



دانشگاه گواران، گروه منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم و یکم، شماره دوم، ۱۳۹۳

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## ارزیابی نواحی مستعد اکوتوریسم با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: حوضه آبخیز بابلرود، مازندران)

امید کرمی<sup>۱</sup>، علی مهدوی<sup>۲\*</sup>، محمد حسینی نصر<sup>۳</sup> و حمید جلیوند<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری جنگلداری، گروه جنگلداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام

<sup>۳</sup> دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۹

### چکیده

برنامه‌ریزی تفرجی در اکوتوریسم نه تنها به‌عنوان ابزاری برای ارتقای سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم تلقی می‌شود، بلکه به‌علت کارکردهای حفاظتی زمینه حفاظت پویای منابع طبیعی را نیز مهیا می‌کند. با توجه به این‌که اولین قدم در برنامه‌ریزی برای هر نوع فعالیت و در برنامه‌ریزی تفرجی ارزیابی پتانسیل سرزمین برای آن فعالیت است، در این مطالعه به ارزیابی پتانسیل طبیعت‌گردی حوضه آبخیز بابلرود در استان مازندران با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداخته شد. برای این منظور ابتدا مهم‌ترین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی پتانسیل تفرجی منطقه شناسایی شدند. سپس با استفاده از روش دلفی پرسشنامه‌هایی تهیه شدند و برای تعیین اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی پتانسیل تفرجی منطقه، بین متخصصین توزیع شدند. وزن معیارها و زیرمعیارها در هر پرسشنامه محاسبه شده و با میانگین گرفتن از وزن‌های هر کدام از پرسشنامه‌ها، وزن نهایی هر کدام با استفاده از روش AHP و نرم‌افزار Expert choice محاسبه شد. سپس نقشه‌های لازم برای ارزیابی پتانسیل منطقه در محیط GIS تهیه شدند. در مرحله آخر با استفاده از تکنیک ترکیب وزنی خطی (WLC) در محیط GIS نقشه نهایی پتانسیل تفرجی منطقه

\*مسئول مکاتبه: [a\\_amoli646@yahoo.com](mailto:a_amoli646@yahoo.com)

تهیه شد. نتایج نشان داد که ۱۹/۳۳ درصد از سطح منطقه دارای پتانسیل عالی و ۵۲/۸۱ در از سطح منطقه دارای پتانسیل خوب برای اکوتوریسم است. همچنین ۲۳/۱۹ درصد از سطح منطقه دارای پتانسیل متوسط، ۱/۸۴ درصد دارای پتانسیل ضعیف و ۲/۸۲ درصد از سطح منطقه برای تفرج نامناسب است.

**واژه‌های کلیدی:** اکوتوریسم، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، حوزه آبخیز بابلرود، مازندران

#### مقدمه

در اواخر سال ۱۹۸۰ هنگامی که اصطلاح اکوتوریسم در ادبیات زبان انگلیسی وارد شد کمتر کسی جایگاه برجسته‌ای که از حدود بیست سال بعد به‌عنوان یک گرایش در صنعت گردشگری پیدا کرد را پیش‌بینی می‌کرد و به‌خاطر همین اهمیت بود که سال ۲۰۰۲ از طرف سازمان ملل به‌عنوان سال اکوتوریسم معرفی شد (ویور و لوتون، ۲۰۰۷). اکوتوریسم فعالیتی غیرمخرب و سودآور است که در دهه‌های اخیر به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه مورد استقبال قرار گرفته است (فنل، ۱۹۹۹). اما به‌دلیل فشار روز افزون جامعه انسانی به منابع طبیعی و از طرفی محدود بودن منابع طبیعی برای تفرج، فقدان طرح‌های اکوتوریستی (طبیعت‌گردی) مناسب و عدم برنامه‌ریزی مناسب، طبیعت‌گردان نمی‌توانند از بسیاری از جاذبه‌های طبیعت استفاده کنند و از طرفی عدم تعادل در تراکم جمعیتی و منابع طبیعی باعث تخریب برخی مناطق می‌شود. بنابراین برنامه‌ریزی تفرجی در این نوع گردشگری نه تنها به‌عنوان ابزاری برای ارتقای سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم تلقی می‌شود، بلکه به‌علت کارکردهای حفاظتی، تفرج به‌عنوان یک راه‌کار مدیریتی تجربه شده در عرصه‌های منابع طبیعی، زمینه حفاظت پویای آن‌ها را نیز مهیا می‌کند (لورانس و همکاران، ۲۰۰۵). اما باید توجه داشت که اختصاص دادن سرزمین به هر گونه فعالیتی بدون توجه به این‌که آیا سرزمین توان لازم برای انجام آن فعالیت را دارد یا نه، منطقی نمی‌باشد و لازم است که قبل از هرگونه برنامه‌ریزی تفرجی، ابتدا پتانسیل و توان سرزمین برای آن تعیین شود.

برای ارزیابی توان اکولوژیکی و پتانسیل سرزمین به‌منظور توسعه انواع کاربری‌ها در یک فضای برنامه‌ریزی سال‌هاست که از روش سیستمی ابداعی مک‌هارگ (مخدوم، ۲۰۱۰) استفاده می‌شود. اقدام

جدیدتر در فرآیند آمایش سرزمین شامل استفاده از مدل‌های ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیکی و به‌کارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تعیین وزن و اهمیت نسبی با نرم‌افزارهای GIS است (اونق و همکاران، ۲۰۰۶). این روش که از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱</sup> محسوب می‌شود، روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (ساعتی، ۱۹۹۴). امروزه AHP به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در فیلدهای مختلفی از جمله مدیریت منابع طبیعی بیشترین محبوبیت را نسبت به روش‌های دیگر دارد (کانگاس، ۱۹۹۲). تلفیق GIS با AHP دارای مزایای بسیاری جهت مکان‌یابی و پهنه‌بندی و ارزیابی‌های زیست‌محیطی است و به‌خوبی از طریق آن می‌توان مناطق مناسب را به‌منظور استقرار انواع فعالیت‌ها در زمینه‌های کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست، سنجش قابلیت اراضی و غیره که دارای بعد مکانی هستند، به‌کار برد (فرجی سبکبار، ۲۰۰۵).

توانایی‌ها و مزیت‌های تلفیق روش AHP و GIS در تحقیقات مختلفی نشان داده شده است. (بابایی کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ کانگاس و همکاران، ۲۰۰۱). در زمینه ارزیابی پتانسیل تفرجی و طبیعت‌گردی براساس روش‌های چند معیاره با تلفیق AHP و GIS می‌توان به مطالعات بوکنا (۲۰۰۰) در پارک‌های ملی اوگاندا اشاره کرد. گول و همکاران (۲۰۰۶) در پارک طبیعی گول چوک ترکیه قابلیت منطقه را برای تفرج تعیین کردند. در مطالعه‌ای دیگر کوماری و همکاران (۲۰۱۰) به کمک روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ایالت سیکیم هند را از نظر طبیعت‌گردی مورد ارزیابی قرار دادند. در ایران نیز مطالعات کمی در ارتباط با اکوتوریسم به روش سیستمی مرسوم در ایران (مخدوم، ۲۰۱۰) و روش‌های دیگر انجام شده است. به‌عنوان مثال کوماری و فرجوده (۲۰۰۴) در منطقه خرم‌آباد لرستان توان این منطقه را برای تفرج بررسی کردند و شیروانی (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای در طرح جنگل‌داری نکا- ظالمروود به ارزیابی قابلیت تفرجی به کمک سه روش مختلف از جمله روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداخت. در مطالعه‌ای دیگر جوزی و همکاران (۲۰۱۰) به ارزیابی پتانسیل تفرجی منطقه وزجین در تهران با استفاده از روش AHP پرداختند و حاحه‌فروش‌نیا و

همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای در اصفهان پتانسیل منطقه مورد مطالعه خود را برای انواع کاربری‌ها از جمله اکوتوریسم بررسی کردند.

با توجه به اهمیتی که برنامه‌ریزی تفریحی اکوتوریسم در بالا بردن سطح فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و حفاظت از منابع طبیعی و در نتیجه در رسیدن به توسعه پایدار دارد، در این مطالعه به ارزیابی پتانسیل طبیعت‌گردی حوضه آبخیز بابلرود در استان مازندران که یکی از زیباترین مناطق کشور است با استفاده از GIS و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

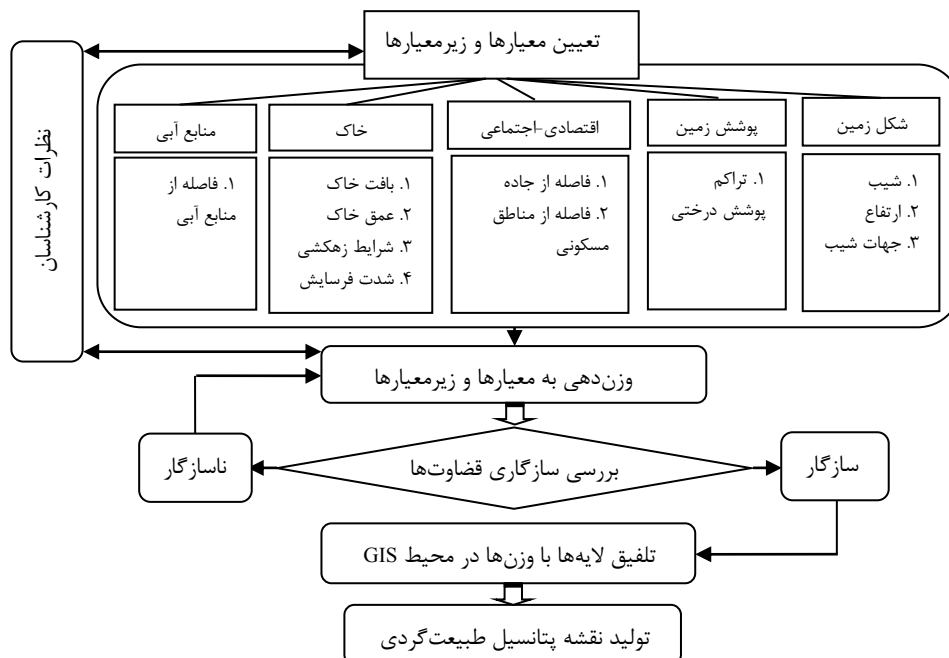
**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه حوضه آبخیز بابلرود در استان مازندران است. مساحت این حوضه بالغ بر ۵۱۷۲۵ هکتار می‌باشد و در مختصات بین ۵۲ درجه و ۳۸ دقیقه ۳۹ ثانیه تا ۵۲ درجه ۵۵ دقیقه ۲۴ ثانیه درجه طول شرقی و ۳۶ درجه ۲ دقیقه ۱۲ ثانیه تا ۳۶ درجه ۲۲ دقیقه ۵۰ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است. حداقل ارتفاع حوضه ۵۰ متر در بخش شمالی آن و حداکثر آن ۳۲۸۰ متر در منتهی‌الیه جنوب‌غربی حوضه واقع شده است. میانگین دمای متوسط سالیانه در سطح حوضه ۱۴/۱۴ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه در سطح حوضه برابر با ۷۸۲ میلی‌متر در سال است و بر اساس روش آمبرژه نوع اقلیم در سطح حوضه از نوع نیمه مرطوب سرد می‌باشد.

**روش تحقیق:** در این مطالعه برای ارزیابی سرزمین به‌منظور تعیین قابلیت طبیعت‌گردی از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. در فرآیند قابلیت‌سنجی با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، پس از تعیین معیارها و گزینه‌های لازم و تعیین ضرایب اهمیت آن‌ها، ارزیابی براساس شایستگی هر یک از گزینه‌ها، گزینه مطلوب‌تر انتخاب می‌شود. این فرآیند طی سه مرحله (۱) ساختن سلسله مراتب که مهم‌ترین قسمت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد (سیمرن، ۲۰۰۷) تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها با استفاده از قضاوت ترجیحی کارشناسان و با روش مقایسه دوتایی (ساعتی، ۱۹۸۰) و تعیین وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها در قالب مقایسه دوتایی در نرم‌افزار Expert choice (تاوری و همکاران، ۲۰۰۸) و (۳) بررسی سازگاری قضاوت‌ها با توجه به نرخ سازگاری انجام شد. نرخ سازگاری باید کمتر از ۰/۱ باشد تا قضاوت‌ها قابل قبول باشند (دی و رمچاران، ۲۰۰۸).

در اولین قدم مهم‌ترین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی پتانسیل اکولوژیکی منطقه برای اکوتوریسم مشخص شدند. برای این منظور از مطالعات صورت گرفته در رابطه با اکوتوریسم فرج‌زاده

و کریم‌پناه (۲۰۰۷)؛ کوماری و همکاران (۲۰۱۰)؛ مخدوم (۲۰۱۰)؛ جاجه‌فروش‌نیا و همکاران (۲۰۱۱) و نظرات کارشناسان استفاده شد. سپس زیر معیارها به لایه‌های جغرافیایی تبدیل شدند. نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و با فاصله خطوط میزان ۱۰ متری در محیط GIS تولید شدند. نقشه‌های تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش و سنگ‌شناسی منطقه نیز از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران تهیه شدند و اصلاحات لازم بر روی آن‌ها صورت گرفت و طبقه‌بندی شدند. نقشه‌های فاصله از جاده، منابع آبی و مناطق مسکونی با عمل Buffering و پس از تهیه نقشه‌های منابع آبی منطقه، جاده‌های اصلی و آسفالت‌ها و مناطق مسکونی در محیط GIS تولید شدند. نقشه فاصله از منابع آبی در ۵ طبقه، پس از تهیه نقشه منابع آبی منطقه مورد مطالعه که شامل رودخانه‌ها و چشمه‌های موجود در منطقه بود تولید شد. نقشه‌های فاصله تا جاده و فاصله تا مناطق مسکونی نیز هر کدام در پنج طبقه تولید شدند. نقشه تراکم پوشش درختی نیز در سه طبقه انبوه (تاج پوشش بیش از ۶۰ درصد)، متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد) و تنک (کمتر از ۳۰ درصد) طبقه‌بندی شد.

در مرحله بعد وزن هر کدام از معیارها و زیرمعیارها محاسبه شد. در تعیین ضریب اهمیت معیارها روش‌های زیادی وجود دارد که معمول‌ترین آن‌ها، روش مقایسه دوتایی است، که توسط ساعتی ارائه شده است و به‌عنوان روشی مناسب در وزن‌دهی معیارها در روش AHP معرفی شده است (تولدو-آسوس و همکاران، ۲۰۱۱). در این روش ابتدا بر اساس تکنیک Delphi که فرآیندی جهت دستیابی به همگرایی ذهنی میان متخصصین و کارشناسان صاحب‌نظر در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است، پرسش‌نامه‌هایی بین کارشناسان توزیع می‌گردد در این پرسش‌نامه‌ها، کارشناسان قضاوت ترجیحی خود را در مورد میزان اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها بیان نمودند و سپس به روش میانگین هندسی که متداول‌ترین شیوه محاسبه وزن در روش AHP است، وزن هر کدام از معیارها و زیرمعیارها در هر کدام از پرسشنامه‌های متخصصین محاسبه شد. در نهایت پس از تهیه لایه‌های موردنیاز و محاسبه وزن لایه‌ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، این وزن‌ها در محیط GIS با لایه‌ها ترکیب شدند و نقشه پتانسیل طبیعت‌گردی منطقه در پنج طبقه تهیه شد (شکل ۱).



شکل ۱- مراحل ارزیابی پتانسیل منطقه برای اکوتوریسم در این مطالعه.

## نتایج

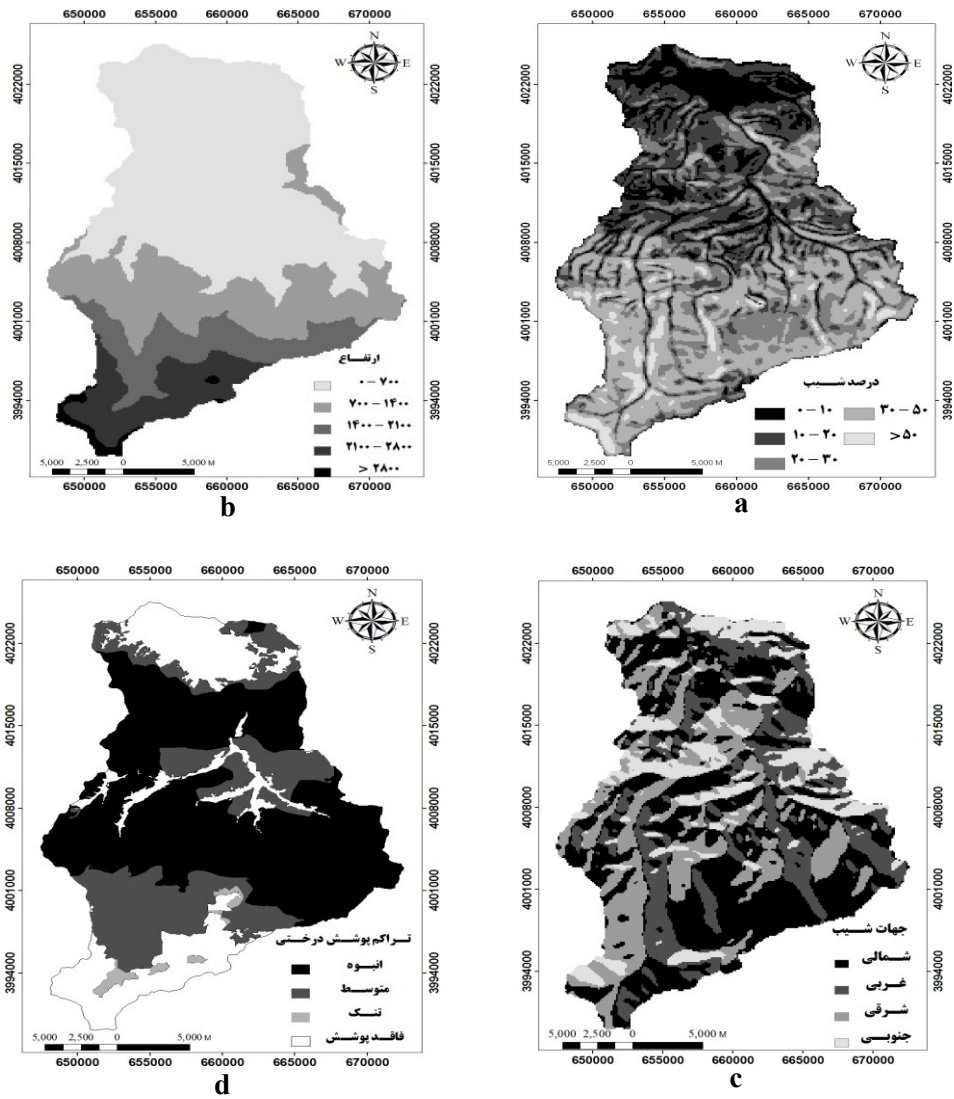
در این مطالعه با توجه به نظرات کارشناسان و مطالعات پیشین در زمینه تحقیق برای ارزیابی پتانسیل اکوتوریستی منطقه مورد مطالعه، یازده زیر معیار یا لایه شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا، تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش، فاصله از منابع آبی، فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی در قالب پنج معیار توپوگرافی، پوشش زمین، خاک، منابع آبی و عوامل اجتماعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که براساس نظرات کارشناسان برای ارزیابی پتانسیل اکوتوریستی منطقه مورد مطالعه لایه فاصله از منابع آبی بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است یعنی بیشترین اهمیت را در این ارزیابی برخوردار است. پس از فاصله از منابع آبی، لایه‌های میزان شیب، فاصله از مسیرهای دسترسی و ارتفاع از سطح دریا به ترتیب دارای اهمیت شدند. جدول ۱ معیارها، زیرمعیارها، وزن نهایی زیرمعیارها و نحوه طبقه‌بندی لایه‌ها را در فرآیند ارزیابی قابلیت اکوتوریستی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

## امید کرمی و همکاران

جدول ۱- معیارها، زیرمعیارها یا لایه‌ها، وزن‌های مربوط به هر لایه و نحوه طبقه‌بندی لایه‌های مؤثر در فرآیند ارزیابی.

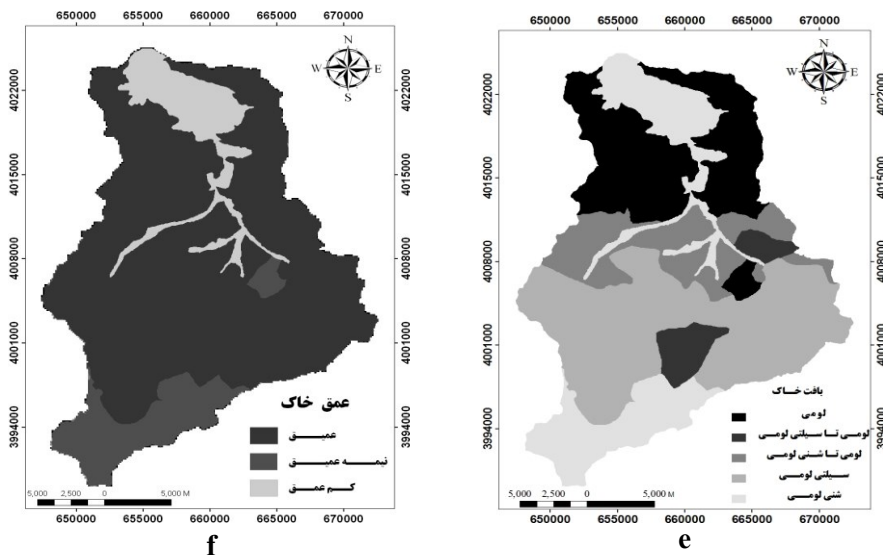
طبقه‌بندی لایه‌ها					وزن نهایی	زیرمعیارها	معیارها
درجه ۵	درجه ۴	درجه ۳	درجه ۲	درجه ۱			
> ۵۰	۵۰-۳۰	۳۰-۲۰	۲۰-۱۰	۱۰-۰	۰/۲۶۷۳۵۵	درصد شیب	
> ۲۸۰۰	۲۸۰۰-۲۱۰۰	۲۱۰۰-۱۴۰۰	۱۴۰۰-۷۰۰	۷۰۰-۰	۰/۱۰۴۹۷	ارتفاع	توپوگرافی
-	غربی	جنوبی	شمالی	شرقی	۰/۰۶۱۳۴	جهت شیب	
-	بدون پوشش	انبوه	تنک	متوسط	۰/۰۷۹۰۱۳	تراکم پوشش درختی	پوشش زمین
لومی	سیلتی لومی	لومی تا شنی لومی	لومی تا سیلتی لومی	لومی	۰/۰۱۵۹	بافت خاک	
-	-	کم عمق	نیمه عمیق	عمیق	۰/۰۰۵۸۷	عمق خاک	خاک
-	ضعیف	متوسط	خوب	عالی	۰/۰۲۲۹۵۶	شرایط زهکشی	
شدید	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	۰/۰۰۲۶۵	شدت فرسایش	
> ۲۰۰۰	۱۲۰۰-۲۰۰۰	۱۲۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۳۰۰	۳۰۰-۰	۰/۲۷۳۶۹	فاصله از منابع آبی (متر)	منابع آبی
> ۲۰	۲۰-۱۵	۱۵-۱۰	۱۰-۵	۵-۰	۰/۱۲۴۸۷۶	فاصله از جاده (کیلومتر)	عوامل
> ۲۰	۲۰-۱۵	۱۵-۱۰	۱۰-۵	۵-۰	۰/۰۴۱۳۸	فاصله از مناطق مسکونی (کیلومتر)	اجتماعی

پس از تولید نقشه‌های درصد شیب، ارتفاع، جهات شیب، تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش، سنگ‌شناسی، فاصله از جاده‌های اصلی و آسفالت، فاصله از مناطق مسکونی و فاصله از منابع آبی منطقه مورد مطالعه با طبقه‌بندی مورد نیاز (شکل‌های ۲ تا ۵)، این نقشه‌ها در محیط GIS با وزن‌های مختص به خود تلفیق شدند و در نهایت نقشه پتانسیل منطقه مورد مطالعه برای اکوتوریسم در پنج طبقه تولید شد (شکل ۶). که براساس آن ۱۹/۳۳ درصد از سطح منطقه دارای پتانسیل عالی (درجه یک) برای اکوتوریسم است و قسمت اعظم حوضه مورد مطالعه که شامل ۵۲/۸۱ درصد از سطح منطقه است دارای پتانسیل خوب (درجه دو) برای تفرج بود. همچنین ۲۳/۱۹ درصد از سطح منطقه دارای پتانسیل متوسط (درجه سه) و ۱/۸۴ درصد دارای پتانسیل ضعیف (درجه چهار) برای این کاربری است و ۲/۸۲ درصد از سطح منطقه برای تفرج نامناسب است (جدول ۲).

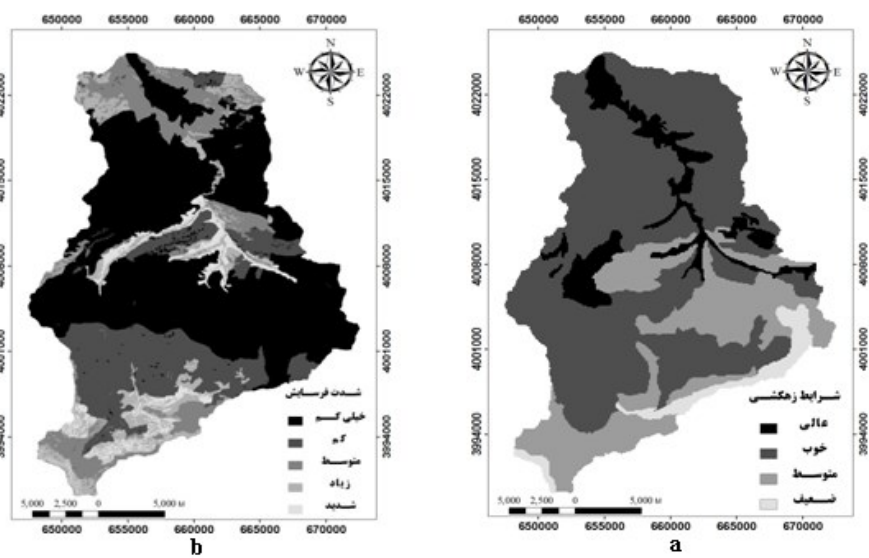


شکل ۲- نقشه‌های شیب (a)، ارتفاع (b)، جهت (c)، تراکم پوشش درختی (d) منطقه مورد مطالعه.

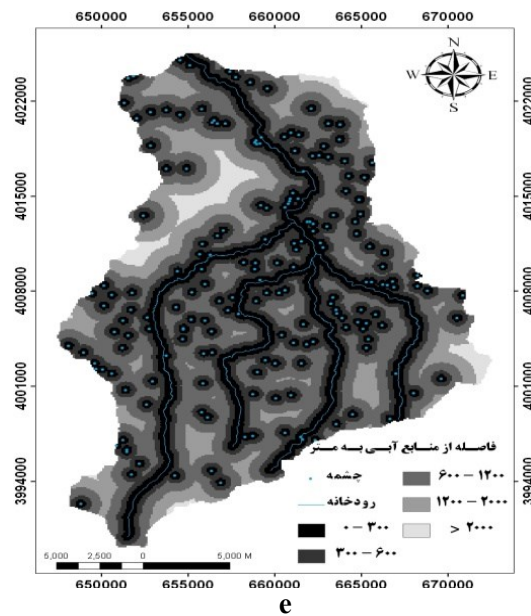
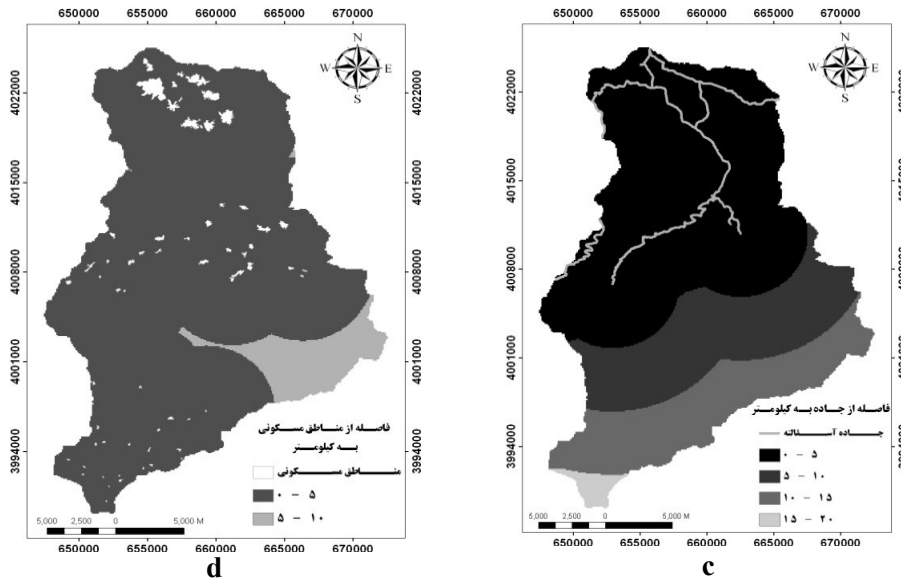




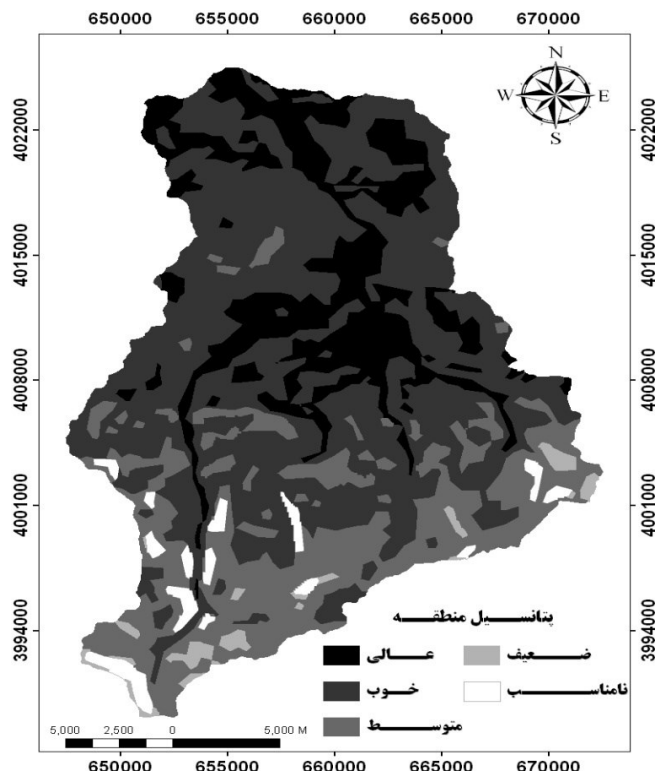
شکل ۳- نقشه‌های بافت خاک (e) و عمق خاک (f) منطقه مورد مطالعه.



شکل ۴- نقشه‌های شرایط زهکشی (a)، فرسایش (b)، منطقه مورد مطالعه.



شکل ۵- نقشه‌های فاصله از جاده (c)، فاصله از مناطق مسکونی (d) و فاصله از منابع آبی (e) منطقه مورد مطالعه.



شکل ۶- نقشه پتانسیل منطقه مورد مطالعه برای اکوتوریسم.

جدول ۲- مساحت طبقات مختلف در نقشه پتانسیل تفریحی منطقه مورد مطالعه.

مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)	طبقه توان
۱۹/۳۳	۹۹۹۹/۰۸	۱ (عالی) طبقه
۵۲/۸۱	۲۷۳۱۷/۹۹	۲ (خوب) طبقه
۲۳/۱۹	۱۱۹۹۷/۲۰	۳ (متوسط) طبقه
۱/۸۴	۹۵۰/۷۶	۴ (ضعیف) طبقه
۲/۸۲	۱۴۶۰/۰۰	۵ (نامناسب) طبقه

## بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه جهت ارزیابی پتانسیل طبیعت‌گردی حوضه آبخیز بابلرود از تلفیق روش AHP با GIS استفاده شد. در ارزیابی پتانسیل گردشگری در این مطالعه، یازده زیرمعیار یا لایه شامل شیب، جهت، ارتفاع، تراکم پوشش درختی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، شدت فرسایش، فاصله از منابع آبی، فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی در قالب پنج معیار توپوگرافی، پوشش زمین، خاک، منابع آبی و عوامل اجتماعی مورد استفاده قرار گرفتند.

در ارزیابی توان تفرجی به روش سیستمی مرسوم در ایران شیب مهم‌ترین فاکتور می‌باشد به طوری که اگر شیب واحد زیست‌محیطی برای تفرج نامناسب باشد از ارزیابی سایر پارامترها خودداری شده و فرآیند ارزیابی متوقف می‌شود (مخدوم، ۲۰۱۰). اما در مطالعات فرج‌زاده و کرمی (۲۰۰۴)، شیروانی (۲۰۰۹)، بابایی کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) و کوماری و همکاران (۲۰۱۰) و حاجه‌فروش‌نیا و همکاران (۲۰۱۱) با این که لایه شیب به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان تفرجی به‌کار رفت اما نشان دادند که اهمیت معیارها و عوامل به شرایط منطقه بستگی دارد. در ارزیابی پتانسیل گردشگری معمولاً جهت‌های شمالی و شرقی برای تفرج‌های تابستانه و جهت‌های جنوبی و غربی برای تفرج زمستانه مناسب هستند (مخدوم، ۲۰۱۰). در منطقه مورد مطالعه هر چهار جهت اصلی با سطوح تقریباً برابر دیده می‌شوند که نشان می‌دهد که منطقه هم برای تفرج تابستانه و هم تفرج زمستانه مناسب می‌باشد اما چون فصل مراجعه به تفرج‌گاه‌های طبیعی و جنگلی به‌علت وجود تعطیلات و آب و هوای مساعد، بیشتر فصل بهار و تابستان است (آرن‌برگر، ۲۰۰۶)، بنابراین در این مطالعه به جهت‌های شرقی و شمالی امتیاز بیشتری داده شد. از نظر ارتفاع منطقه نسبت به سطح دریا با این که منطقه دارای تنوع بسیاری می‌باشد اما با این حال بیشتر سطح منطقه دارای ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر از سطح دریا است که نشان می‌دهد بیشتر سطح منطقه دارای ارتفاع مناسبی از نظر تفرجی می‌باشد. محققین زیادی همانند این مطالعه از ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان تفرجی استفاده کرده‌اند و به مناطق با ارتفاع کمتر ارزش بیشتر و به مناطق مرتفع‌تر ارزش کمتری داده‌اند (فرج‌زاده و کرمی ۲۰۰۴)؛ گول و همکاران (۲۰۰۶)؛ شیروانی (۲۰۰۹)؛ کوماری و همکاران (۲۰۱۰).

پوشش گیاهی و درختی نقش مهمی در جذب گردشگر دارد و توسط پژوهش‌گران زیادی به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی قابلیت تفرجی به‌کار گرفته شده است و در موارد محدودی می‌توان تفرجگاه‌هایی با عدم وجود پوشش گیاهی یافت. بنابراین در این مطالعه نیز تراکم پوشش درختی

به‌عنوان یک عامل مهم در قابلیت‌سنجی تفرجی منطقه به‌کار گرفته شد. نتایج بررسی نقشه تراکم پوشش گیاهی نشان داد که بیشتر سطح منطقه دارای تراکم انبوه می‌باشد. در این مطالعه به اراضی دارای تراکم متوسط بیشترین امتیاز داده شد و کمترین امتیاز به مناطق دارای پوشش انبوه و فاقد پوشش داده شد.

از عوامل دیگری که برای ارزیابی پتانسیل گردشگری در این مطالعه در نظر گرفته شد نوع خاک منطقه است. خاک‌های لومی که در منطقه وجود دارد، خاک‌های بسیار مناسبی برای تفرج می‌باشند. در منطقه مورد مطالعه به‌طور کلی محدودیتی در بافت خاک وجود ندارد اما در نقاطی کم بودن عمق خاک و نفوذپذیری آن یکی از محدودیت‌های اصلی خاک برای تفرج است (مخدوم، ۲۰۱۰).

منابع آبی در شکل‌گیری جریان گردشگری در یک مکان بسیار مؤثر بوده و بر جاذبه توریستی منطقه به‌میزان زیادی می‌افزاید. وجود رودخانه دائمی در منطقه اغلب تأثیر مطلوب در سیمای فیزیکی محیط به‌دنبال دارد و خود به واسطه امکانات بالقوه برای فعالیت‌های نظیر شنا، ماهیگیری، قایقرانی، قدم زدن، پیک‌نیک و کمپینگ به‌عنوان یکی از منابع تفرجگاهی مطلوب بدل می‌شود. چشمه‌ها نیز محل تأمین آب شرب، استراحت و ارزش چشم‌انداز برای همه طبقات سنی هستند (شیروانی، ۱۳۸۸). بنابراین در این مطالعه فاصله از منابع آبی به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان تفرجی منطقه به‌کار گرفته شد.

راه‌های دسترسی و شبکه حمل و نقل می‌توانند باعث افزایش میزان تفرج شوند. و اصولاً برنامه‌ریزی تفرجی برای مناطقی که دارای پتانسیل بالقوه تفرجی باشند اما مسیر دسترسی برای آن وجود نداشته باشد، امکان‌پذیر نمی‌باشد. فاصله از مناطق مسکونی و مراکز جمعیتی موجب افزایش مسافت و هزینه دسترسی می‌شود که این منجر به کاهش تقاضای تفرجی می‌شود. فاصله از مراکز جمعیتی و تأمین نیروی کار از شاخص‌های گزینش تفرجگاه‌های جنگلی در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور می‌باشد (شیروانی، ۲۰۰۹). بنابراین در این مطالعه نیز فاصله از مراکز جمعیتی عامل مؤثری در ارزیابی قابلیت تفرجی بوده است و به مناطقی که دارای فاصله کمتری از مناطق مسکونی بودند ارزش بیشتری داده شد. نتایج این پژوهش در راستای مطالعات (آرن‌برگر، ۲۰۰۶ و شیروانی، ۲۰۰۹) می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که لایه منابع آبی دارای بیشترین اهمیت در قابلیت‌سنجی تفرجی در این ناحیه است که این با مطالعات شیروانی (۲۰۰۹)، گول و همکاران، ۲۰۰۶ و بابایی کفاکی و

همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد که بیش از ۹۷ درصد از سطح حوضه دارای قابلیت تفرجی است یا به عبارت دیگر توان منطقه برای تفرج عالی می‌باشد. به طور کلی در قسمت‌های شمالی حوضه نسبت به قسمت‌های جنوبی حوضه قابلیت تفرجی بهتر می‌باشد که با توجه به پراکنش تقریباً یکسان منابع آبی در سطح حوضه علت اصلی این نامتوازن بودن پراکنش قابلیت تفرجی، می‌تواند شیب بالاتر در قسمت‌های جنوبی حوضه، جاده‌ها و مسیرهای دسترسی کمتر و ارتفاع بسیار بیشتر منطقه در جنوب حوضه باشد.

### منابع

1. Arenberger, A. 2006. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. *Urban Forestry and Urban Greening*, 4(3-4): 135-144.
2. Babaie-Kafaky, S., Mataji, A. and Ahmadi Sani, N. 2009. Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS-based multiple criteria decision making approach. *American Journal of Environmental Sciences*, 5(6): 714-721.
3. Belfiore, S. 2003. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. *Ocean Coast Manage*, 46(3-4): 225-234.
4. Bukenya, J.O. 2000. Application of GIS in ecotourism development decisions: evidence from the Pearl of Africa. [www.rri.wvu.edu/pdf/bukenya2012.pdf](http://www.rri.wvu.edu/pdf/bukenya2012.pdf). Accessed on 30th November 2009. 30p.
5. Çimren, E., Çatay, B. and Budak, E. 2007. Development of a machine tool selection system using AHP, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 35: 363-376.
6. Dey, P.K. and Ramcharan, E.K. 2008. Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. *Journal of Environmental Management*, 88: 1384-1395.
7. Fennel, D. 1999. *Ecotourism and introduction*. First published Routledge is an imprint of the Taylor and Francis Group. 314p.
8. Gul, A.M., Orucu, K. and Oznur, K. 2006. An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Golchuk Nature Park. *Journal of Environmental Management*. 1: 606-625.
9. Hajehforooshnia, Sh., Soffianian, A., Mahiny, A.S. and Fakheran, S. 2011. Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo Wildlife Sanctuary in Iran. *Journal for Nature Conservation*, 19: 254-262.
10. Farajzadeh Asl, M. and Karimpanah, R. 2008. Analysis of suitable area for Ecotourism development in Kordestan Province by using of GIS, *Journal of Natural Geography Researches*, 65: 33-50. (In Persian)

11. Farajzadeh, M. and Karami, T. 2004. Land use planning by using of RS and GIS (Case Study: Khoram Abad) *Journal of Geography Researches*, 37(47): 81-94, (In Persian)
12. Faraji sabokbar, H. 2005. Site selection for commercial service units by Analytical Hierarchy Process (AHP), *Journal of Geography Researches*, 37(51): 125-138. (In Persian)
13. Jozi, S.A., Zaredar, N. and Rezaeian, S. 2010. Evaluation of ecological capability using spatial multi criteria evaluation method (SMCE) (Case study: Implementation of indoor recreation in Varjin protected area-Iran). *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(1): 273-277.
14. Kangas, J. 1992. Multiple-use planning of forest resources by using the analytic hierarchy process. *Scand. J. For. Res.*, 7: 259-268.
15. Kangas, J., Kangas, A., Leskinen, P. and Pykalainen, J. 2001. MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland. *J. Multi-Criteria Dec. Anal Journal*, 10: 257-271.
16. Kumari, S., Behera, M.D. and Tewari, H.R. 2010. Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geospatial tools. *Tropical Ecology*, 51(1): 75-85.
17. Laurance, W., Alonso, M. and Campbell, P. 2005. Challenge for forest conservation in Gabon, Central Africa. *Futures*, 38: 454-474.
18. Makhdom, M. 2010. Principles of land use, University of Tehran, 289. (In Persian)
19. Nekhay, O., Arriaza, M. and Guzmán-Álvarez, J.R. 2009. Spatial analysis of the suitability of olive plantations for wildlife habitat restoration. *Computers and electronics in agriculture*, 65: 49-64.
20. Pourebrahim, Sh., Hadipour, M. and Bin Mokhtar, M. 2011. Integration of spatial suitability analysis for land use planning in coastal areas; case of Kuala Langat District, Selangor, Malaysia. *Landscape and Urban Planning*, 101: 84-97.
21. Prusty, S.K., Pratap, K.J., Mohapatra, C. and Mukherjee, K. 2010. GOS tree (Goal-Objective-Strategy tree) approach to strategic planning using a fuzzy-Delphi process: an application to the Indian Shrimp Industry. *Technol. Forecast. Soc.*, 77(3): 442-456.
22. Onagh, M., Ghanghormeh, A. and Abedi, G. 2006. Planning of land use management of southeast coastal of Caspian Sea, *Journal of Agriculture and Natural resource Sciences*, 13(5): 139-152. (In Persian)
23. Saaty, T.L. 1980. The analytical hierarchy process, planning priority. *Resource Allocation*. RWS Publication, USA. 287p.
24. Saaty, T.L. 1994. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24 (6): 19-43.

25. Shirvani, Z. 2009. Comparing of three evaluation method (AHP, Makhdom, Gulz-Dimiril) for recreation capability of Neka-Zalemrood forests, M.Sc. of forestry, University of Mazandaran, 120p. (In Persian)
26. Tavari, M., Sokhkian, M.A. and Mirnejad S.A. 2008. The recognition and ranking of effective factors on human force utilization by using of MCDM technique (Case Study: Jean clothes fabric in Yazd province), *Journal of Engineering Management*, 1(1): 71-88. (In Persian)
27. Toledo-Aceves, T., Meave, J.A., González-Espinosa, M. and Ramírez-Marcial, N. 2011. Tropical montane cloud forests: Current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in Mexico. *Journal of Environmental Management*, 92: 974-981.
28. Weaver, D.B. and Lawton, L.J. 2007. Twenty years on: The state of contemporary ecotourism research. *Tourism Management*, 28: 1168-1179.
29. Yang, L., Jun, J., Linpeng, P., Jing, Zh., Boyi, Ch. and Zhixiang, Zh. 2011. GIS-based seasonal pattern of *Rhinopithecus roxellana*'s habitat selection in Shennongjia Reserve, Central China. *Acta Ecologica Sinica*, 31: 84-90.
30. Ying, X., Guang-Ming, Z., Gui-Qiu, C., Lin, T., Ke-Lin, W. and Dao-You, H. 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality-A case study of Hunan Province, China. *Ecological Modeling*, 209: 97-109.





Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 21 (2), 2014*  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **The evaluation of susceptible area for eco-tourism by using of analytical hierarchy process (AHP) (Case study: Babolrood watershed, Mazandaran)**

**O. Karami<sup>1</sup>, A. Mahdavi<sup>2\*</sup>, M. Hosseini Nasr<sup>3</sup> and H. Jalilvand<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Ph.D student of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, <sup>2</sup> Associate Prof., Dept. of Forestry Sciences, College of Agricultural and Natural Resources, Ilam University, <sup>3</sup> Associate Prof., Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari

Received: 05/27/2012 ; Accepted: 12/10/2014

### **Abstract**

Recreation planning is not only as a tools for enhancing of socio-economy levels of the people but because of its conservational functions can provide a dynamic conditions for conservation of natural resources. With respect to this point that the first step in recreation planning like planning for any activity is the evaluation of land potential for that activity. The aim of this study was to evaluate the potential of ecotourism of Babolrood watershed in Mazandaran province by using of analytical hierarchy process (AHP) and geographical information system (GIS). For this regard, firstly the most important effective criteria and sub-criteria in evaluating of the potential for recreation in the study area were determined. After that, by using of Delphi method some questionnaires were provided and between different experts were distributed. The weight of criteria in each questionnaire was calculated and then the averaged weights were estimated. With applying of AHP method and Expert Choice software the final weight for each criteria and sub-criteria was determined. After that, the needed maps for this evaluation were provided in GIS environment. At the end, with help of Weighted Linear Combination (WLC) technique the final potential map for the ecotourism development of region was provided. The results showed that 19.33 percent of study area has a high potential and 52.81 percent has a good potential for ecotourism. In addition, 23.19 percent has an average potential, 1.84 percent has a weak potential and 2.82 percent is not suitable for recreation land use.

**Keywords:** Ecotourism, Analytical Hierarchy Process, GIS, Babolrood Watershed, Mazandaran

---

\*Corresponding author; [a\\_amoli646@yahoo.com](mailto:a_amoli646@yahoo.com)

