

هایلی علی انان، محیط زیست و توسعه پایدار

باشگاه پژوهشگران جوان و انشگاه آزاد اسلامی واحد بهران

۱۳۸۸/۲۰/۱۱

استفاده از الگوریتم هوشمند در ارزیابی توان اکوتوریسم

پیمان درخشان برجوبی^۱، پویا درخشان برجوبی^{۲*}

چکیده:

در قرن حاضر توجه ارگان ها، مجامع و مراکز تحقیقاتی بیش از پیش به معقوله محیط زیست معطوف گردیده است. استفاده از روشهای نوین، کارآمد، دقیق و علمی که بتواند به شناخت وضعیت موجود محیط زیست و پتانسیل های بالفعل و بالقوه یک منطقه کمک نماید هر روز بیشتر احساس می شود. در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP Fuzzy) که یکی از روشهای تصمیم گیری چند معیاره بر پایه منطق ریاضی دودویی و الگوریتم های هوشمند است، به منظور تجزیه و تحلیل وزن معیار های توان طبیعت گردی بر پایه زیست محیطی استفاده گردیده است. در این پژوهش به منظور تعیین توان زیست محیطی، ۲۴ معیار با نظر کارشناسی متخصصین و توسط نرم افزار Arc GIS و وزن دهی، الویت بندی و انتخاب شد. سپس وزن های حاصل شده در نرم افزار Arc GIS وارد شده و به صورت فازی مناطق دارای پتانسیل و میزان پتانسیل مشخص شد. از کل مساحت منطقه ۳۹۴۰۸/۹۳ هکتار دارای محدودیت و کمترین ارزش طبیعت گردی و ۱۸۰۰۰/۵ هکتار با قابلیت بالا، متوسط و ضعیف کاربری طبیعت گردی است. از مساحت های دارای قابلیت طبیعت گردی تعداد ۳۸ زون (۲۹/۸ درصد)، با توان بالا، ۲۹ زون (۵۶/۲ درصد)، با توان متوسط و ۲۱ زون (۱۴ درصد)، با توان ضعیف مشخص شد. از کل مساحت منطقه حدود ۸۶ درصد (۴۹۳۲۰/۹۷ هکتار) دارای توان مناسب به منظور طبیعت گردی پایدار است.

کلمات کلیدی: الگوریتم هوشمند، AHP فازی، اکوتوریسم، GIS.

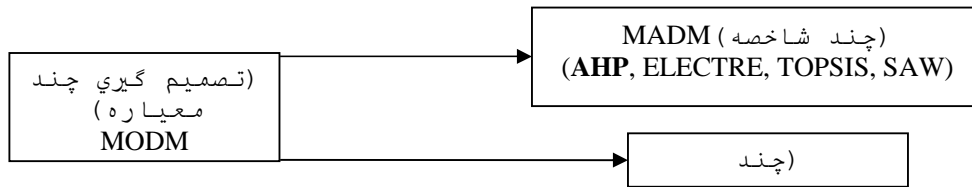
۱- دانش آموخته کارشناس ارشد رشته علوم محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد نایین

مقدمه:

ارزیابی توان محیط زیست به عنوان مطالعات پایه ای بر حسب توان و استعداد کیفی و کمی سرزمین، برای تصمیم گیری و برنامه ریزی استفاده از سرزمین در جهت حفظ و جلوگیری از هدر روی و ضایع شدن منابع زیست محیطی و بهره وری با حداقل پیامد های منفی در بخش های اکولوژیکی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی، به منظور حصول به اصل توسعه پایدار است (مبین، ۱۳۸۲، ملک قاسمی، ۱۳۸۴). در واقع توان اکولوژیک سرزمین به برنامه ریز امکان می دهد تا بر اساس توانهای منطقه جهت و راهکار های توسعه منطقه را مشخص نموده، برنامه متناسب با شرایط منطقه ارائه دهد (Stein2003؛ Hayes, 2002؛ فرج زاده اصل، ۱۳۸۴). ایران به دلیل برخورداری از تنوع زیستی در سال ۲۰۰۲ میلادی (سال بین المللی طبیعت گردی) به عنوان پنجمین قطب دارای قابلیت طبیعت گردی جهان شناخته شده است (جوادی لاریجانی، ۱۳۸۶). تاکید جهانگرد طبیعت گرا به جاذبه های طبیعی و محیطی است، و جاذبه های طبیعی را تحسین می کند (کروبی، ۱۳۸۷). محیط جاذبه های گردشگری را که به عنوان یکی از مهمترین عناصر گردشگری در خود جای می دهد (Fennell, 2003). برنامه های طبیعت گردی در هر منطقه علاوه بر حفظ شادابی و سلامت محیط زیست با چشم انداز های بکر و دیدنی طبیعی تداوم گردشگری، و برون روی از اقتصاد تک محصولی را در پی خواهد داشت (Wen, 1998). جریانات طبیعت گردی به عنوان یک مسافرت و دیدار زیست محیطی مسئولانه به منظور بهره برداری از آرامش و زیبایی طبیعت و اهداف، علمی، آموزشی و فرهنگی به سمت سرزمین هایی است که هم به لحاظ طبیعی و هم از نظر فرهنگی، مذهبی و اجتماعی قابل قبول بوده و از نظر اقتصادی محصولی برای ارائه داشته باشند (Bjork, 2000؛ Bhattacharya, 2004؛ مجنونیان، ۱۳۷۹). منطقه مورد مطالعه با دارا بودن استعدادهای بالقوه طبیعی و جاذبه هایی مانند چشمه ها، قله برفگیر و ..، صنایع دستی، آثار باستانی سهم قابل توجهی از گردشگران را می تواند به خود جلب نماید. توسعه طبیعت گردی همگام با توان زیست محیطی سرزمین به عنوان یک ابزار و راهکار اثر بخش، نقش اساسی در توسعه پایدار، خصوصاً ارتقای سطح زندگی جوامع انسانی و حفظ تعادل طبیعی ایفا می نماید (فرج زاده اصل، ۱۳۸۴؛ مجنونیان، ۱۳۷۹؛ مبین، ۱۳۸۲). توسعه بدون طبیعت و منابع زنده آن نمی تواند تداوم داشته باشد. در واقع نیل به تحقیق توسعه پایدار و اصل پنجاهم قانون اساسی را از طبیعت گردی و فعالیت های وابسته به آن انتظار داشت (درخشان برجویی، ۱۳۸۸).

نظریه فازی در سال ۱۳۶۵ توسط پروفیسور لطفی عسکرزاده عرضه شده. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیر ها، سیستم هایی را که نادقیق و مبهم هستند به شکل ریاضی در آورد وزمین را برای استدلال، استنتاج، و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (مومنی، ۱۳۸۷). منطق فازی به ما اجازه می دهد به توافق برسیم. منحنی تصمیم گیری را در فضایی بازتر و به نحوی ملایم تر مقذور می سازد. روابط فازی تعمیم رابطه های قطعی است (مومنی، ۱۳۸۷). در این تحقیق با به کار گیری الگوریتم های هوشمند از طریق روش تصمیم گیری چند معیاره (شکل ۱) فازی، مدل نوین ارزیابی توان طبیعت گردی در حوضه آبخیز میانکوه یزد که جزء مناطق مستعد گردشگری استان یزد به حساب می آید، طراحی شد و در سامانه اطلاعات جغرافیایی برنامه ریزی گردیده است.



شکل ۱: مدل تصمیم گیری چند معیاره

روش پژوهش:

در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. روش AHP قطعی در سال ۱۹۷۰ توسط ال ساعتی ابداع شد. (قدسی پور، ۱۳۸۴) این روش مانند مگر انسان به تجزیه و تحلیل مسایل می پردازد. AHP تصمیم گیرندگان را قادر می سازد اثرات متقابل و همزمان بسیاری از وضعیت های پیچیده و مبهم و نامعلوم را تعیین کند (Chien-Chang, 2007, مومنی، ۱۳۸۷). روش AHP فازی شکل تغییر یافته روش AHP قطعی است. در سال ۱۹۹۶ چانگ روش Extent analysis method (EA) را ارائه داد. اعداد در این روش اعداد مثلث فازی است. مفاهیم AHP فازی بر اساس EA تشریح می شود. (مومنی، ۱۳۸۷). هر معیار در این روش از طریق فرمول زیر تعریف می شود (مومنی، ۱۳۸۷):

$$M_i^{-1} = \left(\frac{1}{u_i}, \frac{1}{m_i}, \frac{1}{l_i} \right)$$

در روش EA برای هر یک از سطر های ماتریس مقایسه زوجی مقدار SK که خود یک عدد مثلثی است به صورت زیر محاسبه می شود (مومنی، ۱۳۸۷):

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[\sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$$

میزان بزرگی هر کدام از اعداد فازی مثلثی از k عدد فازی مثلثی از رابطه زیر به دست می آید (مومنی، ۱۳۸۷):

$$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) = \min[V(M_1 \geq M_2), \dots, V(M_1 \geq M_k)] \quad \text{شماره سطر } = k \quad \text{گزینه } = i$$

بعد از محاسبه SK وزن هر کدام از معیار ها و شاخص ها را با استفاده از فرمول زیر به دست می آید (مومنی، ۱۳۸۷):

$$k = 1, 2, \dots, n, k \neq i \quad W'(x_i) = \min\{V((S_i \geq S_k))\}$$

در این پژوهش در مرحله اول معیار ها توسط متخصصین مشخص شده و سپس درخت سلسله مراتبی تشکیل شد که در نمودار (۱) برجسته شده است. در مرحله بعد توسط متخصصین معیار ها بر اساس ضرایب جدول (۱) وزن دهی شده و وزن های تعمیم یافته به هر معیار به نرم افزار EC-Pro وارد شد. در نهایت خروجی

نرم افزار که وزن نهایی هر عامل یا معیار است را در نرم افزار Arc GIS وارد کردیم. خروجی نرم افزار ArcGIS به صورت نقشه های طبقه بندی شده حاصل شد.

جدول ۱: مقیاس درجه ارجحیت برای مقایسه زوجی

ارزش	ترجیحات بین فواصل	ترجیح یکسان	کمی مرجح	ترجیح قوی	ترجیح خیلی قوی	کاملاً مرجح
درجه	۲،۴،۶،۸	۱	۳	۵	۷	۹

در این پژوهش به منظور ارزیابی سازگاری وزن ها، ضریب ناسازگاری محاسبه گردید، که در حالت کلی بنا بر پیشنهاد ساعتی این ضریب باید کمتر از ۰/۱ باشد. در غیر این صورت بهتر است، جدول AHP مجدداً تکمیل گردد.

نتایج و بحث:

به منظور ارزیابی توان طبیعت گردی در این بررسی، براساس نظرکارشناسی و مرور منابع، ۲۴ فاکتور در نظر گرفته شده است. برای تلفیق معیارها و استخراج نقشه نهایی، پس از استاندارد سازی نقشه های معیار (فاکتورها و محدودیتها) و تعیین اوزان آنها در سیستم تحلیل سلسله مراتبی انجام شد، و در مرحله بعد، انجام فرآیند تلفیق نقشه ها (روی همگذاری لایه ها) است. در این مرحله به ترتیب نقشه های معیارها در نرم افزار ArcGIS ترتیب می یابد. سپس از طریق توابع روی همگذاری با استفاده از نرم افزارهای GIS و اعمال محدودیت ها نقشه نهایی استخراج می گردد. در جدول (۲) اوزان معیارهای سطح دوم و در جدول شماره (۳) اوزان محیط ها یا معیارهای سطح اول برجسته شده اند. معیارهایی که بیشترین وزن را نیز دارا بوده اند با زمینه ستاره دار * شده اند. در نقشه های (۱) نقشه توان به صورت رستری حاصل از تلفیق محیط ها نمایش داده شده است. و در نقشه ۲ و ۳ و ۴ نقشه ارزیابی توان طبقه بندی شده نمایش داده شده است.

جدول ۲: اوزان حاصل از مقایسه دو به دو معیارها سطح دوم

وزن	معیار	معیار	وزن	معیار
۰/۱۹۱	فاکتور حساسیت به زمین لغزش	محیط فیزیکی (زمین ساخت)	۰/۱۹۳	فاصله تا امکانات رفاهی، بهداشتی و خدمات
۰/۰۸۵	فرسایش پذیری		۰/۵۳۳	فاصله از راه ارتباطی*
۰/۲۵۴	فاکتور شیب		۰/۰۵۹	فاصله از روستا
۰/۰۴۸	فاکتور زمین شناسی		۰/۱۸۵	فاصله از شهر
۰/۳۵۷	*خطر وقوع زلزله			
۰/۰۶۵	جهت جغرافیایی			
۰/۰۹۸	حد اکثر دما در گرمترین ماه سال	محیط فیزیکی (آب و اقلیم)	۰/۰۳۱	اراضی کشاورزی
۰/۱۲۵	فاصله از رودخانه، آبراهه، مسیل		۰/۲۳۵	تراکم پوشش گیاهی
۰/۱۰۲	تعداد روزهای یخبندان		۰/۶۵۲	*مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست
۰/۱۰۲	منبع آب (چاه، چشمه، قنات)		۰/۱۱۳	گونه های گیاهی
۰/۴۴۳	*سرعت باد		۰/۶۲۲	*فاصله از جاذبه های طبیعی، چشم اندازها
۰/۰۴۹	حداقل دما در سردترین ماه سال		۰/۲۴۷	فاصله تا سایت های تفریحی و ورزشی
۰/۰۸۱	سطح سفره آب زیر زمینی		۰/۱۲۱	فاصله از آثار تاریخی، مذهبی باستانی
				محیط اجتماعی، سیاسی
				محیط بیولوژیکی
				محیط فرهنگی

جدول ۳: وزن بدست آمده از ماتریس مقایسه زوجی فاکتورهای محیطی

وزن	معیار (محیط)
۰/۳۳۴	*محیط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی
۰/۳۲۵	محیط فرهنگی
۰/۱۶۵	محیط فیزیکی (زمین ساخت)
۰/۱۱۷	محیط بیولوژیک
۰/۰۵۹	محیط فیزیکی (اقلیم و آب)

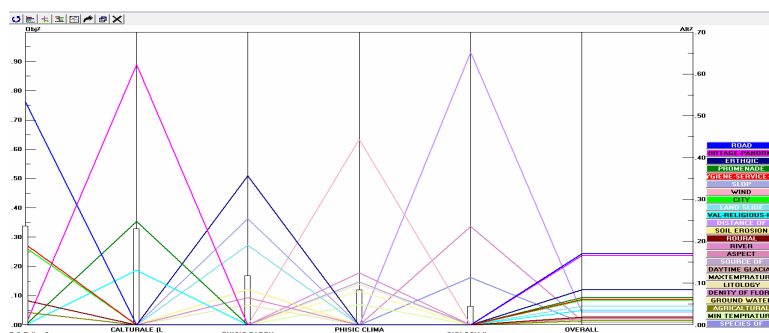
به منظور پهنه بندی منطقه بر اساس درجه توان برای کاربری طبیعت گردی، لایه رستری حاصله به وکتور تبدیل گردید، لایه وکتوری نهایی، بر اساس درجه مطلوبیت، به سه طبقه تقسیم گردید جدول (۴).

جدول ۴: درجه توان طبیعت گردی و درجه مطلوبیت ومساحت هر طبقه

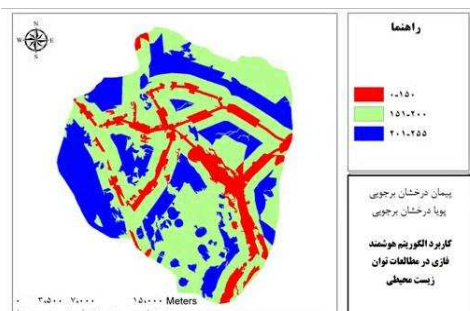
توان	درصد	مساحت	درجه مطلوبیت	طبقه
بالا	۲۹/۸	۱۷۰۹۳/۵۷	۲۵۰ - ۲۰۰	۱
متوسط	۵۶/۲	۳۲۲۲۷/۴۵	۲۰۰ - ۱۵۰	۲
ضعیف	۱۴	۸۰۲۹/۶۸	۱۵۰ - ۰	۳

با توجه به فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، وزن فاکتورها، محاسبه شدند. نرخ ناسازگاری برابر با ۰/۰۸ بدست آمد، که قابل قبول می باشد. در شکل (۲) نمودار تحلیل حساسیت معیارها برجسته شده است و رتبه بندی معیارها را بر اساس منطق فازی نشان می دهد. به منظور انجام فرایند ارزیابی توان طبیعت گردی، عمل تلفیق نقشه های استاندارد شده

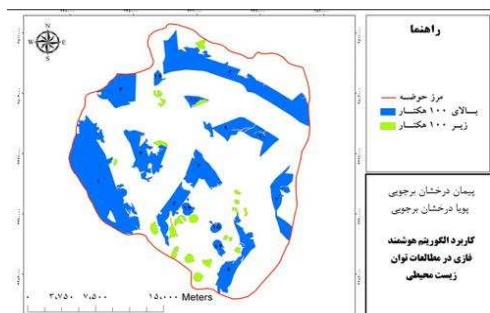
عاملها، محدودیتها و وزنهای متناظر آنها، در محیط ArcGIS انجام شد. بعد از طبقه بندی نقشه نهایی ارزیابی توان مشخص گردید که، ۳۸ زون با ۱۷۰۹۳/۵۷ مساحت از منطقه دارای توان بالا، ۲۹ زون ۳۲۲۲۷/۴۵ مساحت دارای توان متوسط و ۲۱ زون با ۸۰۲۹/۶۸ مساحت دارای توان ضعیف است.



شکل ۲: آنالیز تحلیل حساسیت فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر پایه الگوریتم هوشمند فازی

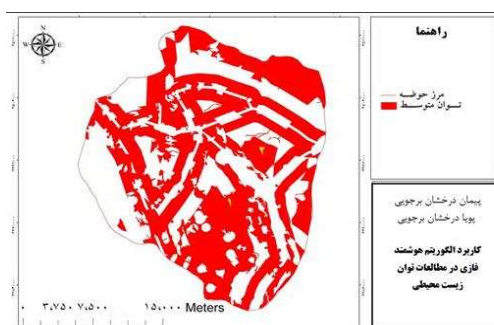


نقشه (۱) توان نهایی رستری - طبقه بندی شده



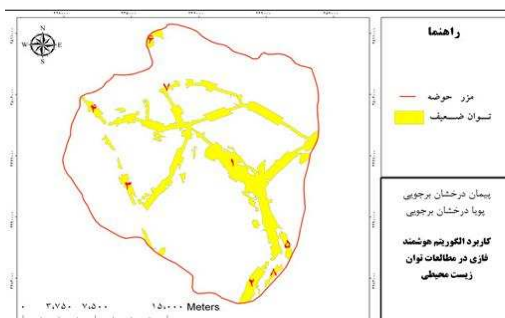
نقشه (۲) توان بالا و زون های منتخب (شماره

گذاری شده)



نقشه (۳) توان متوسط و زون های منتخب (شماره

گذاری شده)



نقشه (۴) توان ضعیف و زون های منتخب (شماره

گذاری شده)

نتیجه گیری:

نقشه شماره (۱) نمایانگر لایه شبکه ای ارزیابی توان طبیعت گردی در حوضه میانکوه است که در آن درجه مطلوبیت سلول ها از ۰ تا ۲۵۵ متغیر می باشد. در این لایه، مطلوبیت بیشتر نشان دهنده درجه توان بالاتر و مطلوبیت کمتر بیانگر درجه توان پایین تر برای طبیعت گردی می باشد. بطور کلی حدود ۳۹۴۰۸/۹۳ هکتار از مساحت منطقه دارای حداقل ارزش و حدود ۴۹۳۲۰/۹۷ هکتار دارای قابلیت برای طبیعت گردی گسترده می باشند. مناطق با حداقل ارجحیت و ارزش بطور عمده در بخش هایی پراکنده شده اند که احتمال یخبندان، خطرات بلقوه رانش، فرسایش و همچنین فاصله از خدمات، امکانات و جاذبه های طبیعی و تاریخی وجود داشته است. در نقشه شماره (۲ تا ۴)، زونهای برتر هر طبقه بر اساس درجه مطلوبیت سرزمین به صورت نزولی مرتب و به عنوان مطلوبترین زونها معرفی شده اند. نتایج نشان دهنده این است که بخش اعظم منطقه مورد مطالعه دارای توان متوسط (مطلوبیت ناحیه ای سرزمین ۱۵۰ تا ۲۰۰) برای طبیعت گردی می باشد.

در این تحقیق با بررسی وسیع اطلاعات کارشناسان و مرور تحقیقات انجام شده در ایران و جهان مجموعه ای از پارامترهای کلیدی به منظور انجام ارزیابی توان طبیعت گردی در نظر گرفته شده اند. به خصوص فاکتورهای حساسیت به فرسایش و لغزش، خطر زلزله، تراکم پوشش گیاهی که به عنوان معیارهای شاخص در ارزیابی توان طبیعت گردی استفاده شده اند. برای ارزیابی توان طبیعت گردی به منظور وزن دهی و رتبه بندی از روش سلسله مراتبی از روشهای تصمیم گیری چند معیاره فازی استفاده شد و مطلوبیت لایه ها و سلول ها با این روش به خوبی محاسبه شد. تلفیق این روش با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) قابلیت های آن را افزایش داده است و این تحقیق رابطه کاربردی مناسبی را بین کاربرد نرم افزارهای مبتنی بر GIS، RS و روش تصمیم گیری چند معیاره فازی نشان می دهد. همچنین به شکل واضحی نشان دهنده کاربرد بالای روشهای الگوریتم های مبتنی بر منطق فازی در مطالعات زیست محیطی است.

منابع و ماخذ:

- ۱- جوادی لاریجانی، ع.، (۱۳۸۶)، ارزیابی توان طبیعت گردی (اکوتوریسم) شهرستان بهشهر بر مبنای شاخص های حساسیت به فرسایش و پایداری سرزمین با استفاده از GIS، دانشگاه آزاد اسلامی، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۹۲ص.
- ۲- درخشان برجویی، پ.، (۱۳۸۸)، ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری اکوتوریسم با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره و کاربرد تکنیکهای RS&GIS (مطالعه موردی حوضه ابخیز میانکوه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۹۰ص.
- ۳- فرج زاده اصل، م.، (۱۳۸۴)، سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم، انتشارات سمت، ۱۴۷ص.
- ۴- قدسی پور، س. ح.، (۱۳۸۴)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۲۲۵ص.

- ۵- کروی، م. (۱۳۸۷)، جهانگردی طبیعت و ضرورت حمایت از آن در ایران، مجله علوم محیطی، سال پنجم شماره ۴. ص ۱۵-۲۶.
- ۶- مبین، م. ح.، (۱۳۸۲)، بررسی و ارزیابی پدیده های طبیعی جاذب گردشگری (اکوتوریسم) در استان یزد، سازمان مدیریت و برنامه ریزی یزد، ۳۲۵ ص
- ۷- مجنونیان، ه. (۱۳۷۹)، راهنمای آماده سازی مناطق حفاظت شده جهت توریسم، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۲۲ ص.
- ۸- ملک قاسمی، ع.، بابایی کفایی، س.، عادل پشبیجاری، ا.، (۱۳۸۴)، بررسی کاربرد اصول آمایش سرزمین و GIS در توسعه جنگل و فضای سبز، مطالعه موردی جنگل سرخه حصار تهران، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، سال یازدهم، شماره ۳، ص ۱۸۱-۱۸۸.
- ۹- مومنی، م. (۱۳۸۷)، مباحث تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران، ۳۲۵ ص.
- 10- Bhattacharya P and Kumari S, (2004), Application of Criteria and Indicator for Sustainable Ecotourism: Scenario under Globalization. Abstract and Paper Submitted for the IASCP Bi-Annual Conference on "The Commons in an Age of Global Transition: Challenges, Risk and Opportunities" at Oaxaca, Mexico from 9-14 August, 2004.
- 11- Bjork, P. (2000). Ecotourism from a Conceptual Perspective, an Extended Definition of a Unique Tourism, International Journal of Tourism Research, 2(3), 189-202.
- 12- Chien-Chang, C. (2007). A Fuzzy MCDM Method for Solving Marine Transshipment Container Port Selection Problem, Applied Mathematics and Computation, 186, 1, p435-444.
- 13- Fennel, D. and Dowling, R. (2003). Ecotourism policy and planning Wallingford, UK, CABL publishing, 384p.
- 14- Hayes, J. (2002). Strategies for Ecotourism Development in the Quibbling, London press, 12, P31-4.
- 15- Stein, T. (2003). Assessing Natures Role in Ecotourism Development in Florida: Perspectives of Tourism Professionals and Governments Decision-makers. Journal of ecotourism, 2(3), P155-172.
- 16- WEN, J. (1998). Evaluation of Tourism and Tourist Resources in China: Existing Methods and Their Limitation, International Travel of Social Economics MCB up ltd, 25, p467-485.

Algorithm Intelligence using in Ecotourism Capability Evaluation

Payman Derakhshan Barjoei ★

Msc, Environmental &Energy Department, Islamic Azad University- Science &Research Brunch

Pouya Derakhshan Barjoei

PhD, Islamic Azad University- Naein Brunch, Iran,

Abstract

Recently many organization and industrial and research centers considered the environmental activities. They use a heuristic and novel method in order to make powerful and potential knowledge in environmental science and it's related. In this research the sequential analytic method based on fuzzy logic has been proposed. Our proposed method has been categorized with 24 factor that attained and obtained by some result from EC-Pro software. So, the simulations based on our proposed method approach valuable results. In our simulations and programming all of the considered areas separated and categorized based on their ecotourism capabilities. other from entire area 39408.93 hectares with lower ecotourism level, and 18000.5 hectares with medium and higher ecotourism level from all of ecotourism zones, 38zones (29.8%), with high capability, 29 zones (59.2%), with medium and 21 zones (14%), with poor capability, have been determined. Approximately 86% of Zones with 49320.97 hectares area has a sufficient capability in order to sustainable ecotourism.

Keyword: algorithm Intelligence, AHP Fuzzy, Ecotourism, GIS.