مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری
سال هفتم، شماره‌ی۲۶، پاییز ۱۳۹۷
صفحات ۹۵-۶۸

ارزیابی تناسب مکانی برای توسعه اکوتوریسم در منطقه رود بار و قصران و لواسانات با استفاده از روش OWA با کمیت سنج های فازی

جمیله توکلی نیا[۱]
علی اکبر متکان[۲]
مظفر صرّافی[۳]
فائزه بوربوری[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/ ۲۹ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۳**

چکیده

طی چند دهه اخیر اکوتوریسم به عنوان یکی از زیر مجموعه‌های صنعت گردشگری رشد چشمگیری داشته است و عبارت است از سفری مسئولانه به نواحی طبیعی که به حفظ محیط زیست و پایداری رفاه مردم محلی می‌انجامد. کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه آن را به عنوان ابزاری قدرتمند جهت رشد و توسعه پایدار ترویج می‌نمایند. کشور ما به دلیل موقعیت جغرافیای خاصی که در سطح جهان دارد، در چهار فصل و در نقاط مختلف، دارای ویژگی‌های طبیعی است که می‌تواند برای گردشگران جذاب باشد. توسعه این صنعت در هر منطقه نیازمند شناسایی دقیق قابلیتها و زیرساختهای مرتبط با این حوزه می‌باشد. بر اساس آنچه بیان گردید، توسعه فعالیت‌های اکوتوریسم و انتخاب مناطق مستعد در مطالعات ضرورت می‌یابد. وجود جاذبه های طبیعی، از راهکارهای مناسب، ابتدا شاخص‌ها و معیارهای تاثیرگذار در توسعه اکوتوریسم، شناسایی و استخراج و در ادامه از روش وزن دهی چند معیارهاAHP جهت مشخص نمودن اهمیت هر یک از پارامترهای تاثیرگذار استفاده گردید. در نهایت برای یافتن نواحی مناسب و نیز تلفیق لایه‌ها بر اساس سناریوهای گوناگون از روش OWA در GIS استفاده شد. نتایج به دست آمده از سناریوهای گوناگون نشان از تناسب خوب منطقه در توسعه اکوتوریسم می‌باشد.

واژگان کلیدی: اکوتوریسم پایدار، ارزیابی چند معیاره، OWA، AHP

---

[۱] دانشیاردانشکده علوم زمین،دانشگاه شهید بهشتی
[۲] استاد مرکز مطالعات سنجش از دور و GIS، دانشگاه شهید بهشتی
[۳] دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی
[۴] دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری،دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول) fborbori@gmail.com

مقدمه

گردشگری یکی ازگسترده و متنوع‌ترین فعالیتهای اقتصادی جهان است. در بسیاری از کشورها، این فعالیت مهمترین منبع کسب در آمد، ایجاد اشتغال و انگیزه اصلی توسعه زیر ساخت‌ها و تسهیلات زیر بنایی است. اما رشد سریع این صنعت و افزایش تعداد گردشگر، خطر جدی برای حیات وحش، و تهدیدی برای حفاظت محیط زیست، است (گودوین،[1]۱۹۹۶). به عبارتی جهت حفظ ارزشهای طبیعی و سنتی جوامع محلی در مکانهای توریستی، در سالهای اخیر رشد و توسعه توریسم پایدار به جای توریسم انبوه مورد توجه قرار گرفته است که با تاکید زیاد، اثر گردشگر بر محیط را کنترل مینماید. این نوع گردشگری پایدار، اکوتوریسم نامیده شده است (جیوجوویچ[2] و همکاران،۲۰۱۶). بر اساس تعریف: انجمن بین المللی اکوتوریسم[3] سفر مسؤولانه به محیط‌های طبیعی که محیط زیست را حفظ، و به رفاه مردم محلی کمک میکند اکوتوریسم نامیده می‌شود (انجمن بین‌المللی و اکوتوریسم،۱۹۹۹). این صنعت با تمام مزایای که دارد در صورتی که به گونه‌ای سریع و نامنظم پیش رود، می‌تواند به نابودی زیبایی طبیعی محیط و ایجاد مزاحمت برای حیوانات، گیاهان و همچنین جوامع محلی منجر گردد (بگلی،[4] ۱۹۹۶). اکوتوریسم یک استراتژی توسعه پایدار را بر اساس ۵ اصل بیان می کند: تلاش برای حفظ محیط زیست، تشویق برای مشارکت جوامع محلی، توانمند سازی گروه‌های داوطلب، کسب منفعت اقتصادی و در نهایت حفظ فرهنگ‌های محلی(کو بینا[5]، ۲۰۱۵).

اکوتوریسم امروزه به عنوان صنعتی پویا اما نوپا، اهمیت روزافزونی پیدا کرده است و کشورهای مختلف توسعه یافته و درحال توسعه برای حفاظت از محیط زیست، کاهش نرخ بیکاری، بهبود توزیع درآمد، تعامل سازنده و مؤثر با جهان و استفاده از منابع سرشار اقتصادی- اجتماعی و سیاسی آن به دنبال بسط و گسترش طبیعت‌گردی بوده و به عنوان ابزاری جهت رشد و توسعه پایدار، به تسهیل آن می‌پردازند، لیکن دستیابی به موفقیت در مدیریت و توسعه گردشگری، در یک برنامه‌ریزی مناسب و هدفمند است. تجربه نشان داده است در نقاطی که گردشگری بدون برنامه‌ریزی و سیاستگذاری و توجه به ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی مناطق توسعه یافته، اغلب دچار مشکلات اجتماعی و زیستی گشته است. چنین روشی در گسترش توریسم و اکوتوریسم موجب آسیب‌های جبران ناپذیر محیطی و اجتماعی در یک منطقه شده و این مناطق به جای ایجاد منبع درآمد، تبدیل به کانونهای بحران برای مردم و مدیران منطقه می‌شوند.

قرار گرفتن ایران در یکی از حساس‌ترین و مهمترین مناطق جهان، که کانونهای مهم فرهنگی، سیاسی، اقتصادی و تمدنهای مختلف جهان را به هم پیوند می‌دهد، همجواری با کشورهای آسیای

[1] Goodwin
[2] Gigović
[3] The International Ecotourism Society(TIES)
[4] Begley
[5] Cobbinah

میانه و قفقاز از یک سو و افغانستان و پاکستان و عراق از سوی دیگر و نزدیکی با کشورهای عربی خلیج فارس و دریای عمان، به ایران موقعیت راهبردی بخشیده است. به سبب پهناوری و تنوع ساختار طبیعی که پدیدآورنده گوناگونی اقلیم و چشم اندازهای روح‌نواز طبیعی است، ایران را کشوری غنی، زیبا، بهره‌مند از جنگلهای سرسبز و کوههای پرشکوه، دشتها، بیابان‌های بیکران و کویر های اعجاب انگیز کرده است (محلاتی، ۱۳۸۰: ۲۶۹). ویژگی های طبیعی و باستانی موجود در ایران، کشور را به لحاظ جاذبه، غنی کرده و در ابعاد جدید فرصت‌های زیادی را پیش روی گردشگری قرار داده است (رنجبریان و زاهدی، ۱۳۸۴: ۷۸-۷۴).

طی دهه‌های گذشته علی رغم گسترش علاقه‌مندی به صنعت اکوتوریسم در سطح جهان، متاسفانه به دلیل عدم توجه کافی به این صنعت درآمدزا، ایران تاکنون جایگاه واقعی خود را به دست نیاورده است. گسترش صنعت گردشگری در مکان‌هایی که توان بالقوه جذب گردشگر را دارند، می تواند به عنوان ابزاری کارآمد در جهت رشد و توسعه همه جانبه جوامع میزبان به کار گرفته شود. جاذبه محیطی، عنصر لازم- و نه کافی- برای رشد و توسعه صنعت گردشگری به شمار می‌آید، و توسعه صنعت گردشگری در هر منطقه نیازمند شناسایی دقیق محدوده، ارائه خدمات و تسهیلات مورد نیاز گردشگران و نیز معرفی برای جذب گردشگران است (محلاتی، ۱۳۸۰: ۱۳) یکی از مراحل اساسی این فرآیند، مکان یابی مناطق مستعد گردشگری به ویژه در شاخه اکوتوریسم با استفاده از فناوری‌های نوین است. انتخاب صحیح مکان و اقدام بر اساس آن می‌تواند موجب صرفه جویی در زمان، هزینه و منابع شده و حداکثر بهره‌وری سرمایه گذاری را فراهم می‌سازد. بر اساس آنچه بیان گردید، توسعه فعالیت‌های اکوتوریسم و انتخاب مناطق مستعد در مطالعات، ضرورت می‌یابد.

ادبیات موضوع

الف) پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت اکوتوریسم پژوهش های گوناگونی در سراسر دنیا در رابطه با این موضوع و استفاده حداکثری از پتانسیل‌های طبیعی موجود در هر کشوری صورت گرفته است. نمونه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته در ادامه مطلب ذکر می‌گردد:

اسدیان و همکارانش در پژوهش خود در سال ۱۳۹۳ برای ارزیابی و پهنه بندی نواحی مستعد برای توسعه اکوتوریسم، از GIS و روش AHP استفاده نمودند. این پژوهش جهت شناسایی توان اکولوژیک برای توسعه روستایی- شهری بخش راین در استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت (اسدیان و همکاران، ۱۳۹۳). امیری و همکارانش در سال ۱۳۹۴ در پژوهش خود از ده معیار به عنوان عوامل اصلی در مکان یابی مناطق مستعد توسعه صنعت گردشگری در منطقه حفاظت شده ارسباران استفاده نموده و در نهایت با استفاده از GIS و وزن دهی از طریق روش ارزیابی چند

معیاره، تناسب مناطق مختلف را ارزیابی نمودند (امیری و همکاران، ۱۳۹۴). ایل درمی و همکاران در سال ۱۳۹۵ در پژوهش خود با عنوان ارزیابی توان اکولوژیکی اکوتوریسم و منطقه حفاظت شده لشگر در شهرستان ملایر با هدف شناخت پتانسیلهای اکولوژیکی و اکوتوریسمی منطقه با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم با استفاده از GIS و در نهایت نواحی مناسب جهت توسعه اکوتوریسم در این منطقه می‌باشد (ایل درمی و همکاران، ۱۳۹۵).

در سالهای اخیر در تعداد زیادی از پژوهش ها از GIS جهت پهنه بندی پتانسیل اکوتوریسمی نواحی مختلف استفاده نموده‌اند. در ادامه به معرفی برخی از این پژوهش ها پرداخته می‌شود. برخی از پژوهش‌ها جهت پهنه بندی توان توسعه اکوتوریسم در نواحی مختلف از تحلیل‌های ساده GIS و تلفیق لایه‌ها استفاده نمودند (احمدی و همکاران، ۲۰۱۵؛ اوحدی و همکاران، ۲۰۱۳)

علاالدین اوغلو[1] و چان[2] در پژوهش خود جهت بررسی پتانسیل اکوتوریسم طبیعی در غرب دریاچه وان، از تحلیل‌های GIS و SPSS استفاده نمودند (علاالدین اوغلو و چان، ۲۰۱۱). در برخی از پژوهش‌ها نیز برای بررسی نواحی مساعد اکوتوریسم از GIS و RS استفاده شده است (دلاور و همکاران، ۲۰۱۰پرتا[3]، ۲۰۱۳؛ سامان تا[4] و بایتالیک[5]، ۲۰۱۵). در بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته، پژوهشگران از ترکیب GIS و روش‌های تحلیلی ارزیابی چندمعیاره جهت بررسی پتانسیل نواحی مختلف از منظر اکوتوریسم، بهره برده‌اند. روش ارزیابی چندمعیاره‌ای که بیش از سایر روش‌ها مورد استفاده قرار گرفته، روش AHP می‌باشد (بونرامکیو[6] و مور ایام[7]،۲۰۱۱؛دهمی[8] و همکاران، ۲۰۱۴؛ جونز[9]، ۲۰۰۵؛ مبارکی و همکاران، ۲۰۱۴؛ زر کش و همکاران،۲۰۱۱).

برخی از پژوهشگران نیز معتقدند ترکیب AHP با روش‌های دیگر می‌تواند نتایج بهتری داشته باشد. بالی[10] و همکارانش یک سیستم پشتیبان تصمیم مکانی را بر پایه AHP، منطق فازی و GIS جهت انتخاب بهینه مکانهای مناسب در منطقه جنگل‌های هیرکانی مخلوط دریای خزر جهت توسعه اکوتوریسم ارائه نمودند (بالی و همکاران، ۲۰۱۵). موهد[11] و یوجانگ [12] در پژوهش خود در سال ۲۰۱۶ استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره به همراه GIS در بررسی توسعه اکوتوریسم پرداختند. دراین پژوهش بیان داشتند که این ترکیب می‌تواند در راستای پیاده سازی اکوتوریسم با کمترین اثرات انسانی بر محیط به مدیران یاری برسانند (موهد و یوجانگ، ۲۰۱۶) جیجووی و

[1] Alaeddinoglu
[2] Can
[3] Pareta
[4] Samanta
[5] and Baitalik
[6] Bunruamkaew
[7] Murayam
[8] Dhami, Deng, Burns, & Pierskalla
[9] Jones
[10] Bali
[11] Mohd
[12] and Ujang

همکارانش در پژوهشی در سال ۲۰۱۶ با استفاده از GIS و منطق فازی به همراه روشهای ارزیابی چندمعیاره، جهت بررسی مناطق مناسب توسعه پایدار اکوتوریسم برای پشتیبانی برنامه‌ریزان در تدوین استراتژی‌های توسعه و مدیریت ارائه نمودند. در این پژوهش جهت به دست آوردن وزن هر یک از معیارها از روش FDEMATEL[1] و برای تلفیق معیارها و لایه ها از روش ترکیب خطی وزنی(WLC) استفاده شده است. در ین روش تحلیل حساسیت مربوط به مدل نیز صورت گرفته و نشان از پایداری مدل ارائه شده می‌باشد (جیجوویچ، ۲۰۱۶).

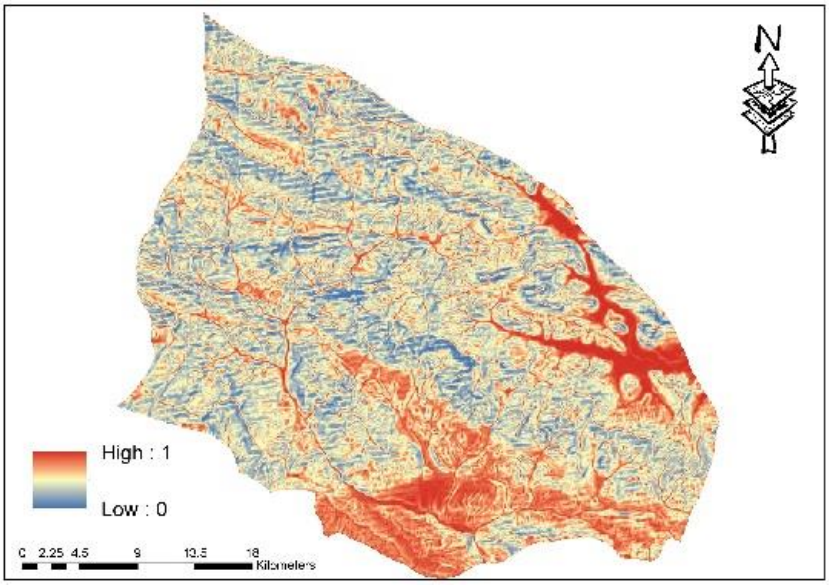
نینو[2] و همکارانش در سال ۲۰۱۷ در پژوهشی با استفاده از GIS پتانسیل نواحی مختلف در اتیوپی را برای رشد و توسعه اکوتوریسم بررسی نمودند. آنها در پژوهش خود از داده‌هایی شامل نقشه پوشش، نواحی حضور حیات وحش، نقشه مکانهای خاص (شامل آثار باستانی و ...)، نقشه توپو گرافی و در نهایت فاصله تا راه‌ها می‌باشد. در این پژوهش از وزن دهی به لایه‌های مذکور بین ۱ تا ۱۰ استفاده شده است که در این بین لایه‌های پوشش گیاهی و لایه حضور حیات وحش بالاترین وزن‌ها را به خود اختصاص داده و زیر معیارهای آنها نیز متناسب با اهمیت بین ۱ تا ۱۰ تغییر کلاس یافته اند. در نهایت با استفاده از GIS داده ها را تلفیق نموده درجه تناسب نواحی مختلف برای رشد و توسعه اکوتوریسم را به دست آوردند (نینو و همکاران، ۲۰۱۷). آنچه که در پژوهش‌های مطروح شده می‌توان به آن پی برد جایگاه و اهمیت ویژه GIS در بررسی پتانسیل نواحی مختلف برای توسعه اکوتوریسم می‌باشد. علاوه بر تحلیل های GIS, مورد دیگری که در این پژوهش‌ها می‌توان متوجه شد، استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره AHP در اکثر پژوهش‌های مربوط به این حوزه می‌باشد.

در پژوهش حاضر برای انجام تحلیل‌ها، GIS و روش ارزیابی چندمعیاره AHP مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ترکیب GIS و روش های پشتیبان تصمیم ارزیابی چندمعیاره در راستای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی و توریسم، روش‌هایی قدرتمند بوده که در حل مسائل مربوط به حوزه توریسم بسیار کارا می‌باشند. آنچه در رابطه با پژوهش حاضر می توان عنوان نمود، اولین ویژگی بارز آن مربوط به استفاده از ۱۹ معیار در تحلیل‌های مربوط به ارزیابی تناسب مکانی برای توسعه اکوتوریسم می‌باشد. دومین ویژگی استفاده از روش OWA[3] برای تلفیق لایه ها در GIS می‌باشد که بر خلاف بسیاری از پژوهش‌های پیشین که از روش‌های تلفیق ساده برای این منظور استفاده نموده‌اند، امکان بررسی سناریوها و شرایط گوناگون برای پژوهشگر و در نهایت برنامه ریز و مدیر را به وجود می‌آورد.

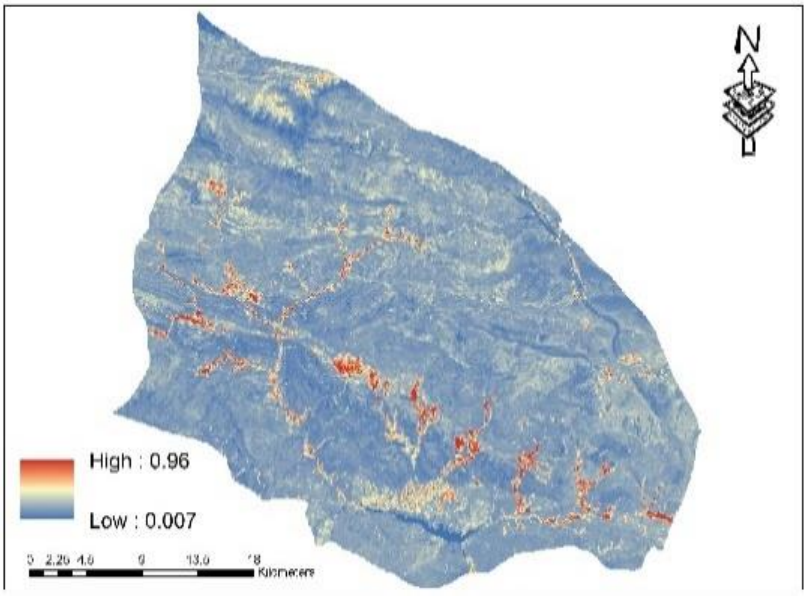
[1] Fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
[2] Nino
[3] Ordered Weighted Averaging

روش شنا سی تحقیق

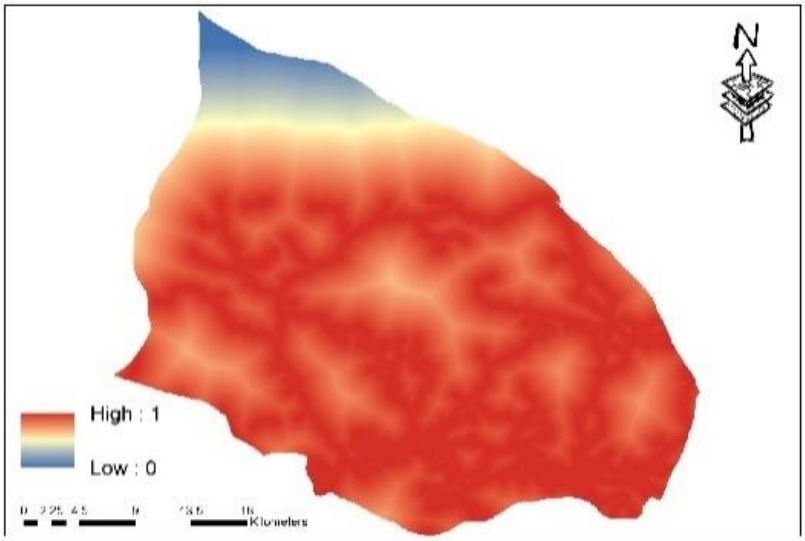
در این مطالعه جهت تعیین مناطق مستعد اکوتوریسم از روش سلسله مراتبی و GIS استفاده گردید. در ابتدا متناسب با ماهیت مساله معیارهای مختلف اثر گذار بر آن استخراج و پس از آن داده‌های مکانی مورد نیاز تامین و جهت استفاده در پژوهش آماده شدند. در گام دوم با استفاده از نرم افزار Expert Choice مقایسه زوجی بر اساس روش AHP بین شاخص‌ها و معیارها مبتنی بر نظرات کارشناسان محترم، صورت گرفته و وزن هر کدام از لایه‌ها جهت استفاده در تلفیق، تعیین گردید. جهت رسیدن به نتایج مطلوب، به دلیل تفاوت در ماهیت داده‌ها، اقدام به استاندارد سازی آنها در بازه صفر و یک گردید. در شکل های ۲ تا ۵ نمونه‌ای از ۱۹ نوع داده مورد استفاده، به صورت نرمال شده بر اساس منطق حاکم بر مساله ارائه شده است.



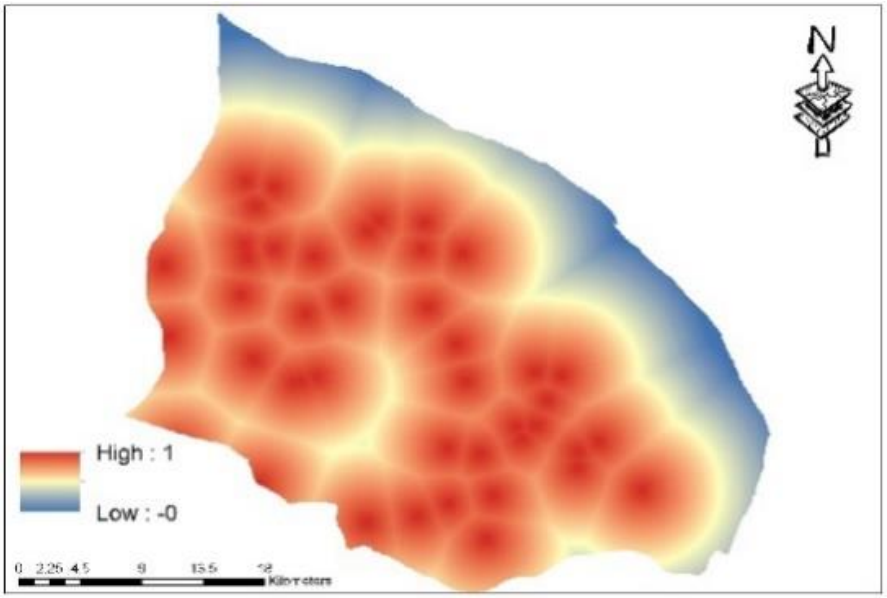
شکل۲: نقشه شیب نرمال شده



شکل۳: نقشه پوشش گیاهی نرمال شده



شکل۴: نقشه نرمال شده فاصله از راهها



شکل۵: نقشه نرمال شده فاصله از جاذبه های طبیعی

منبع: سازمان زمین شناسی امریکا، سازمان نقشه برداری و طرح جامع گردشگری شمیرانات

در حالت کلی دو روش اساسی شامل عملیات تلفیق بولی (قواعد ترکیب بدون جبران) و روش‌های ترکیب خطی وزنی (قواعد ترکیب با خاصیت جبران پذیری) در ارزیابی‌های چند منظوره وجود دارد (آسپروث[۱] و همکاران، ۱۹۹۹؛ جیانگ[۲] و ایستمان[۳]، ۲۰۰۰؛ مارکوپولوس[۴] و همکاران، ۲۰۰۳؛ مالچفسکی[۵]، ۲۰۰۶؛ مالچفسکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ مالچفسکی و رینر[۶]، ۲۰۰۵). این روش‌ها می‌توانند در چارچوب روش میانگین گیری وزنی رتبه‌ای[۷] (OWA) ارائه گردند. OWA از خانواده روش‌های چند معیاره ترکیبی می‌باشد (یاگر[۸]، ۱۹۸۸). چندین کاربرد از این روش را در تحلیل‌های GIS می توان عنوان نمود (آسپروثو همکاران، ۱۹۹۹؛ چن[۹] و ژوو[۱۰]، ۲۰۱۰؛ دشتی و همکاران، ۲۰۱۳؛ دهمی و همکاران، ۲۰۱۴؛ فیضی زاده و همکاران، ۲۰۱۴؛ جیانگ و ایستمان ۲۰۰۰؛ ماکروپولوس و باتلر[۱۱]، ۲۰۰۶؛ ماکروپولوس و همکاران ، ۲۰۰۳؛ مالچفسکی و رینر، ۲۰۰۵؛

[1] Asproth,
[2] Jiang
[3] Eastman
[4] Makropoulos
[5] Malczewski
[6] Rinner
[7] Ordered Weighted Average
[8] Yager
[9] Chen
[10] & Zhu
[11] Butler

مندز[1] و موتیزوکی[2]، ۲۰۰۱؛ مکرم و امین زاده، ۲۰۱۰؛ مکرم و حجتی، ۲۰۱۷؛ نادی و دلاور، ۲۰۱۱؛ وتورازی[3] و والنتی[4]، ۲۰۱۶؛ وتورازی و والنتی، ۲۰۰۸).

روش تلفیق OWA با کمیت سنج فازی

روش‌های ارزیابی چندمعیاره مبتنی بر GIS، شامل مجموعه‌ای از گزینه‌های تعریف شده و مجموعه‌ای از لایه‌های جغرافیایی به عنوان معیارهای ارزیابی است. مشکل اصلی مربوط به ترکیب نقشه‌های معیار بر اساس ارزش معیار است و به همین جهت تصمیم گیرندگان ترجیح می‌دهند از قواعد تصمیم‌گیری (قانون ترکیب) استفاده کنند. در کل دو روش ترکیب شامل بهره گیری از عمل گرهای بولین[5] و روش ترکیب خطی وزنی[6](WLC) در GIS وجود دارد که روش OWA فراگیر تر از آنها بوده و هر دوی آنها را شامل می گردد. در روش OWA فرض بر این می‌باشد که هر گزینه به صورت یک سلول از رستر یا یک عارضه از پلی گون در نظر گرفته می‌شود. هر گزینه (i =1,2,…m) با مجموعه‌ای از ارزش‌های معیار استاندارد شده تعریف می‌شود: $a_{ij} \in [0, 1]$ در جایی که j =1,2,…,n می‌باشد. مساله دیگر در ارزیابی چند معیاره، وزن معیارها است که در اینجا به اینصورت بیان می‌گردد:

رابطه ۱ $V_j \in [0, 1]$ for j=1, 2 ..., n and $\sum_j^n V_j = 1$

در این روش، داده‌های ورودی شامل مجموعه‌ای از معیارها و وزن معیارها بوده و عملگر تلفیق در آن با iامین مکان (نقطه یا رستر یا ...) با استفاده از رابطه زیر تعریف می‌گردد (مالچفسکی و همکاران، ۲۰۰۳):

رابطه ۲ $OWA_i=\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{u_j v_j}{\sum_{j=1}^{n} u_j v_j}\right) z_{ij}$

در اینجا $Z_{i1} \geq Z_{i2} \geq \ldots \geq Z_{in}$ از مرتب‌سازی متوالی مقادیر معیارهای $a_{i1},a_{i2},\ldots a_{in}$ به دست آمده و u_j وزن مقادیر مرتب شده z_{ij} می باشد. مساله اساسی در این قسمت مشخص نمودن تفاوت میان وزن معیارها و وزن‌های ترتیبی می‌باشد. وزن معیارها برای نشان دادن اهمیت نسبی آنها می‌باشد. تمام مکان‌های موجود، در j امین معیار وزن w_j را خواهند داشت. وزن‌های ترتیبی u_j با ارزش معیارها بر اساس ارزش‌های معیار در هر مکان مرتبط می‌باشند. این وزن‌ها به ارزش توصیفی iامین مکان که به صورت کاهشی مرتب شده است اختصاص داده می‌شوند و این موضوع بدون توجه به این مساله می‌باشد که این ارزش از کدامین نقشه معیار آمده است صورت می‌گیرد. رابطه ۲

[1] Mendes
[2] Motizuki
[3] Vettorazzi
[4] Valente
[5] Boolean Overlay Operations
[6] Weighted Linear Combination

می‌تواند با استفاده از مجموعه های مختلفی از وزن‌های مرتب شده در شرایطی خاص، مانند یک روش ترکیب خطی وزنی(WLC) و یا یک عملگر بولین عمل نماید.

عملگر تلفیق بولی با استفاده از AND و OR(مالچفسکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ یاگر، ۱۹۸۸)، اکستریم‌های OWA را مشخص می‌نمایند و به ترتیب نمایشگر عملگرهای MIN و MAX می‌باشند.

برای عملگر MIN وزن های مرتب شده برابرند با: $V_n=1$(کوچکترین ارزش در ارزش‌های مرتب شده) و $V_j=0$ برای وزن معیارهای دیگر. با وزن‌های تعیین شده می توان OWA را به این صورت بیان نمود:

$OWA_{i(MIN)}=MIN_j(a_{i1}, a_{i2}, \ldots, a_{in})$.

این در حالیست که برای عملگر MAX وزن‌های مرتب شده برابر خواهند بود با: $V_1=1$و $V_j=0$ برای وزن‌های دیگر و $OWA_{i(MAX)}=MAX_j(a_{i1}, a_{i2}, \ldots, a_{in})$. با اختصاص وزن‌های برابر ($V_j=1/n$ for $j = 1; 2; \ldots, n$) نتیجه برابر با WLC بوده و در بازه‌ای پیوسته در نقطه میانی فاصله بین عملگرهای MAX و MIN قرار می‌گیرد (یاگر، ۱۹۸۸). بنابراین، $OWA_{i(WLC)}=\sum_j^n V_j a_{ij}$. برای اینکه بتوان از متغیرهای زبانی فازی در تلفیق لایه‌ها استفاده کرد، بحثی با عنوان کمی ساز[1] مطرح می‌شود. این کمی ساز می‌تواند روالی بر اساس وضعیت ارزیابی رابطه بین معیارها برای تلفیق لایه‌ها اجرا کند. به عنوان مثال برنامه ترکیب ممکن است با متغیرهای زبانی مانند همه معیارها باید مناسب باشند، در نهایت نصف معیارها باید مناسب باشند و ... صورت پذیرد. این نوع از روال یا برنامه را ارزیابی چند معیاره مبتنی بر کمیت سنج فازی می‌گویند(یاگر، ۱۹۹۶).

به طور کلی می توان مراحل روش OWA را به شرح ذیل بیان نمود:

ابتدا مانند مراحل روش WLC، مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی معین شده و پس از استاندارد نمودن معیارها، وزن‌های معیار حاصل از روش‌های تحلیل سلسله مراتبی، مشخص می‌گردد. در گام بعدی با استفاده از کمیت‌سنج‌های فازی($Q(p)=p^{\alpha}, \alpha>0$)، ارزیابی چند معیاره OWA صورت می‌گیرد. در این مرحله اقدامات زیر صورت می‌گیرد (مالچفسکی، ۲۰۰۶):

۱. تعیین نوع کمیت سنج ،Q
۲. تولید یک دسته از وزن‌های ترتیبی مربوط با کمیت سنج انتخابی، Q
۳. محاسبه ارزیابی برای هر گزینه (پیکسل یا پلی گون) با استفاده از OWA.

کمیت سنج‌های فازی، امکان تبدیل عبارت‌های زبانی به عبارت‌های ریاضی را فراهم ساخته و دو نوع کمیت سنج کلی وجود دارد: کمیت سنج‌های مطلق و کمیت سنج‌های نسبی (مالچفسکی و رینر، ۲۰۰۵؛ یاگر، ۱۹۹۶). در باره برتری این کمیت سنج‌ها نسبت به هم در ارزیابی‌های چندمعیاره، نمی‌توان با قطعیت نظر داد (مالچفسکی، ۲۰۰۶).

[1] Quantifier

در پژوهش حاضر از کمیت سنج های نسبی منظم افزایشی(یاگر، ۱۹۹۶) استفاده شده است. جهت تعریف این کمیت سنج ها معادله زیر به کار می رود:

$Q(P) = P^{\alpha}, \alpha > 0$ رابطه ۳

بر اساس کمیت سنج های زبانی گوناگون، می‌توان سناریوی مربوط به آن را ساخت و تحلیل مربوطه را انجام داد. در جدول ۲ کمیت سنج‌های متداول مورد استفاده در پژوهش حاضر ارائه گردیده است.

جدول ۲: کمیت سنجهای زبانی مورد استفاده

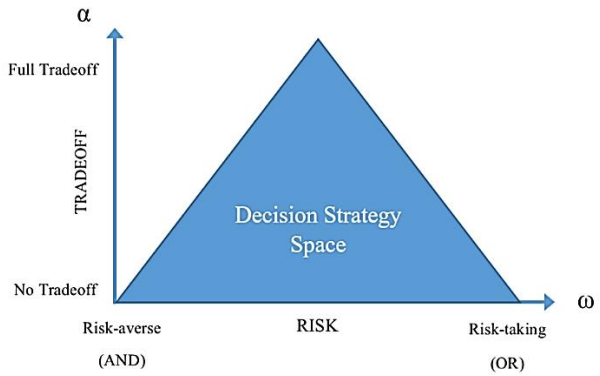
کمیت (Q) سنج زبانی	At least One	Few	Some	Half	Many	Most	All
α	0/001	0/1	0/5	1	2	10	1000
استراتژی ترکیبی	OR (MAX)	-	-	WLC	-	-	AND (MIN)
استراتژی تصمیم گیری	به شدت خوشبینانه	خیلی خوشبینانه	خوشبینانه	خنثی	بدبینانه	خیلی بدبینانه	به شدت بدبینانه

منبع: نگارندگان

با اعمال تغییر در پارامتر α, میتوان انواع مختلفی از کمیت سنج‌ها و عملگرهای آنها را در آستانه حداقل یکی(At least one) و همه(All) به دست آورد. اگر α=1، Q(p) متناسب با P خواهد بود و بنابراین متناظر با کمیت سنج «نصف» Half می‌شود. با میل کردن α به سمت صفر، کمیت سنج Q(p) بیانگر عبارت «حداقل یکی» یا At least one خواهد بود که با عملگر MAX مطابقت می‌نماید. از طرف دیگر با میل کردن α به سمت بی نهایت، کمیت سنج Q(p) عبارت «همگی» یا All را شامل خواهد شد که برابر با عملگر MIN است(مالچفسکی، ۲۰۰۶).

عملگر OWA شامل دو شاخص اصلی است که بیانگر رفتار و موقعیت عملگر میباشد: ۱. درجه Orness و ۲. میزان Tradeoff (جبران کنندگی)(جیانگ و ایستمان، ۲۰۰۰؛ یاگر، ۱۹۸۸). درجه Orness موقعیت عملگر OWA را در بین روابط AND و OR نمایش داده و بیانگر ریسک گریزی و ریسک پذیری تصمیم‌گیر بوده و مشخصه دوم عملگر OWA یعنی Trade Off میزان جبران کنندگی یک معیار را نشان می‌دهد. این به این معنی می‌باشد که کارایی ضعیف روی یک معیار می‌تواند با عملکرد خوب معیار دیگر جبران شود. در روش OWA فضای استراتژی تصمیم‌گیری بر اساس دو شاخص Tradeoff و Orness تعریف می‌شود. شکل ۶ فضای استراتژی تصمیم‌گیری در OWA را نشان می‌دهد. در این فضا محور افقی نمایانگر میزان ریسک بوده که از فضایی بدون ریسک(AND) به سمت فضایی پر ریسک(OR) امتداد می‌یابد. محور عمودی نیز نمایانگر جبران

کنندگی بین معیارها بوده و از فضای بدون جبران کنندگی به سمت جبران کنندگی بالا(WLC) امتداد پیدا می‌کند. در روش OWA با انتخاب مجموعه وزن‌های مناسب، امکان تلفیق معیارها برای سناریوهای گوناگون در تحلیل مورد نظر به وجود می‌آید.



شکل۶: فضای استراتژی تصمیم گیری در OWA

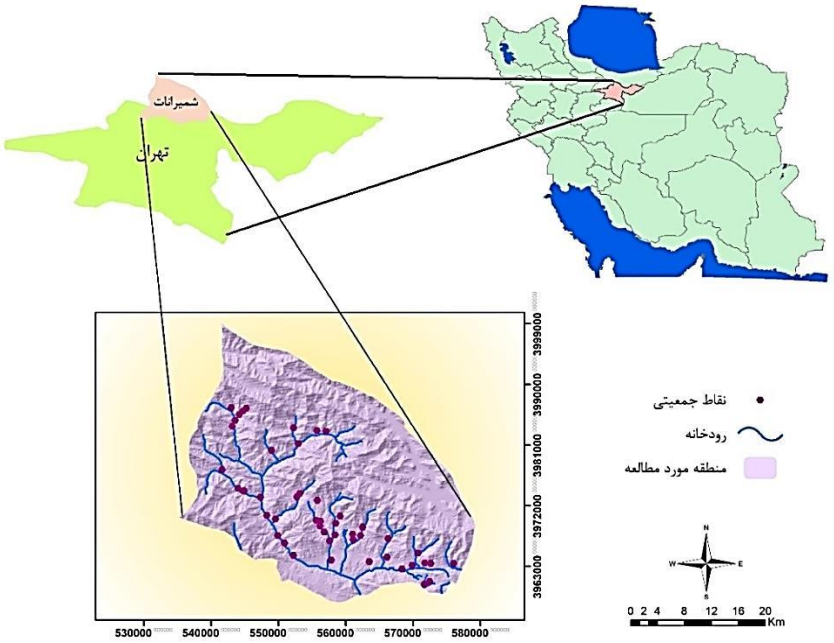
منبع: نگارندگان

بر اساس مطالب مطرح شده، در حالت کلی دو روش اساسی شامل عملیات تلفیق بولی (قواعد ترکیب بدون جبران) و روش‌های ترکیب خطی وزنی (قواعد ترکیب با خاصیت جبران پذیری) در ارزیابی‌های چند منظوره وجود دارد و با توجه به ویژگی‌های مطرح شده از روش تلفیق OWA، این روش‌ها می‌توانند در چارچوب این روش اجرا و نتایج آنها در قالب سناریوهای گوناگون و با درجات ریسک و جبران پذیری مختلف ارائه گردند. مزیت استفاده از این روش نسبت به پژوهش‌هایی که صرفا از یک روش به عنوان مثال WLC یا روش‌های با منطق بولی استفاده کرده‌اند در این می‌باشد که در آنها مساله تنها از یک دید مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آنها به عنوان تک سنا ریو بر مدیر یا تصمیم‌گیر تحمیل می‌شود ولی در این روش مدیر یا تصمیم گیر در هر سطحی با مجموعه‌ای از سناریوها مواجه بوده و می‌تواند متناسب با شرایط حاکم روش مورد نظر را انتخاب و از نتایج آن استفاده نماید.

منطقه مورد مطالعه

شمیرانات یکی از شهرستان‌های استان تهران است که در پهنای ۳۵ درجه تا حدود ۳۶ درجه عرض شمالی و در درازای ۵۰ درجه تا ۵۲ طول شرقی قرار گرفته است. مساحت شهرستان به تقریب حدود۱۱۱۱ کیلومتر مربع و حدود۵/۹ درصد از مساحت استان است. از این مساحت، حدود ۶۰ کیلومتر مربع مربوط به «شهر شمیران» (منطقه یک و غرب منطقه چهار شهرداری تهران

بزرگ) حدود۶۰۰ کیلومتر مربع مساحت بخش لواسان و حدود ۵۰۰ کیلومتر مربع نیز مساحت بخش رودبار قصران است.



شکل۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

منبع: نگارندگان

در تقسیمات کشوری، این شهرستان به دو بخش (با دو شهر و ۱۱۴ آبادی و یک منطقه شهری) تقسیم شده است. بخش رودبار قصران، که سرزمینی با کوه‌های بلند و دره‌های ژرف است و واژه قصران معرب کهسران یا کوهسران است. این بخش متشکل از یک دهستان با نام «دهستان رودبار قصران» و مرکزیت روستای «حاجی آباد» است (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۸۳، ۲). مطابق جدول شماره ۱ تقسیمات سیاسی شهرستان شمیرانات در مقیاس‌های مختلف ارائه شده است. اکوسیستم کوهستانی لواسانات و رود بار قصران به دلیل وجود جاذبه‌های فراوان از جمله آبشارها، رودها طبیعت بکر، باغ‌ها، پوشش گیاهی متنوع، چشم اندازهای زیبا، قلل مرتفع و نزدیکی به پایتخت..... از دیرباز مکان مناسبی برای گردشگری فراهم نموده است.

جدول۱: تقسیمات شهرستان شمیرانات(مرکز آمار ایران)

محدوده	نام منطقه	نقاط شهری	دهستان	مرکزیت دهستان	تعداد آبادی
شمالی	بخش لواسانات	لواسان	لواسان بزرگ	روستای لواسان	۴۵
			لواسان کوچک	روستای افجه	۲۰
	بخش رودبار قصران	اوشان، فشم و میگون	رودبارقصران	روستای حاجی اباد	۴۹
جنوبی	منطقه شهری شمیران(منطقه۱ و بخش هایی از مناطق ۲ و۴ تهران)	تجریش	-	-	-

منبع: مرکز آمار ایران

تجزیه و تحلیل

برای بررسی تناسب اراضی در توسعه پایدار اکوتوریسم با استفاده از تحلیل‌های GIS و تامین حداکثری داده‌های مورد نیاز می‌توان به نتایج مناسبی دست یافت. در پژوهش حاضر چهار شاخص موثر در پایداری اکوتوریسم شامل فضایی-کالبدی، اجتماعی، زیست محیطی و فرهنگی رفاهی در نظر گرفته شدند. برای هر کدام از این شاخص‌ها معیارهای موثر انتخاب شده و بر اساس وجود برخی محدودیت‌ها در دسترسی به داده ها، ۱۹ معیار مهم برای انجام تحلیل نهایی انتخاب شدند. سپس با استفاده از روش AHP و استفاده از نرم افزار Expert Choice ارزش و اثرگذاری هر شاخص و معیار برا اساس نظرات کارشناسان امر به دست آمد (جدول ۲). همانگونه که مطابق جدول ۳ مشاهده می‌گردد، از میان شاخص‌ها، شاخص فضایی-کالبدی به عنوان موثرترین شاخص و پس از آن شاخص زیست محیطی در رتبه دوم قرار گرفت.

جدول۳: پارامترهای مورد استفاده و وزن آنها بر اساس روش AHP

شاخص‌ها	وزن شاخص بر اساس روش AHP	پارامترها	وزن معیار بر اساس روش AHP	وزن
فضایی کالبدی	۰,۳۸۳	قابلیت دید	۰,۰۷۳	۰,۰۲۷۹۵۹
		ارتفاع	۰,۰۵۱	۰,۰۱۹۵۳۳
		شیب	۰,۱۹۱	۰,۰۷۳۱۵۳
		فاصله از راه ها	۰,۰۹۸	۰,۰۳۷۵۳۴
		کاربری	۰,۱۵۵	۰,۰۵۹۳۶۵
		فاصله تا جاذبه های طبیعی	۰,۱۲۳	۰,۰۴۷۱۰۹
		فاصله تا گسل	۰,۳۱	۰,۱۱۸۷۳
فرهنگی- رفاهی	۰,۲۱	فاصله تا مراکز آموزشی	۰,۱۳۴	۰,۰۲۸۱۴
		فاصله تا امامزاده ها	۰,۱۹۶	۰,۰۴۱۱۶
		فاصله تا آثار باستانی	۰,۲۳۲	۰,۰۴۸۷۲
		فاصله تا موسسات گردشگری	۰,۰۶	۰,۰۱۲۶
		فاصله تا مراکز ورزشی- تفریحی	۰,۲۲۵	۰,۰۴۷۲۵
		فاصله تا مراکز اقامتی	۰,۱۵۴	۰,۰۳۲۳۴
اجتماعی	۰,۱۱۲	فاصله تا مراکز جمعیتی	۰,۷۵	۰,۰۸۴
		تراکم جمعیت	۰,۲۵	۰,۰۲۸
زیست محیطی	۰,۲۹۵	پوشش گیاهی	۰,۲۷۶	۰,۰۸۱۴۲
		نواحی حفاظت شده	۰,۳۹۱	۰,۱۱۵۳۴۵
		فاصله تا محل دفع پسماند	۰,۱۹۵	۰,۰۵۷۵۲۵
		فاصله از مراکز بهداشتی	۰,۱۳۸	۰,۰۴۰۷۱

منبع:یافته‌های پژوهش

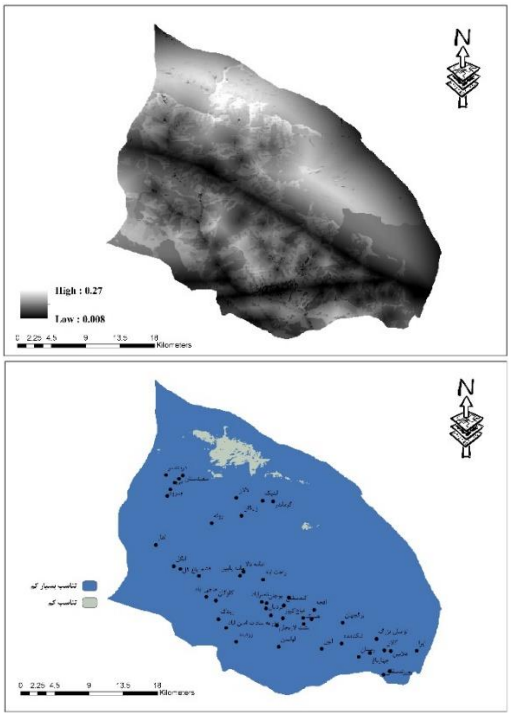
بر اساس معیارهای انتخاب شده، داده‌های مورد نیاز گردآوری شدند و در راستای تحلیل مناسب به کار رفتند. با استفاده از داده‌های تهیه شده و روش OWA، تلفیق لایه‌ها بر اساس سناریوهای گوناگون صورت گرفت. در ادامه نتایج مربوط به این تلفیق‌ها ارائه گردیده است. بر اساس ۷ سناریوی تعیین شده، شامل سناریوهای به شدت بدبینانه، خیلی بدبینانه، بدبینانه، خوش‌بینانه، خیلی خوش‌بینانه، به شدت خوش‌بینانه و خنثی و در نهایت با استفاده از روش OWA، پهنه بندی مکانی– فضایی وضعیت کنونی بر اساس شاخص‌ها و معیارهای به دست آمده صورت گرفته و نتایج آن در ادامه ارائه شده است. تمامی نتایج در بازه ۰ تا ۱ بدست آمده اند و تقسیم بندی بازه ها در آنها مطابق جدول ۴ ارائه شده است:

جدول۴: دسته بندی مربوط به کلاس های نتایج حاصله

تناسب بسیار کم	تناسب کم	تناسب بالا	بسیار مناسب
۰,۲۵ – ۰	۰,۵ - ۰,۲۵	۰,۷۵ - ۰,۵	۱ - ۰,۷۵

منبع: یافته‌های پژوهش

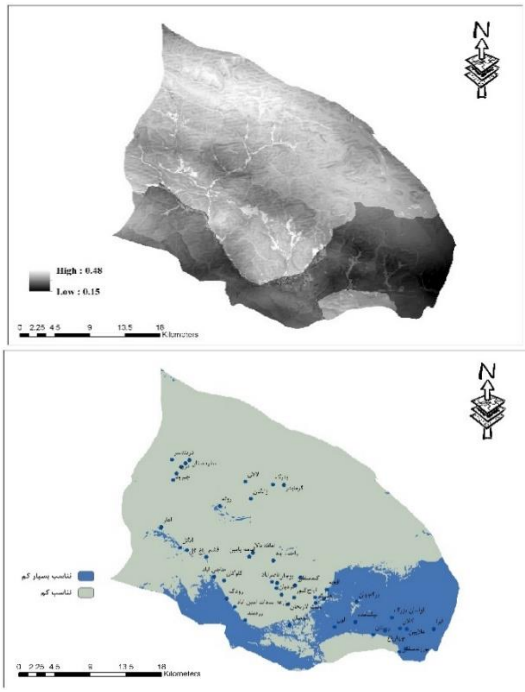
در سناریوی به شدت بدبینانه (ALL)؛ پهنه‌ها در دو دسته با تناسب کم و بسیار کم به دست آمدند، که ۲۴/۸ کیلومتر در پهنه با تناسب کم و ۱۰۷۲ کیلومتر مربع از منطقه در پهنه با تناسب بسیار کم قرار گرفته است (شکل۷).



شکل ۷: نقشه پهنه در سناریوی به شدت بدبینانه

منبع: یافته‌های پژوهش

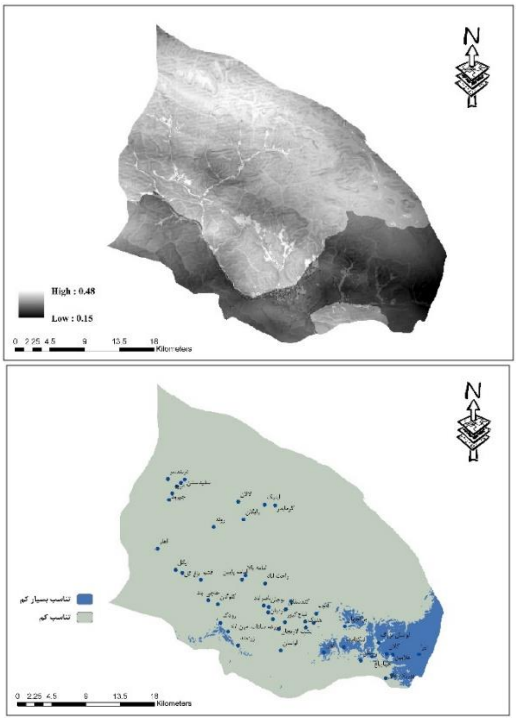
در سناریوی خیلی بدبینانه (Most)؛ ۸۴۹ کیلومتر مربع در پهنه با تناسب کم و ۲۴۸/۲۴۸,۲ کیلومتر مربع از مناطق در پهنه با تناسب بسیار کم قرار گرفته است. در این سنا ریو، کلاس با تناسب بسیار کم دارای پراکنش بیشتری نسبت به پهنه به شدت بدبینانه است (شکل۸).



شکل۸: پهنه‌بندی منطقه در سناریوی خیلی بدبینانه

منبع: یافته های پژوهش

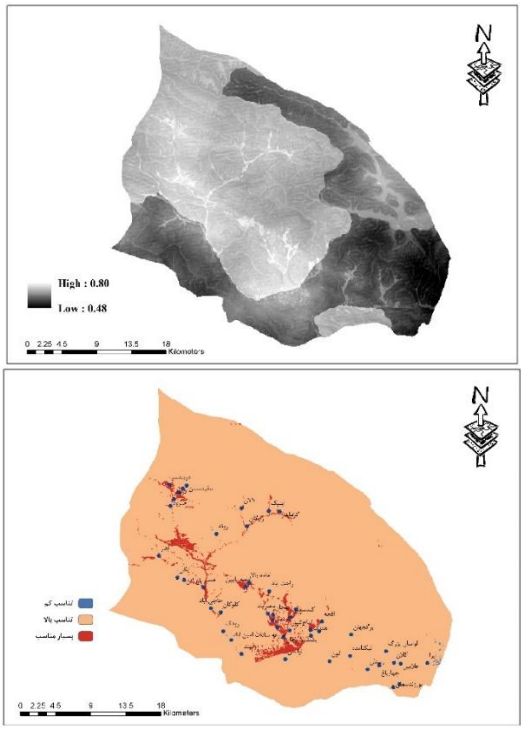
در سناریوی بدبینانه Many؛ ۱۰۲۲,۸ کیلومتر مربع در کلاس مناطق با تناسب کم و ۷۴/۴کیلومتر مربع در کلاس با مناطق با تناسب بسیار کم قرار گرفته است. در سناریوی بدبینانه بخش بزرگی از لواسانات بزرگ در کلاس تناسب بسیار کم بوده و بخش بزرگی از پهنه در کلاس تناسب کم قرار گرفته است (شکل۹).



شکل ۹: پهنه‌بندی منطقه در سناریوی بدبینانه

منبع: یافته‌های پژوهش

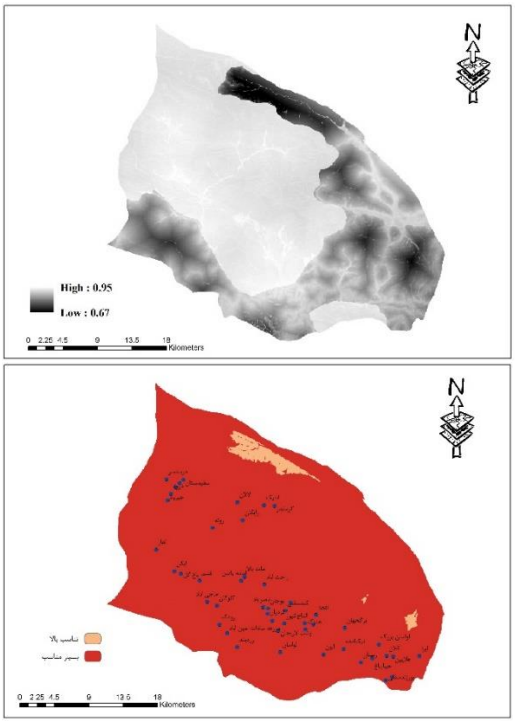
در سناریوی خوش بینانه Some؛ ۳۰کیلومتر مربع از محدوده در کلاس منـاطق بسـیار مناسـب ۱۰۶۶/۷ کیلومتر مربع در کلاس مناطق با تناسب متوسط و ۰/۴۷ کیلومتر مربع در کلاس مناطق با تناسب کم قرار گرفته است (شکل۱۰).



شکل ۱۰: پهنه بندی منطقه در سناریوی خوش‌بینانه

منبع: یافته‌های پژوهش

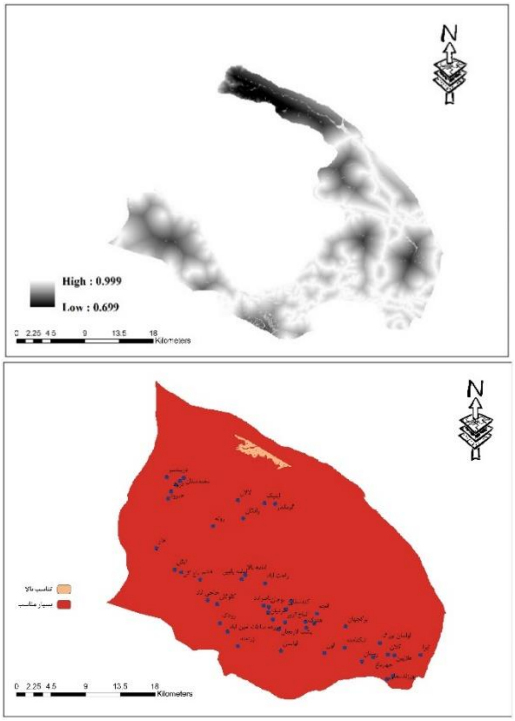
بر اساس سناریوی خیلی خوش بینانه Few؛ ۱۰۷۴/۵ کیلومتر مربع از محدوده مورد مطالعه در کلاس مناطق بسیار مناسب و ۲۲/۷کیلومتر مربع در کلاس مناطق با تناسب بالا قرار گرفته است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: پهنه بندی منطقه در سناریوی خیلی خوش‌بینانه

منبع: یافته‌های پژوهش

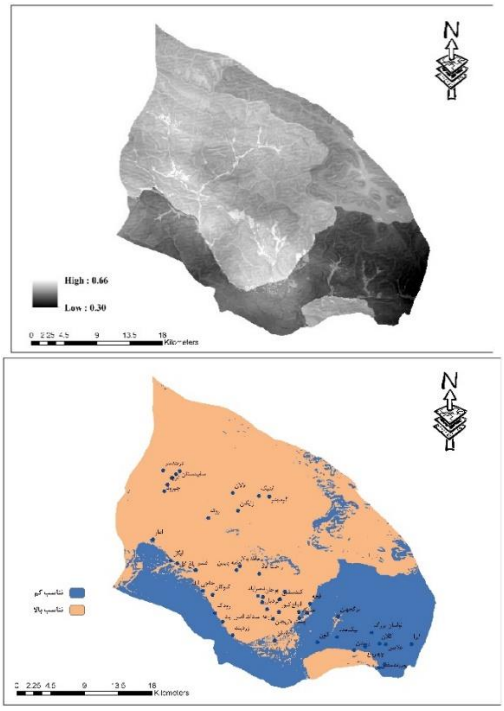
بر اساس سناریوی به شدت خوشبینانه At Least one؛ ۱۰۹/۶ کیلومتر مربع از محدوده در کلاس مناطق بسیار مناسب و ۶/۷۵ کیلومتر مربع در کلاس مناطق با تناسب بالا قرار گرفته است. در این سنا ریو، هسته مرکزی بخش رودبار قصران و لواسانات در پهنه بسیار مناسب قرار گرفته است که با واقعیت‌های مکانی و فضایی شرایط موجود منطبق نمی‌باشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: پهنه بندی منطقه در سناریوی به شدت خوش‌بینانه

منبع: یافته های پژوهش

بر اساس سناریوی خنثیWLC؛ ۷۴۱/۸کیلومتر مربع از محدوده مرود مطالعه در کلاس مربوط به مناطق با تناسب بالا و ۳۴۱/۸کیلومتر مربع مربوط به مناطق با تناسب کم قرار گرفته است. هسته مرکزی به علت قرارگیری دو نقطه شهری لواسان و فشم و اسقرار خدمات و امکانات در مراکز شهری بیشترین پهنه با تناسب بالا را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۱۳).



شکل۱۳: پهنه بندی منطقه در سناریوی خنثی

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه گیری و پیشنهادات

در این پژوهش اکوتوریسم پایدار به عنوان یک اصل بنیادی در نظر گرفته شده است. لذا در مطالعات پهنه بندی پتانسیل اکوتوریسم در منطقه مورد مطالعه، با استفاده از شاخص‌های موثر در اکوتوریسم پایدار و معیارهای زیر مجموعه آنها، نواحی مناسب جهت توسعه اکوتوریسم، بر اساس سناریو های گوناگون به دست آمد. با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره AHP و نظرات کارشناسان و متخصصین این حوزه، اهمیت هر کدام از شاخص ها و معیارها در تعیین میزان تناسب اراضی، به دست آمد. پس از آن با استفاده از GIS داده‌های مورد نیاز آماده شده و بر اساس ماهیت و نوع اثر گذاری هر معیار در مساله، عملیات نرمال سازی آنها در بازه ۰ تا ۱ انجام شد. در نهایت امر با استفاده از روش OWA، لایه‌های حاصل از مراحل پیش تلفیق شده و بر اساس سناریوهای گوناگون، نتایج به دست آمدند. مطابق جدول ۵ متناسب با هر سناریو مساحت مناطق با پتانسیل‌های مختلف در چهار کلاس تناسب بسیار کم، تناسب کم، تناسب بالا و مناطق بسیار مناسب ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج تحلیل ها بر اساس سناریو های گوناگون

نوع سناریو	تناسب بسیار کم	تناسب کم	تناسب بالا	بسیار مناسب
سناریوی به شدت بدبینانه ALL	۱۰۷۲	۲۴,۸	-	-
سناریوی خیلی بدبینانه Most	۲۴۸,۲	۸۴۹	-	-
سناریوی بدبینانه Many	۷۴,۴	۱۰۲۲,۸	-	-
سناریوی خوش بینانه Some	-	۰,۴۷	۱۰۶۶,۷	۳۰
سناریوی به شدت خوشبینانه At Least one	-	-	۶,۷۵	۱۰۹,۶
سناریوی خنثی WLC	-	۳۴۱,۸	۷۴۱,۸	-

منبع: یافته‌های پژوهش

در تحقیقاتی چون حامیان و همکاران(۱۳۹۴)، جعفری و کریمی (۱۳۸۸)، عاشری (۱۳۹۴)، نسترن و حجه‌فروش (۱۳۹۱) مشاهده می‌شود که نگارند گان محترم تنها یک سنا ریو را مورد بررسی قرار داده و عمدتا از روش تلفیق WLC برای تلفیق لایه‌ها استفاده نموده‌اند. با وجود اینکه این روش روشی متوازن با جبران پذیری بالا بوده و نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد، ولی جهت اتخاذ تصمیم در یک سیستم مدیریتی نتایج آن تنها یک راه را در مقابل مدیر و تصمیم گیر قرار می‌دهد و او تنها بر اساس این نتایج تصمیم نهایی را اتخاذ می‌کند. از طرفی در روش WLC به دلیل جبران کنندگی بالا، اگر گزینه‌ای در برخی معیارها وضعیت مناسبی داشته باشد و در برخی نیز وضعیت نا مناسب، فرایند به گونه‌ای است که اثرات معیارها توسط هم جبران شده و نتیجه نهایی همراه با ریسگی متوسط حاصل می شود. مزیت استفاده از روش OWA نسبت به پژوهش‌های که صرفا از یک روش به عنوان مثال WLC یا روشهای با منطق بولی استفاده کرده‌اند در این می‌باشد که در آنها مساله تنها از یک دید مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج به عنوان تک سنا ریو بر مدیر یا تصمیمگیر تحمیل می شود ولی در این روش مدیر یا تصمیم گیر در هر سطحی با مجموعه ای از سناریوها با میزان ریسک های متفاوت مواجه می‌باشد.

در امر توسعه اکوتوریسم پایدار، بهره‌گیری از روش‌های نوین و منعطف مانند OWA دست تصمیم‌گیران را در تصمیم سازی و تصمیم‌گیری باز می‌گذارد. روش OWA به دلیل انعطاف موجود در آن و امکان سنا ریو سازی روش بسیار کارآمدی برای مدیریت و برنامه‌ریزی اکوتوریسم می‌باشد. بهره گیری از روش OWA این امکان را به مدیران و برنامه ریزان می‌دهد که با توجه به محدودیت های مساله و شرایط حاکم بر مجموعه، سناریوی مورد نظر خود را پیاده و بر اساس آن تصمیمات توسعه‌ای خود را اتخاذ نمایند. در پژوهش حاضر در بین معیارهای استفاده شده، می‌توان به داده‌های مربوط به مناطق حفاظت شده و پارک‌های ملی منطقه اشاره نمود که این امر توجه بیشتر

به امر حفاظت محیط زیست در اکوتوریسم پایدار را در نتایج تحلیل‌ها و پهنه بندی‌ها تضمین می‌نماید. نتایج پژوهش حاضر به عنوان یک پشتیبان تصمیم گیری می‌تواند، مدیران و برنامه ریزان کشور را در هر سطحی از مقیاس، در راستای پیاده سازی اکوتوریسم پایدار و مدیریت بهینه آن یاری نماید. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین نتیجه گرفت که پهنه بندی و ارزیابی پتانسیل اکوتوریستی یک منطقه، در مراحل برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری در رتبه اول مراحل مربوط به آن قرار دارد. با توجه به نتایج به دست آمده در پژوهش می‌توان پیشنهاد می‌گردد تا سازمانهای تاثیرگذار و تصمیم گیر در روند رشد و توسعه اکوتوریسم در کشور برای رسیدن به مدل برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب مناطق تحت مدیریت خود جهت شکوفایی این صنعت نوپا در کشور، اقدامات ذیل را مورد توجه قرار دهند:

۱. استفاده از روش منعطف OWA به جای روش‌های تک سنا ریو مانند روش‌های بولی یا WLC در پتانسیل یابی نواحی جهت توسعه اکوتوریسم؛

۲. استفاده از حداکثر تعداد داده‌های موثر و مناسب در تعیین پتانسیل مکان‌ها جهت توسعه اکوتوریسم؛

۳. انجام تحلیل عدم قطعیت و تحلیل حساسیت مدل و بررسی نقش هر کدام از ورودی‌های (شامل وزن‌ها و معیارها) در میزان عدم قطعیت مدل و ارائه راه کار برای کاهش اثرات منفی عوامل موثر و رسیدن به نتایجی دقیق و صحیح.

منابع

۱. اسدیان, فریده، اسدی، مجید. جوادیان نمینی، مرجان (۱۳۹۳). ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدوده بخش راین، شهرستان کرمان، بر مبنای پهنه بندی اکوتوریسم با تکنیک GIS و AHP. **جغرافیایی سرزمین**, ۴۴(۱۱): ۳۵-۴۴.

۲. محلاتی، صلاح الدین (۱۳۸۰) **درآمدی بر جهانگردی**، چاپ اول، انتشارات شهید بهشتی

۳. رنجبریان، بهرام.؛ زاهدی، محمد(۱۳۸۴). **شناخت گردشگری**، اصفهان، انتشارات چهار باغ

۴. امیری، محمد جواد؛ ذوقی، محمود؛ سادات،مهدیس؛ کریمی،سپیده (۱۳۹۴). ارزیابی توان اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده، به منظور کمک به توسعه‌ی پایدار روستایی (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده ارسباران - دهستان میشه پاره). **پژوهش و برنامه ریزی روستایی**، ۱۱(۴): ۳۹-۵۰.

۵. علیرضا ایلدرمی علی دلال اوغلی، محمد قربانی (۱۳۹۵). ارزیابی توان اکولوژیکی و اکوتوریسمی منطقه حفاظت شده لشگر در شهرستان ملایر. **فضای جغرافیایی**،۲(۲): ۲۷-۵۰.

۶. جعفری, غلامحسین؛ کریمی، ستار (۱۳۸۸). مکانیابی دهکده های گردشگری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) مطالعه موردی: دریاچه زریوار شهرستان مریوان، **اندیشه جغرافیایی**، ۶(۳): ۹۶-۱۱۰.

۷. حامیان, پریسا؛ المدرسی، سید علی؛ عفتی, میثم؛کاوسی، حمیده و رشیدی، علی (۱۳۹۴). مکانیابی مجتمع گردشگری به روش تصمیم گیری چند معیاره با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی شهرستان ما سال)، **تحقیقات جغرافیایی**، ۱۱۹(۳۰): ۱۱۶-۱۳۰.

۸. عاشری امام علی (۱۳۹۴). ارزیابی توان طبیعی توسعه گردشگری ورزش های زمستانه مناطق روستایی حوضه آبریز زاب با استفاده از GIS و MCDM. **تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی**،۳۹(۱۵): ۷۵-۹۲.

۹. نسترن، مهین؛ حجه‌فروش، شیلا (۱۳۹۱). سنجش توانمندی های بوم گردی مناطق حفاظت شده با استفاده از GIS مطالعه موردی پناهگاه حیات وحش قمیش لو. **جغرافیا و برنامه ریزی محیطی**،۴۶(۲۳): ۱۷۳-۱۸۸.

10. Ahmadi, M., Asgari, S., & Ghanavati, E. (2015). Land capability evaluation for ecotourism development in Ilam province, a GIS approach, **Boletim de Ciências Geodésicas**, 21(1): 107-125 .

11. Alaeddinoglu, F., & Can, A. S. (2011). Identification and classification of nature-based tourism resources: Western Lake Van basin, Turkey, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 19(2011): 198-207.

12. Asproth, V., Holmberg, S., & Håkansson, A. (1999). **Decision support for spatial planning and management of human settlements**, Advances in support systems

research Vol V: Decision support methodology for human systems management and its applications in economics and commerce .

13. Bali, A., Monavari, S., Riazi, B., Khorasani, N., Zarkesh, M., & Kheirkhah, M. (2015). A spatial decision support system for ecotourism development in Caspian Hyrcanian mixed forests ecoregion, **Boletim de Ciências Geodésicas**, 21(2): 340-353 .

14. Begley, S. (1996). **Beware of the humans (eco-tourism is hurting ecosystems),** Newsweek.

15. Bunruamkaew, K., & Murayam, Y. (2011). Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: A case study of Surat Thani province, Thailand, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 21(2011): 269-278

16. Cobbinah, P. B. (2015). Contextualising the meaning of ecotourism, **Tourism Management Perspectives**, 16(2015): 179-189 .

17. Chen, J., & Zhu, Q. (2010). Uncertainty and decision strategy analysis of GIS-based ordered weighted averaging method. Paper presented at **2010 International Conference on Information, Networking and Automation (ICINA)**, Kunming, China 18-19 Oct. 2010

18. Dashti, S., Monavari, S. M., Hosseini, S. M., Riazi, B., & Momeni, M. (2013). Application of GIS, AHP, Fuzzy and WLC in island ecotourism development (Case study of Qeshm Island, Iran), **Life Science Journal**, 10(1): 1274-1282 .

19. Delavar, B., Oladi, J., & Manoochehri, M. (2010). Evaluating the Ecotourism Potentials of Naharkhoran Area in Gorgan. International Archives of the Photogrammetry, **Remote Sensing and Spatial Information Science**, 38(8): 591-596 .

20. Dhami, I., Deng, J., Burns, R. C., & Pierskalla, C. (2014). Identifying and mapping forest-based ecotourism areas in West Virginia–Incorporating visitors' preferences. **Tourism Management**, 42(2014): 165-176 .

21. Feizizadeh, B., Blaschke, T., & Nazmfar, H. (2014). GIS-based ordered weighted averaging and Dempster–Shafer methods for landslide susceptibility mapping in the Urmia Lake Basin, Iran, **International Journal of Digital Earth**, 7(8): 688-708 .

22. Gigović, L., Pamučar, D., Lukić, D., & Marković, S. (2016). GIS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the evaluation of the sites for ecotourism development: A case study of "Dunavski ključ" region, Serbia, **Land Use Policy**, 58(2016): 348-365 .

23. Goodwin, H. (1996). In pursuit of ecotourism, **Biodiversity & Conservation**, 5(3): 277-291 .

24. Jiang, H., & Eastman, J. R. (2000). Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS, **International Journal of Geographical Information Science**, 14(2): 173-184 .

25. Jones, S. (2005). Community-based ecotourism: The significance of social capital, **Annals of Tourism Research**, 32(2): 303-324 .

26. Makropoulos, C., & Butler, D. (2006). Spatial ordered weighted averaging: incorporating spatially variable attitude towards risk in spatial multi-criteria decision-making, **Environmental Modelling & Software**, 21(1): 69-84 .

27. Makropoulos, C., Butler, D., & Maksimovic, C. (2003). Fuzzy logic spatial decision support system for urban water management, **Journal of Water Resources Planning and Management**, 129(1): 69-77 .

28. Malczewski, J. (2006). Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for land-use suitability analysis, **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 8(4): 270-277 .

29. Malczewski, J., Chapman, T., Flegel, C., Walters, D., Shrubsole, D., & Healy, M. A. (2003). GIS–multicriteria evaluation with ordered weighted averaging (OWA): case study of developing watershed management strategies. **Environment and Planning**, 35(10): 1769-1784 .

30. Malczewski, J., & Rinner, C. (2005). Exploring multicriteria decision strategies in GIS with linguistic quantifiers: A case study of residential quality evaluation, **Journal of Geographical Systems**, 7(2): 249-268 .

31. Mendes, J. F., & Motizuki, W. S. (2001). Urban quality of life evaluation scenarios: The case of Sao Carlos in Brazil, **CTBUH review**, 1(2): 13-23 .

32. Mobaraki, O., Abdollahzadeh, M., & Kamelifar, Z. (2014). Site suitability evaluation for ecotourism using GIS and AHP: a case study of Isfahan Townships, Iran. **Management Science Letters**, 4(8): 1893-1898 .

33. Mohd, Z. H., & Ujang, U. (2016). Integrating Multiple Criteria Evaluation and Gis in Ecotourism: A Review, **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences**, Volume XLII-4/W1 (2016): 351-354

34. Mokarram, M., & Aminzadeh, F. (2010). GIS-based multicriteria land suitability evaluation using ordered weight averaging with fuzzy quantifier: a case study in Shavur Plain, Ira, **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, 38(2): 508-512 .

35. Mokarram, M., & Hojati, M. (2017). Using ordered weight averaging (OWA) aggregation for multi-criteria soil fertility evaluation by GIS (case study: southeast Iran). **Computers and Electronics in Agriculture**, 132(2017): 1-13 .

36. Nadi, S., & Delavar, M. R. (2011). Multi-criteria, personalized route planning using quantifier-guided ordered weighted averaging operators, **International Journal of Applied Earth Observation and Geoformation**, 13(3): 322-335 .

37. Nino, K., Mamo, Y., Mengesha, G., & Kibret, K. S. (2017). GIS based ecotourism potential assessment in Munessa Shashemene Concession Forest and its surrounding area, Ethiopia, **Applied Geography**, 82(2017): 48-58

38. Ohadi, S., Dorbeiki, M., & Bahmanpour, H. (2013). Ecotourism zoning in protected areas using GIS, **Advances in Environmental Biology**, 7(4): 677-684 .

39. Pareta, K. (2013). Remote sensing and GIS based site suitability analysis for tourism development, **International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences**, 2(5): 43-58

40. Samanta, S., & Baitalik, A. (2015). Potential Site Selection for Eco-Tourism: A Case Study of Four Blocks in Bankura District Using Remote Sensing and GIS Technology, West Bengal, **International Journal of Advanced Research (IJAR)**, 3(4): 978-989

41. Valente, R. d. O. A., & Vettorazzi, C. A. (2008). Definition of priority areas for forest conservation through the ordered weighted averaging method, **Forest Ecology and Management**, 256(6): 1408-1417.

42. Vettorazzi, C. A., & Valente, R. A. (2016). Priority areas for forest restoration aiming at the conservation of water resources, **Ecological Engineering**, 94(2016): 255-267 .

43. Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking, **IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics**, 18(1): 183-190 .

44. Yager, R. R. (1996). Quantifier guided aggregation using OWA operators. **International Journal of Intelligent Systems**, 11(1): 49-73 .

45. Zarkesh, M. M. K., Almasi, N., & Taghizadeh, F. (2011). Ecotourism land capability evaluation using spatial multi criteria evaluation, **Res J Appl Sci Eng Technol**, 3(7): 693-700 .