H.A., 1960. *A New Science of Management Decision*. New York. Harper and Rao.
- Tsaur, S.H., and Wang, CH.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).
- UN, 1995. *Guidelines on Environmentally Sound Development of Coastal*.