

# پهنه بندی آمایشی با رویکرد ارزیابی چند عامله و استفاده از مدل AHP به منظور توسعه ی

## گردشگری در محیط GIS

### مطالعه ی موردی: حوضه آبریز گلکمان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۲/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۲/۳۰

دکتر ابوالفضل بهنیاfer\* (استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)

محمدرضا منصوری دانشور<sup>۱</sup> (کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)

## چکیده

حوضه ی آبریز گلکمان در دامنه های شمالی زون کوهستانی بینالود و در جنوب غربی کلان شهر مشهد واقع است و در سال های اخیر برای توسعه ی الگوهای تفریحی مورد توجه توسعه گران بوده است به طوری که با گرایش روز افزونی برای تغییر کاربری و توسعه فعالیت های ساختمانی و شبکه های ارتباطی مواجه شده است. از سوی دیگر حساسیت واحدهای سنگی فیلیتی گسترش یافته در سطح حوضه و وجود اراضی پر شیب شرایطی را فراهم کرده که انواع ناپایداری های دامنه ای از قبیل لغزش ها و حرکات توده ای مشاهده می شود. ما در این مقاله بر اساس داده های مختلف محیطی، مدلی برای پهنه بندی آمایشی توسعه گردشگری تولید کردیم که متکی بر رویکرد ارزیابی چند عامله می باشد. البته این مدل را با وزن دهی پارامتریک در AHP و تحلیل های فضایی در GIS همراه کردیم تا امکان نمایش بهینه توان سرزمین در سه درجه مجاز، ممنوع و مشروط، برای توسعه گردشگری، فراهم شود. نتایج در سه طبقه کیفی مجاز، ممنوع و مشروط محاسبه شد و نشان داد که تنها حدود ۱۲ درصد از حوضه واجد قابلیت برای توسعه ی گردشگری به طور مجاز می باشد و در حدود ۴۶ درصد از حوضه، قابلیت توسعه فقط به صورت مشروط با رعایت جوانب اکولوژیکی میسر است و در ۴۲ درصد باقی حوضه هم توسعه گردشگری تحت هر شرایطی ممنوع می باشد. نحوه ی پراکندگی این پهنه ها نیز مشخص می کند که محدوده های پایین دست و میانی حوضه قابلیت و توان بهتری را برای توسعه گردشگری از خود نشان می دهد. در این محدوده ها نوع کاربری باغی و وجود فضاهای نسبتاً هموار قابل مشاهده است. در حالی که عمده اراضی بالا دست حوضه از حساسیت

\* نویسنده رابط: a.begniafar@yahoo.com

<sup>1</sup> mrm\_daneshvar2012@yahoo.com

بالتری برای توسعه برخوردار است. مطالعات میدانی هم نشان داد که این محدوده ها به دلیل شیب اراضی و نوع واریزه ها به شدت در معرض خطر زمین لغزش می باشند بنابراین برای توسعه گردشگری توصیه نمی شوند.

### **واژه های کلیدی**

پهنه بندی آمایشی- ارزیابی چند عامله (MCE)- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)- توسعه گردشگری- GIS- حوضه آبریز گلمکان

Archive of SID

رایج ترین شیوه های مدیریت پایدار محیطی به طور خلاصه شامل ارزیابی اکولوژیکی منابع و پهنه بندی آمایشی توان کاربری های سرزمین می باشد (احسنی و همکاران، ۱۳۸۶: ۵۵۸-۵۳۹) که معمولاً طیفی از روش های سیستمی در مدیریت محیطی را دربرمی گیرد (نجیب زاده و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۱۴-۲۰۰). البته اکثر روش های ارزیابی توان سرزمین از قبیل مدل تخریب (صفائیان و همکاران، ۱۳۸۱: ۸-۱) و یا مدل طیف قابلیت های اکولوژیک (شریفی و همکاران، ۱۳۸۴: ۱۱۶-۹۹) با تأکید بر قضاوت های کارشناسی و بررسی های میدانی همراه است. پهنه بندی با اهداف آمایشی بر شناسایی استعدادهای بالقوه و بالفعل منطقه برای تشخیص زمین های پایدار و ناپایدار برای توسعه تأکید دارد (رجائی، ۱۳۸۲: ۳۷۷) که در آن تلاش می شود تا توان پهنه های مختلف برای ارزیابی امکان توسعه و پیش بینی اثرات توسعه را فراهم کند. ضوابط و ویژگی های اکولوژیک از بنیادی ترین اصولی است که باید در شناخت صحیح از توان های محیطی به منظور استفاده صحیح از زمین رعایت شوند (سعیدی و حسینی، ۱۳۸۸: ۲۷۹). به طور عام در روش های پهنه بندی آمایشی سرزمین از روش شناسی اکولوژیکی دکتر مخدوم و ارزیابی استعداد و قابلیت زمین ها را برای انواع فعالیت های جنگل داری، مرتعداری، کشاورزی، توریسم، توسعه شهری و روستایی و صنعتی استفاده می شود. برای مثال در ارزیابی توان اکولوژیک حوضه های آبخیز از این روش استفاده شده است (بابایی و اونق، ۱۳۸۵: ۱۳۷-۱۲۷). اما گاه تفاوت هایی در روش های پهنه بندی آمایشی سرزمین مشاهده می شود که عمدتاً به علت تفاوت در مدل های اکولوژیکی ساخته شده و تعداد منابعی می باشد که در مرحله تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها و تشکیل واحدهای سرزمین نقش دارند. اما اقدامات جدیدتر در فرآیند آمایش سرزمین شامل استفاده از مدل های ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیک و تعیین اولویت بین کاربری های ممکن بر اساس برنامه ریزی خطی، تهیه مدل های عددی ارزیابی انطباق زیست محیطی کاربری ها و به کارگیری مدل تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> AHP در تعیین وزن، اهمیت نسبی و اولویت سنجی بین کاربری ها است (اونق و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۵۱-۱۳۹). مثلاً سیکات و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از منطق فازی در برنامه GIS، تناسب و اولویت سنجی اراضی را برای کاربری های مختلف در منطقه آندراپرادش هند مدل سازی کرده اند (Sicat et al, 2005: 49-75). ضرورت استفاده از روش های آمایشی سرزمین به ویژه در شرایطی که توسعه گردشگری ابعادی وسیع در مقیاس منطقه ای به خود می گیرد احساس می شود. چرا که اثرات زیست محیطی توسعه گردشگری بر محیط

<sup>1</sup> Analytic Hierarchy Process

زیست از ابعادی سیستمی برخوردار بوده و مجموعه علوم فضایی، فیزیک، اجتماعی و اقتصادی و مدیریتی را متأثر می سازد (زاهدی، ۱۳۸۵: ۵۲). در این حال بر مدل سازی در زمینه ارزیابی توان سرزمین تأکید می شود. در واقع زمانی هم که بتوان متغیرهای مرتبط به هم را در یک سیستم به عنوان عناصر تشکیل دهنده آن سیستم بررسی کند و آن را با استفاده از علائم، نمودارها، گراف ها و یا روابط ریاضی به نمایش بگذارد مدل سازی شده است (شایان و شریفی، ۱۳۸۲: ۱۳۰-۱۰۲). شیوه های ساماندهی توسعه ی گردشگری هم از الگوهای متفاوتی برخوردار است. برخی شیوه ها بر مطالعات توصیفی و میدانی استوار است (کدیور و سقایی، ۱۳۸۵: ۱۳۴-۱۱۱) و در برخی هم بر ارزشیابی توانمندی های توریستی براساس متدهای تحلیلی تأکید می شود (محمدی همکارن، ۱۳۸۷: ۱۰-۱). کامل ترین روش مورد استفاده در اقدامات پهنه بندی آمایشی برای ارزیابی توسعه گردشگری روش های به کارگیری ارزیابی چندعامله<sup>۱</sup> اراضی است، که در تحلیل توان اکولوژیکی نمایش بهتری را از توان سرزمین در معرض قضاوت قرار می دهد (مخدوم، ۱۳۸۵: ۸۴). برخی مدل های دخیل در این فرآیند هم که امکان نمایش دقیق تر توان سرزمین را فراهم می کنند شامل مدل های آماری خطی، فازی<sup>۲</sup>، AHP<sup>۳</sup>، ANP<sup>۴</sup> و ANN<sup>۵</sup> می باشند. استفاده از GIS نیز به عنوان یک پس زمینه قوی در تحلیل توان و مناسبت محیطی است و به طور خلاصه اساس کاربرد آن مبتنی تبدیل نقشه های بُرداری<sup>۶</sup> به نقشه های شبکه ای<sup>۶</sup> می باشد. تکنیک GIS با توانایی بالا در مدیریت داده ها و ارائه ستانده های جدید به عنوان ابزاری کارآمد در برنامه ریزی زیست محیطی به ویژه ارزیابی های چند عامله مطرح است (کرم، ۱۳۸۴: ۱۰۶-۹۳). به هر حال هدف ما در این مقاله این است که بر اساس داده های مختلف محیطی، مدلی برای پهنه بندی آمایشی توسعه ی گردشگری تولید کنیم که متکی بر رویکرد ارزیابی چند عامله باشد. البته این مدل را با وزن دهی پارامتریک در AHP و تحلیل های فضایی در GIS همراه می کنیم تا امکان نمایش بهترین توان سرزمین در سه درجه مجاز، ممنوع و مشروط، برای توسعه گردشگری فراهم آید. تحقیق حاضر در نهایت پهنه های دارای توان توسعه گردشگری را در محدوده حوضه آبریز گلکان شناسایی می کند.

---

1 Multi Criteria Evaluation (MCE)

2 Fuzzy

3 Analytic Network Process

4 Artificial Neural Networks

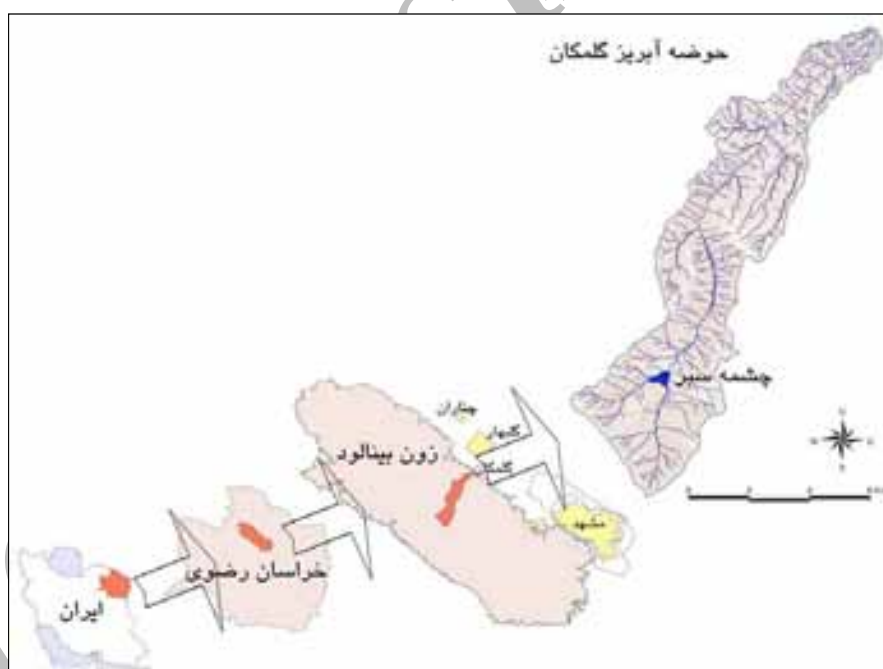
5 Vector

6 Raster

## محدوده ی مطالعاتی

محدوده مورد مطالعه این تحقیق را حوضه ی آبریز گلمکان واقع در جنوب شهرستان چناران تشکیل می دهد این محدوده با مساحتی بالغ بر ۴۸ کیلومترمربع در محدوده ۳۶°۱۸' تا ۳۶°۲۸' عرض شمالی و ۵۹°۰۱' تا ۵۹°۰۸' طول شرقی قرار دارد (شکل (۱)). تنها سکونتگاه منطقه مربوط به شهر گلمکان با ۶۴۱۳ نفر جمعیت (نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۸۵) است که در محل خروجی حوضه و بیرون از آن قرار دارد. مرتفع ترین بخش حوضه با ۳۱۸۰ متر در جنوب حوضه و پست ترین قسمت حوضه با ۱۴۶۰ متر در شمال حوضه قرار دارد. از مهم ترین خصوصیات حوضه، وجود دریاچه ای با نام چشمه سبز و به وسعت حدوداً ۳۸/۴ هکتار در سرمنشأ رودخانه اصلی آن است که در یک حوضه آبریز نسبتاً مستقل از حوضه آبریز گلمکان واقع شده است (زمردیان، ۱۳۸۳: ۱۳۳).

شکل (۱): جایگاه محدوده مورد مطالعه



منبع: نگارنده

توپوگرافی و اقلیم

طبق تحلیل فضایی انجام شده بر روی نقشه رقومی پایه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ (برگه شماره ۴-۷۸۶۲) مشخص شده که محدوده مورد مطالعه از تراز ارتفاعی ۱۴۰۰ متری خط کنیک واقع در مرز دشت و کوهستان تا تراز ۳۲۰۰ متری خط الرأس بینالود کشیده شده است. (شکل (۲)). این حوضه از نظر فیزیوگرافی، شکلی کشیده با طول متوسط ۲۲ کیلومتر دارد و از نظر هیپسومتری حدود ۶۵ درصد حوضه بالاتر از کد ارتفاعی ۲۰۰۰ متر قرار دارد. بیش از ۶۵ درصد حوضه را دامنه های با شیب بیشتر از ۱۵ درجه تشکیل می دهد (شکل (۳)) و همین طور حدود ۷۵ درصد دامنه های حوضه جزء دامنه های پشت به آفتاب با پتانسیل زیاد حفظ رطوبت می باشند (شکل (۴)). از نظر اقلیمی میانگین دمای سالانه منطقه ۱۰ درجه سانتی گراد و مجموع بارش سالانه ۳۰۰ میلی متر می باشد که بیش ترین مقدار بارش در ماه مارس ۳۸.۱ میلی متر و کم ترین میزان در ماه آگوست ۰.۳ میلی متر به وقوع می پیوندد (آمار ایستگاه باران سنجی گلکان، ۲۰۰۶-۱۹۹۷)

### زمین شناسی و پوشش زمین

از نظر زمین شناسی آنچه بر طبق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه (برگه شماره ۷۸۶۲) مشاهده می شود تقریباً تمامی منطقه بر روی لیتولوژی شیلی<sup>۱</sup> و فیلیتی<sup>۲</sup> از تشکیلات دوره ژوراسیک<sup>۳</sup> گسترش یافته است (شکل (۵)). اما از نظر تنوع خاک می توان به لایه های سنگ ریزه دار واحد ارضی ۱.۱، لایه های خاک کم عمق تا نیمه عمیق ۱.۲ و ۲.۲ و واحد تراس های آبرفتی و رودخانه ای ۳.۲ اشاره کرد. از نظر نوع پوشش زمین می توان عموماً به پوشش مرتعی منطقه اشاره کرد. اما در کنار رودخانه ها شاهد شکل گیری و گسترش باغات به دامنه های مشرف بر آن ها هستیم (شکل (۶))، که گاه به دلیل تحریک دامنه ها سبب ساز بروز زمین لغزش نیز می شوند.

### مخاطرات ژئومورفیک

عمده ترین مخاطرات ژئومورفیک محدوده مطالعات را مانند سایر حوضه های آبریز زون کوهستانی بینالود، حرکات توده ای دامنه به ویژه زمین لغزش ها تشکیل می دهد که نقشه جامع آن بر اساس تحلیل ۱۵ متغیره و به طور یکپارچه برای دامنه های شمالی بینالود تهیه شده است (منصوری دانشور، ۱۳۸۸: ۲۰۳) و با استفاده از آن نقشه پتانسیل زمین لغزش برای حوضه آبریز گلکان تدقیق شده است (شکل (۷)). علاوه بر زمین لغزش که عموماً در اراضی بالادست و دامنه های مشرف به راه

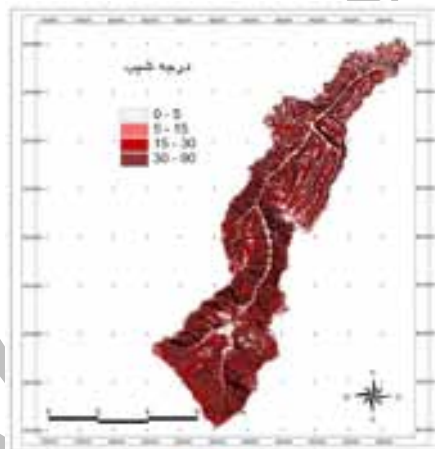
1 Shale Formation  
2 Phyllite  
3 Jurassic

ها و رودخانه ها رخ می دهد، در مطالعات میدانی انجام شده مشخص شد که پتانسیل بروز جریان های سیلابی همراه با فرسایش خاک نیز در شبکه اصلی کانال ها و آبراهه های اصلی حوضه قابل مشاهده است. از نظر مخاطرات تکتونیکی هم می توان پراکنش گسل های منطقه را مورد توجه قرار داد که عموماً بر روی لیتولوژی فیلیتی به شکل گسل های متقاطع مشاهده می شود و از نظر پراکنش محدوده های میانی حوضه را در بر گرفته است.

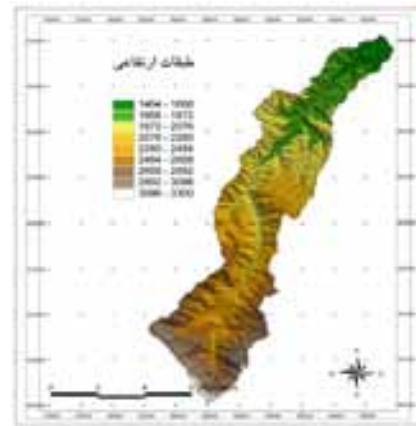
### عوامل آتروپوزیک

محدوده ی مطالعاتی به دلیل پتانسیل تاریخی و فرهنگی متأثر از چشمه سبز (جهان پور، ۱۳۸۶: ۲۶-۱۷) و هم چنین قابلیت جاذبه های اکوتوریستی (زمردیان، ۱۳۸۲: ۹۴-۷۳)، علی رغم کوهستانی بودن و عرض کم دره ها و محدودیت زمین هموار (مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۷۲-۱۶۱)، با خطر توسعه گسترده ساخت و سازهای سکونتگاهی و خانه های دوم بیلاقی مواجه است. شبکه ارتباطی محدوده نیز به نحو بارزی علاوه بر مالروها، در حال توسعه سواره روهایی است که عموماً در امتداد شبکه باغات منطقه احداث شده اند و اصلی ترین آن تا محدوده چشمه سبز نیز امتداد پیدا می کند.

شکل (۲): درجه شیب\*

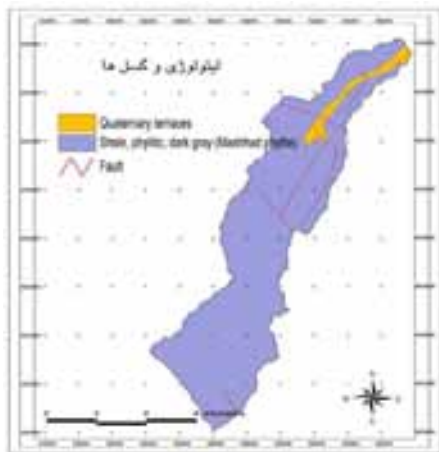


شکل (۳): طبقات ارتفاعی\*



\* منبع نقشه رقمی پایه: سازمان نقشه برداری شمال شرق کشور، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، برگه شماره ۴-۷۸۶۲

شکل (۵): لیتولوژی و گسل‌ها\*\*



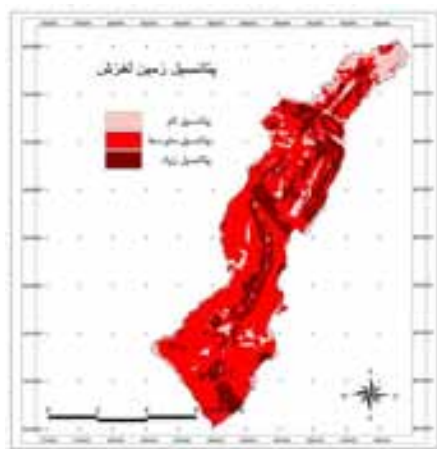
شکل (۴): جهت شیب\*



\*منبع نقشه رقومی پایه: سازمان نقشه برداری شمالشرق کشور، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، برگه شماره ۴-۷۸۶۲

\*منبع نقشه: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، برگه شماره ۷۸۶۲

شکل (۷): پتانسیل زمین لغزش\*\*



شکل (۶): پوشش زمین و راه‌ها\*



\*منبع نقشه رقومی پایه: سازمان نقشه برداری شمالشرق کشور، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، برگه شماره ۴-۷۸۶۲

\*\*منبع: منصورى دانشور، ۱۳۸۸: ص ۲۰۳



## مواد و روش تحقیق

در این مقاله برای پهنه بندی آمایشی توسعه گردشگری با رویکرد ارزیابی چند عامله، از ۱۰ متغیر برای محدوده مطالعاتی استفاده کردیم (جدول (۱)). این متغیرها با استفاده از مدل AHP ارزش گذاری شده و نهایتاً در GIS تلفیق شدند تا درجات تناسب محیطی برای توسعه گردشگری در منطقه مشخص شوند. مدل AHP هم به عنوان یکی از فنون تصمیم گیری چندمنظوره برای وضعیت های پیچیده ای است که سنجه های چندگانه دارند. این متد به طور عام در تلفیق با GIS دارای مراحل زیر است (آذر و فرجی، ۱۳۸۶: ۲۵۷-۲۵۳): ۱- تشکیل ماتریس جفتی شاخص ها بر اساس هدف کلی ۲- تشکیل ماتریس جفتی واحدهای مکانی بر اساس هر کدام از شاخص ها ۳- تشکیل ماتریس وزن مرکب برای واحدهای مکانی به منظور تهیه نقشه درجه بندی ۴- آزمایش پایداری وزن شاخص ها، که در صورت کوچک تر بودن نسبت پایداری ۱ (CR) از عدد ۰/۱ دلالت بر سطح قابل قبول پایداری در مقایسه های دو به دو خواهد بود (مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۳۱۹-۳۱۸).

## بحث و نتایج

### تهیه نقشه پایه و نقشه های عامل

ابتدا نقشه پایه منطقه مطالعاتی بر روی نقشه های مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ شناسایی گردید و چارچوب واحدهای کاری بر اساس روش کار هیدرولوژیک و دنبال کردن روند خط الرأس ها ۲ و همین طور ملاحظه پهنه های هم شیب تدوین شد. آنگاه برای این محدوده شبکه مرجعی با واحدهای اراضی ۳ به ابعاد ۲۰۰×۲۰۰ مترمربعی در محیط GIS تدارک دیده شد. واحد ارضی شامل بخشی از اراضی است که دارای خصوصیات و ویژگی های نسبتاً یکسانی بوده و به عنوان واحدهای مدیریتی و تصمیم گیری شناخته شوند (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵: ۱۱). سپس بر این مبنا نقشه های عامل تحقیق مبتنی بر ۱۰ متغیر طبقات ارتفاعی، درجه شیب، جهت شیب، خاک، لیتولوژی، پوشش زمین، راه ها، گسل ها، پتانسیل سیلاب و پتانسیل زمین لغزش تهیه و تدوین شدند که با روی هم پوشانی این نقشه ها در محیط GIS، خروجی نهایی تحت عنوان منطقه بندی آمایشی برای توسعه فضایی گردشگری به دست آمد.

---

1 Consistency Ratio  
2 Crest Lines  
3 Land units

### وزن دهی لایه های اطلاعاتی در AHP

پس از تهیه شدن نقشه های عامل، لایه های اطلاعاتی مذکور ابتدا متناسب با نحوه اثرگذاری هر متغیر بر الگوی توسعه گردشگری و منابع محیطی در منطقه، کلاسه بندی شدند و سپس با استفاده از متد AHP وزن دهی و امتیازگذاری شدند. این وزن ها بر اساس روابط ریاضی از مجموع نسبت های دویه دوی معیارها به دست آمد و سپس نسبت استاندارد شده وزن هر معیار محاسبه شد (جدول (۲)). مقدار نسبت پایداری CR هم معادل ۰/۰۹ به دست آمد که کم تر از ۰/۱ می باشد و نشان می دهد که مقایسات جفتی انجام شده در ماتریس AHP تحقیق حاضر در سطح قابل قبولی است.

جدول (۱): بررسی پارمترهای منابع محیطی

ردیف	متغیر
۱	طبقات ارتفاعی
۲	درجه شیب
۳	جهت شیب
۴	خاک
۵	لیتولوژی
۶	پوشش زمین
۷	راه ها
۸	گسل ها
۹	پتانسیل سیلاب
۱۰	پتانسیل زمین لغزش

منبع: نگارنده

جدول (۲): بررسی جفتی متغیرهای محیطی و ضرایب اهمیت وزنی نرمال آنها در AHP

وزن نرمال	خطر زمین لغزش	خطر سیلاب	گسل ها	راه ها	پوشش زمین	لینولوژی	خاک	جهت شیب	درجه شیب	طبقات ارتفاعی
0,08										1,00
0,17									1,00	3,00
0,09								1,00	0,33	1,00
0,14							1,00	1,00	1,00	1,00
0,15						1,00	1,00	3,00	1,00	2,00
0,10					1,00	0,50	0,50	1,00	0,33	2,00
0,04				1,00	0,50	0,25	0,25	1,00	0,50	0,20
0,09			1,00	3,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00
0,05		1,00	1,00	3,00	0,25	0,33	0,25	1,00	0,20	1,00
0,09	1,00	2,00	1,00	4,00	0,50	1,00	1,00	0,20	0,50	2,00

منبع: نگارنده

### کلاسه بندی، ارزش گذاری و تلفیق لایه های اطلاعاتی در GIS

در این بخش بر اساس رویکرد ارزیابی چند عامله برای توسعه گردشگری به ارزش گذاری نقشه های عامل می پردازیم. اساساً یکی از روش های تعیین اهمیت منابع زیست محیطی تخصیص ارزش های عددی به آن هاست (طهموریان، ۱۳۸۶: ۱۲۸). نظام ارزشیابی منابع محیطی و تعیین درجه توسعه یافتگی اکولوژیک ناظر بر پایداری عملکرد زیست بوم طبیعی است که حفظ و بقای اکولوژیک محیط را تضمین کرده باشد (Thin et al, 2005: 475-492). معمولاً ارزیابی قابلیت های زمین و ارزش گذاری آن، بایستی از یک رویکرد آینده نگر همانند EIA تبعیت کند (بارو، ۱۳۸۰: ۱۶۲). همین طور می تواند از الگوهای تحلیل چشم انداز محیطی استفاده کند (Bartel, 2000: 87-94). رویکرد ارزش دهی به منابع در این تحقیق بر اساس اولویت های آمایشی سرزمین برای مدل اکولوژیکی توسعه گردشگری در روش کاری دکتر مخدوم می باشد (مخدوم، ۱۳۸۵: ۲۰۷-۲۰۰) بر این اساس کلاسه های مستعد از نقشه های عامل برای توسعه گردشگری ارقام یک و محدوده های دارای حساسیت توسعه گردشگری ارقام صفر نسبت داده می شود (جدول (۳)).

(جدول (۳)): کلاسه بندی و ارزش گذاری متغیرها با رویکرد ارزیابی چند عامله

ردیف	متغیر	وزن	کلاسه	ارزش آمایشی
۱	طبقات ارتفاعی	۰/۰۸	کمتر از ۲۰۰۰ متر	۱
			بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۰
۲	درجه شیب	۰/۱۷	کمتر از ۱۵ درجه	۱
			بیشتر از ۱۵ درجه	۰
۳	جهت شیب	۰/۰۹	رو به آفتاب	۱
			پشت به آفتاب	۰
۴	خاک	۰/۱۴	واحدهای کم عمق و سنگریزه دار	۰
			واحدهای نیمه عمیق	۱
۵	لیتولوژی	۰/۱۵	واحد شیلی و فیلیتی	۰
			واحد های آبرفتی	۱
۶	پوشش زمین	۰/۱۰	مراعات نیمه متراکم و باغات	۱
			مراعات کم تراکم	۰
۷	راه ها	۰/۰۴	شبکه راه	۱
			سایر	۰
۸	گسل ها	۰/۰۹	خطوط گسل	۰
			سایر	۱
۹	پتانسیل سیلاب	۰/۰۵	پتانسیل سیلاب	۰
			سایر	۱
۱۰	پتانسیل زمین لغزش	۰/۰۹	پتانسیل کم و متوسط	۱
			پتانسیل زیاد	۰

منبع: نگارنده

پس از آن در محیط GIS بر روی شبکه مرجع محدوده مورد مطالعه ( با واحدهای ارضی ۲۰۰×۲۰۰ مترمربعی)، تمامی فاکتورها از شکل برداری به رستری تبدیل شدند و هم زمان نتایج جدول (۳) نیز برای هر کدام از متغیرها دخالت داده شدند. با استفاده از عملگر جمع جبری این نقشه های شبکه شده در محدوده حوضه آبریز گلمکان با استفاده از رابطه (۱) باهم ترکیب شدند:

$$T = \sum_{i=1}^n X_i$$

رابطه (۱)

که در آن، T: درجه توسعه گردشگری یا حاصل جمع نمرات ارزیابی عوامل است و Xi: ارزش مربوط به کلاسه های هرکدام از عوامل ۱۰ گانه در این تحقیق می باشد.

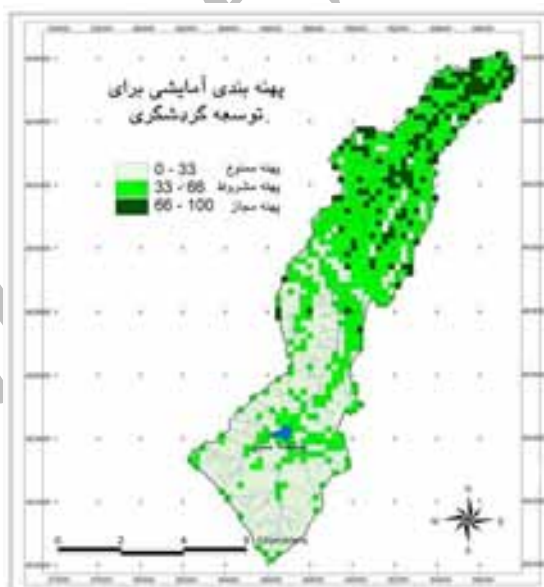
در نهایت با استفاده از رابطه جبری عنوان شده تمامی نقشه های عامل با هم در محیط GIS مورد هم پوشانی قرار گرفتند و نقشه پهنه بندی آمایشی برای توسعه گردشگری در حوضه آبریز گلمکان به دست آمد (شکل ۸). این نقشه در ۳ طبقه توسعه مجاز، مشروط و ممنوع درجه بندی شده و مساحت پهنه های مربوطه نیز محاسبه گردید که در جدول (۴) منعکس شده است. این نتایج نشان می دهند که محدوده های پایین دست و میانی حوضه دارای طبقه بندی مجاز و مشروط توسعه گردشگری بوده و در مجموع با برخورداری از ۵۷/۸ درصد از کل محدوده مورد مطالعه، قابلیت و توان بهتری برای توسعه گردشگری دارند.

(جدول ۴): طبقه بندی درجات به دست آمده برای طبقات سه گانه نقشه پهنه بندی آمایشی

درجه توسعه گردشگری	طبقه کیفی	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد از کل حوضه
۶۶-۱۰۰	مجاز	۵/۷۳	۱۱/۹
۳۳-۶۶	مشروط	۲۲/۰۵	۴۵/۹
۰-۳۳	ممنوع	۲۰/۲۲	۴۲/۲

منبع: نگارنده

(شکل ۸): پهنه بندی آمایشی برای توسعه گردشگری با رویکرد ارزیابی چند عامله در حوضه آبریز گلمکان

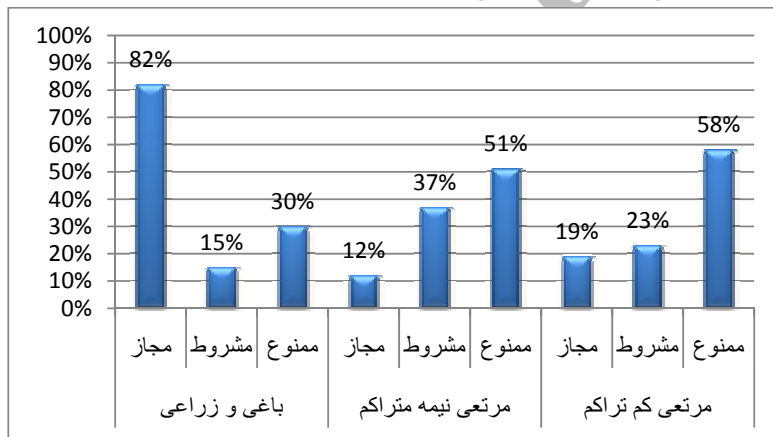


منبع: نگارنده

## نتیجه گیری

اصولاً روش های پهنه بندی با تلفیق در برنامه GIS نمایش بهتری از واقعیت های محیطی یک منطقه در اختیار می گذارد چرا که لایه های عامل مختلف و چندگانه را به سهولت مورد ترسیم، دسته بندی، وزن دهی و هم پوشانی قرار می دهد. در این مقاله نیز با تلفیق نقشه های عامل در محیط GIS که با تابع خطی جمع انجام شد، پهنه بندی آمایشی محدوده مورد مطالعه برای توسعه خاص گردشگری در حوضه آبریز گلمکان تهیه گردید که در شکل (۸) از نظر گذشت. این نقشه امکان توسعه فعالیت های گردشگری را با رویکرد ارزیابی چند عامله و به روش منطقه بندی آمایشی در شبکه مرجعی با واحدهای ارضی ۲۰۰\*۲۰۰ مترمربعی، مورد بررسی قرار داد. نتایج نیز در سه طبقه کیفی مجاز، ممنوع و مشروط محاسبه شده و نشان داد که تنها حدود ۱۲ درصد از حوضه واجد قابلیت برای توسعه گردشگری به طور مجاز می باشد و در حدود ۴۶ درصد از حوضه، قابلیت توسعه فقط به صورت مشروط با رعایت جوانب اکولوژیکی میسر است و در ۴۲ درصد باقی حوضه هم توسعه گردشگری تحت هر شرایطی ممنوع می باشد. نحوه ی پراکنندگی این پهنه ها مشخص می کند که محدوده های پایین دست و میانی حوضه قابلیت و توان بهتری را برای توسعه گردشگری از خود نشان می دهد. در این محدوده ها نوع کاربری باغی و وجود فضاهای نسبتاً هموار قابل مشاهده است. انطباق نتایج پهنه بندی بر نقشه پوشش زمین نیز که در شکل (۹) منعکس شده این امر را تأیید می کند (شکل ۹)).

(شکل ۹): نتایج آماری انطباق نتایج پهنه بندی آمایشی بر پوشش اراضی محدوده مطالعاتی



منبع: نگارنده

نتایج شکل (۹) نشان می دهد که بیش ترین سطح اراضی زراعی و باغی (۸۲٪) برای توسعه گردشگری مجاز تشخیص داده شده اند در حالی که اراضی مرتعی کم تراکم و نیمه متراکم به ترتیب با ۱۹٪ و ۱۲٪ دارای توان مجاز برای توسعه گردشگری تعیین شده اند. به هر حال عمده اراضی بالا دست حوضه نیز که در زیر پوشش مرتعی بوده اند از حساسیت بالاتری برای توسعه برخوردار است. مطالعات میدانی هم نشان داد که این محدوده ها به دلیل شیب اراضی و نوع واریزه ها به شدت در معرض خطر زمین لغزش می باشند بنابراین برای توسعه ی گردشگری توصیه نمی شوند.

Archive of SID

## منابع و مأخذ

- آذر، ع؛ فرجی، ح، علم مدیریت فازی، انتشارات مؤسسه ی کتاب مهربان نشر با همکاری مرکز مطالعات مدیریت و بهره وری ایران، چاپ ۱ ناشر (۱۳۸۶)
- احسنی، ن و همکاران، معرفی شیوه‌ای برای اعمال مدیریت پایدار بر سرزمین بر مبنای معیارهای IUCN در استان کردستان، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۴، شماره ۴: ۵۵۸-۵۳۹ (۱۳۸۶)
- اونق، م و همکاران، برنامه مدیریت کاربری اراضی سواحل جنوب شرقی دریای خزر (معرفی مدل عددی ارزیابی توان اکولوژیکی و آمایش سرزمین)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۵: ۱۵۱-۱۳۹ (۱۳۸۵)
- ایوبی، ش؛ جلالیان، ا، ارزیابی اراضی کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ ۱ (۱۳۸۵)
- بابایی، ع؛ اونق، م، ارزیابی توان توسعه و آمایش حوضه آبخیز پشتکوه، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۱: ۱۳۷-۱۲۷ (۱۳۸۵)
- بارو، کی، اصول و روش های مدیریت زیست محیطی، ترجمه مهرداد اندرودی، نشر کنگره، چاپ ۱: ۱۶۲ (۱۳۸۰)
- جهان پور، ف، بررسی ریشه شناختی نام چشمه سو (چشمه سبز)، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۱۵۶: ۲۶-۱۷ (۱۳۸۶)
- رجایی، ع، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی روستایی و شهری، انتشارات سمت، چاپ ۱ (۱۳۸۲)
- زاهدی، ش، مبانی توریسم و اکوتوریسم پایدار با تأکید بر محیط زیست، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، چاپ ۱ (۱۳۸۵)
- زمردیان، م، دریاچه چشمه سبز گلمکان؛ ژنز و تحولات مورفوتکتونیک- مورفوکلیماتیک، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۳: ۱۴۸-۱۲۹ (۱۳۸۳)
- زمردیان، م، نگرشی بر چشمه ها و دریاچه های پیرامونی مشهد از دیدگاه اکوتوریسم، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲: ۹۴-۷۳ (۱۳۸۲)
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه زمین شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، برگه طریقه شماره ۷۸۶۲
- سازمان نقشه برداری شمال شرق کشور، نقشه توپوگرافی رقومی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، شماره ۴-۷۸۶۲
- سازمان هواشناسی کشور، اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی، ۱۳۸۷، آمار دهساله بارش ایستگاه سینوپتیک گلمکان (۲۰۰۶-۱۹۹۷)



- سعیدی، ع؛ حسینی، ص، شالوده مکانیابی و استقرار روستاهای جدید، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، چاپ ۱ (۱۳۸۸)
- شایان، س؛ شریفی، محمد، مدل به عنوان تکنیکی در ژئومورولوژی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۰: ۱۳۰-۱۰۲ (۱۳۸۵)
- شریفی، م و همکاران، ایجاد مدل طیف قابلیت اکولوژیکی بهره وری انسان از پارک ها و مناطق حفاظت شده، مجله محیط شناسی، شماره ۳۹: ۱۱۶-۹۹ (۱۳۸۴)
- صفائیان، ن و همکاران، ارزیابی اثرات محیط زیستی توسعه در شمال ایران با مدل تخریب، مجله محیط شناسی، شماره ۳۰: ۸-۱ (۱۳۸۱)
- طهموریان، ف، اصول مدیریت محیط زیست، انتشارات فدک ایساتیس، چاپ ۱ (۱۳۸۶)
- کدیور، ع؛ سقایی، م، سامان دهی گردشگری در تفرجگاه های پیرامون شهری (مطالعه موردی: دره اخلمد)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۳: ۱۳۴-۱۱۱ (۱۳۸۵)
- کرم، ع، تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب تبریز با استفاده از رویکرد چند معیاری MCE در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۴: ۹۳-۱۰۶ (۱۳۸۴)
- مالچفسکی، جی، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری، انتشارات سمت، تهران، چاپ ۱ (۱۳۸۵)
- محمدی ده چشمه، م و همکاران، امکان سنجی توانمندی های اکوتوریسم استان چهارمحال و بختیاری به روش Swot، مجله محیط شناسی، شماره ۴۷: ۱۰-۱ (۱۳۸۷)
- مخدوم، م، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ ۷ (۱۳۸۵)
- مرکز ملی آمار ایران، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۸۵)
- مطیعی لنگرودی و همکاران، تنگناهای توسعه فیزیکی - سکونتی در روستاهای دره ای غرب شهرستان مشهد، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۶: ۱۷۲-۱۶۱ (۱۳۸۵)
- منصوری دانشور، محمدرضا، امکان سنجی مخاطرات ژئومورفیک و نقش آن در برنامه ریزی دامنه های شمالی بینالود، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، صص: ۲۲۶ (۱۳۸۸)
- نجیب زاده، م و همکاران، ارزیابی قابلیت اکولوژیک برای کاربری مرتع با استفاده از ERAMS و GIS (مطالعه موردی: حوضه یکه چنار مراوه تپه)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۲: ۲۱۴-۲۰۰ (۱۳۸۷)
- Bartel, A., Analysis of landscape pattern: towards a 'top down' indicator for evaluation of landuse, Journal of Ecological Modelling, No.130: 87-94 (2000)
- Sicat, R.S. Carranza, E.M., and Nidumolu, U.B., Fuzzy modeling of farmers knowledge for land suitability classification, Agricultural Systems, No.83: 49-75 (2005)

-Thinh, N., Arlt, G., Heber, B., Hennersdorf, J., Lehmann, I., Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development, Journal of Environmental Impact Assessment Review, No.22: 475-492 (2002)

Archive of SID