



ارزیابی توان توسعه گردشگری بر اساس الگوی پهنه‌بندی عملکردی و روش چندمتغیره (مطالعه موردی: محور مشهد-کلات)

محمد رضا منصورى دانشور^{۱*}، ناصر محسنی^۲، مهری رضایی^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد؛ دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
۲. عضو هیأت علمی دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
۳. کارشناس ارشد محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:

دریافت: ۲۰ تیر ۱۳۹۰

پذیرش: ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۱

دسترسی اینترنتی: ۲۰ مهر ۱۳۹۱

واژه‌های کلیدی:

برنامه‌ریزی محیطی

روش چندمتغیره

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

محور کلات

سیستم اطلاعات جغرافیایی

چکیده

در این تحقیق، ارزیابی محیطی محدوده محور کلات و حوزه‌های پیرامونی آن با استفاده از روش پهنه‌بندی عملکردی انجام شد. برای این منظور، ۸ لایه کلان در منطقه شامل لایه‌های اطلاعاتی اقلیم، توپوگرافی، زمین‌شناسی، خاک، هیدرولوژی، اکولوژی، مخاطرات طبیعی و کاربری زمین تهیه گردید. با رویکرد ارزیابی چندمتغیره، ۲۰ متغیر اصلی از این لایه‌های کلان استخراج شده و به عنوان عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پهنه‌های عملکردی، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تجزیه و تحلیل گردید. متغیرها با روش سلسله مراتبی وزن‌دهی و کلاسه‌ها با منطق بولین (صفر و یک) ارزش‌گذاری شدند و در نهایت با تلفیق وزن متغیرها و امتیازات کلاسه‌ها، در سیستم اطلاعات جغرافیایی، همپوشانی جبری انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد که حدود ۴۱/۷ درصد از کل محدوده مورد مطالعه دارای توان محیطی کافی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری در تلفیق با سایر فعالیت‌های توسعه‌ای و ۳۴/۸ درصد از کل محدوده توان محیطی کافی برای توسعه اکوتوریسم و نوع تفرج گسترده را دارد. همچنین پهنه‌بندی عملکردی به‌دست آمده در نهایت سه حوزه محیطی در امتداد محور مشخص شد و چشم‌انداز عمومی توسعه گردشگری منطقه نیز تدوین گردید.

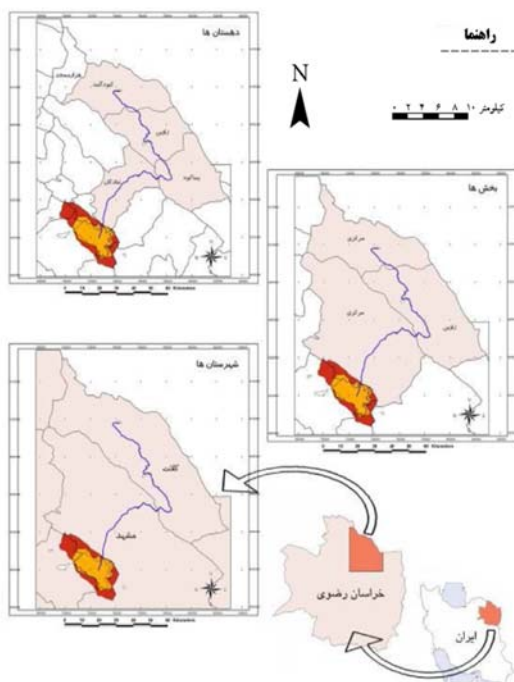
*پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: mrm_daneshvar2012@yahoo.com

مقدمه

الگوهای تک‌مکانی و یا چندمکانی گردشگری به‌ویژه در مقیاس منطقه‌ای، تابعی از هزینه سفر و فاصله از مقصدهای گردشگری است که نشان‌دهنده عاملیت اصلی راه در ارزش‌گذاری استفاده‌های تفریحی و گردشگری است (۱۶). بررسی کارشناسان نشان می‌دهد که به‌طور عام، حمل و نقل و شریان‌های ارتباطی جزئی ضروری در توسعه به حساب می‌آیند (۶). از منظر گردشگری نیز ملاحظه می‌شود که عامل دسترسی (زمان و هزینه) نقش مهمی در تنظیم و سازماندهی مکانی دارد (۱۷). بنابراین محورهای ارتباطی علاوه بر نقش ذاتی خود، کارکردهای چندگانه‌ای هم در توسعه زیر ساخت‌های گردشگری دارند. در این تحقیق محور ارتباطی کلانشهر مشهد به شهر کلات و کارکرد ویژه گردشگری آن مورد بررسی قرار گرفته است. در ارتباط با کارکرد گردشگری کلانشهر مشهد و پیرامون آن در دهه‌های اخیر مشاهده شده است که به تدریج شکل تک‌انگیزه‌ای زیارتی به شکل گردشگری چندانگیزه‌ای مذهبی - فرهنگی و طبیعی - تفریحی سوق پیدا کرده و رشد فضایی و ارتباطی شهر مشهد نیز از همین گرایش پیروی کرده است (۲۸). در این بین محور مشهد - کلات نیز به‌عنوان مهمترین محور توسعه فضایی و ارتباطی در شمال شهر مشهد از این فرآیند تأثیر پذیرفته است. این محور عامل اتصال حوزه‌های مهم گردشگری کلانشهر مشهد با کلات و کانون‌های جاذبه مابین آنهاست که علی‌رغم وجود قابلیت‌های بالقوه، نظیر برخورداری از هویت تاریخی - فرهنگی، قابلیت اتصال با کانون‌های گردشگری و چشم‌اندازهای محیطی بکر و متنوع و همین‌طور نقش ارتباط‌دهندگی کلانشهر مشهد با جمهوری ترکمنستان، متأثر از محدودیت‌هایی است که باعث شده تا این قابلیت‌های بالقوه به بالفعل تبدیل نشوند. اگرچه در مطالعات اثباتی (Positivist) مربوط به تعیین مسافت استاندارد برای حوزه نفوذ گردشگری شهر مشهد، به ارقام ۴۳ تا ۵۹ کیلومتر اشاره شده است (۱۹) ولی با داشتن رویکرد تأویلی (Hermeneotic) به‌وضوح می‌توان دریافت که این محور و حوزه‌های وابسته پیرامونی آن بخشی از مقصدها و حوزه نفوذ گردشگری کلانشهر مشهد را تشکیل می‌دهد. ضرورت پرداختن به

موضوع ساماندهی عملکرد گردشگری در امتداد این محور و حوزه‌های وابسته پیرامونی آن در نگاه اول ناشی از نیازهای توسعه گردشگری کلانشهر مشهد می‌باشد. از منظر برنامه‌ریزی محیطی نیز می‌توان ضرورت ساماندهی به عرصه‌های فضایی موجود در این محدوده را مورد توجه قرار داد که شامل تحلیل عملکردهای متفاوت و متعارض موجود در منطقه است. از یک سو این محور با پذیرش شهرک صنعتی مشهد در مجاورت خود، محور توسعه و آینده صنعتی شهر مشهد را در ضلع شمالی شهر تشکیل می‌دهد، از طرف دیگر توسعه رسمی و غیررسمی بافت شهری مشهد نیز در بخشی از این مسیر باعث شکل‌گیری سکونتگاه‌های جمعیتی شده است. وجود فعالیت‌های معدنی استخراج گچ و آهک نیز برخی از مسائل زیست محیطی را دامن زده است. حال همه این موارد در کنار قابلیت گردشگری محور در امتداد دو قطب بزرگ گردشگری فرهنگی - مذهبی مشهد و فرهنگی - تاریخی کلات نادری و تأمین دسترسی مناطق نمونه گردشگری ملی اورتاکند، قره سو و کلات قرار دارد (۱۱). از سوی دیگر این محور از معیارهای ارتباطی با حوزه‌های گردشگری توس و سدکارده نیز به شمار می‌رود که بر اعتبار ملی آن افزوده است. بنابراین مشاهده می‌شود که ساماندهی این منطقه و تعیین سازمان فضایی برای توسعه گردشگری در آن ضرورتی انکارناپذیر بوده و نیازمند مطالعه انواع متغیرهای محیطی با رویکرد برنامه‌ریزی چندمتغیره می‌باشد. در این تحقیق به‌طور خاص از تکنیک پهنه‌بندی عملکردی برای تعیین پهنه‌های مستعد توسعه گردشگری به‌ویژه قابلیت‌های اکوتوریسم و تفرج گسترده استفاده شد. امروزه پیکره گردشگری دارای اجزایی متفاوت و دربرگیرنده بخشهایی متفاوت است که در چارچوب سیستمی از اجزاء مختلف عمل می‌کند. مشکل اصلی در توسعه سیستم‌های اطلاعات گردشگری، یکپارچگی و دسترسی به داده‌های پردازش شده است به نحوی که در کمترین زمان با بیشترین دقت، اطلاعات قابل استفاده را برای کاربران و مدیران فراهم کند. پهنه‌بندی عملکردی و آمایش سرزمین از رایج‌ترین شیوه‌های مدیریت پایدار محیطی در این زمینه به شمار می‌آید (۲) که معمولاً طیفی از روش‌های سیستمی را در مدیریت محیطی دربر می‌گیرد (۲۹) و از آن به شکل تجزیه و تحلیل

طرفین دامنه‌های جنوبی و شمالی آن گسترش یافته است. و با مساحتی در حدود ۴۴۱۳ کیلومترمربع در محدوده ۱۵'۳۶° تا ۰۰'۳۷° عرض شمالی و ۰'۵۹° تا ۱۵'۶۰° طول شرقی قرار دارد. انطباق این قلمرو بر روی تصویر ماهواره‌ای Google به عنوان نقشه پایه محدوده مورد مطالعه تعیین گردید (شکل ۲). طبق آخرین نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵ جمعیت ۱۴۰ سکونتگاه روستایی وابسته به محور کلات برابر با ۱۱۴۶۰۴ نفر و جمعیت شهرهای مشهد، زاوین و کلات هم به ترتیب ۲۴۱۰۸۰۰، ۴۰۵۳ و ۶۵۲۹ نفر تخمین زده شده است (۲۴). ملاحظه می‌شود که از منظر جمعیتی، منطقه مورد مطالعه به شدت تحت تأثیر کلانشهر مشهد و اثرات گردشگری آن قرار دارد. بر اساس نظرسنجی‌های انجام شده (۳۰) نیز به دست آمده است که حدود ۸۳ درصد افراد بومی منطقه با ورود گردشگران از مشهد به منطقه خود موافقت کرده‌اند. ۸۰ درصد گردشگران و مسافران هم عکس‌العمل ساکنان بومی را نسبت به ورود گردشگران به منطقه مثبت ارزیابی کرده‌اند. باید توجه داشت که این نگرش مثبت اجتماعی جامعه میزبان می‌تواند زمینه‌ساز توسعه پایدارتر گردشگری در منطقه باشد (۱۳).



شکل ۱. موقعیت محور کلات در تقسیمات کشوری

سیستمی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی استفاده‌های زیادی می‌شود (۱۸). کاملترین روش مورد استفاده در اقدامات پهنه‌بندی برای ارزیابی توسعه گردشگری نیز روش‌های بکارگیری ارزیابی چندمتغیره اراضی است، که در تحلیل توان‌های اکولوژیکی نمایش بهتری را از توان سرزمین در معرض قضاوت قرار می‌دهد (۲۳). اما گاه تفاوت‌هایی در روش‌های پهنه‌بندی آمایشی سرزمین مشاهده می‌شود که عمدتاً به علت تفاوت در مدل‌های ساخته شده و تعداد متغیرهایی می‌باشد که در مرحله تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها و تشکیل واحدهای سرزمین نقش دارند. برخی مدل‌های دخیل در این فرآیند هم امکان نمایش دقیق‌تر توان سرزمین را فراهم می‌کنند که شامل مدل‌های آماری خطی، فازی، ANP، AHP و ANN می‌باشند (۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۷ و ۳۸). استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نیز به عنوان یک ابزار قوی در تحلیل توان و مناسبت محیطی مطرح است و به‌طور خلاصه کاربرد آن مبتنی بر تبدیل نقشه‌های بُرداری به نقشه‌های شبکه‌ای می‌باشد. به هر حال در همه تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی و پهنه‌بندی عملکردی توسعه گردشگری می‌توان استفاده از GIS را به عنوان یک پس‌زمینه قوی مشاهده کرد (۱۴). البته از دیگر روش‌های تحلیل توان‌های گردشگری نیز می‌توان یاد کرد که عموماً به روش‌های مدیریتی و تحلیل راهبردی از قبیل ماتریس Swot می‌پردازند (۲۰، ۲۲). به هر حال متناسب با رویکرد چندمتغیره، شیوه‌های ساماندهی توسعه گردشگری هم از الگوهای متفاوتی برخوردار می‌شوند. هدف از انجام این تحقیق این است که بر اساس داده‌های مختلف محیطی، مدلی برای پهنه‌بندی عملکردی توسعه گردشگری در منطقه تولید شود که با اتکاء به بیشترین متغیرهای مؤثر، عرصه‌های ساختاری متناسب با عملکرد گردشگری را شناسایی کرده و به فراخور، سیاست‌های مناسب توسعه را نیز تولید نماید.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه را محور مشهد به کلات و حوزه‌های پیرامونی آن تشکیل می‌دهد (شکل ۱) که به لحاظ جغرافیایی با عبور از خط‌الرأس ارتفاعات هزارمسجد، بر

منطبق بر دشت مشهد و دامنه‌های جنوبی هزارمسجد، حوزه دوم با طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۹۰۰ متر منطبق بر ارتفاعات و هسته مرکزی هزارمسجد و حوزه سوم با طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۵۰۰ متر منطبق بر دشت کلات و دامنه‌های شمالی هزارمسجد می‌باشد (شکل ۴). تحت تاثیر چین‌خوردگی‌ها و ارتفاعات جهت عمومی شیب در دامنه‌های شمالی به سمت دشت قره قوم جمهوری ترکمنستان و در دامنه‌های جنوبی به سمت کشف‌رود می‌باشد (شکل ۵). به دلیل سازندهای آهکی دوره ژوراسیک ۷۵٪ شیب‌ها در حوزه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۹۰۰ را شیب‌های بیشتر از ۱۵ درجه تشکیل می‌دهد بنابراین در این حوزه که بیشترین جاذبه‌های طبیعی منطقه هم حضور دارند، در مجموع ۶۲٪ منطقه را شیب‌های کمتر از ۱۵ درجه، ۳۲٪ را شیب‌های بین ۱۵-۳۰ درجه و ۴٪ از کل محدوده را شیب‌های بیشتر از ۳۰ درجه تشکیل می‌دهد. (شکل ۶).

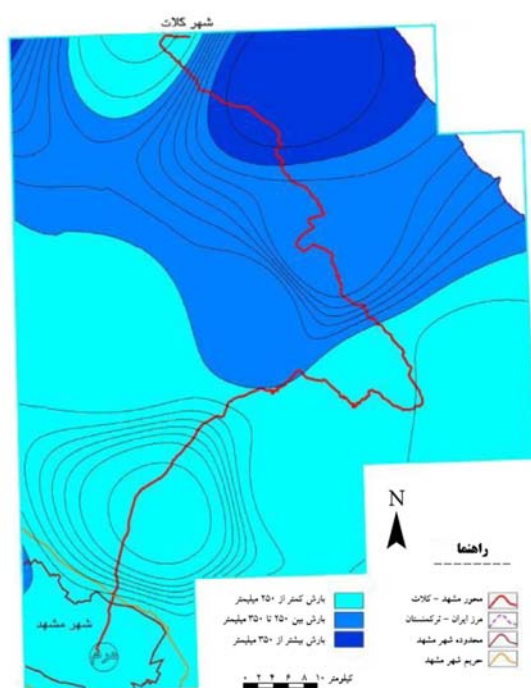


شکل ۲. جایگاه محدوده بر روی تصاویر ماهواره‌ای

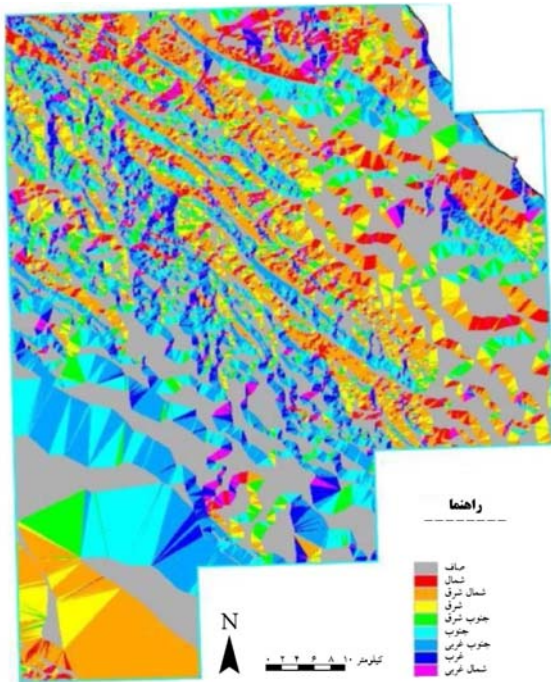
اقلیم و توپوگرافی

برای بررسی شاخص‌های میکرواقلیمی منطقه از متغیر آمار بارش ۲۵ ایستگاه‌های بارانسنجی موجود (۴) در طی دوره آماری (۸۵-۱۳۷۰) استفاده شد. آنگاه متوسط مجموع بارش سالیانه این ایستگاه‌ها محاسبه و با استفاده از متد IDW در محیط GIS به درون‌یابی (Interpolation) نتایج ایستگاه‌های مذکور اقدام گردید (شکل ۳).

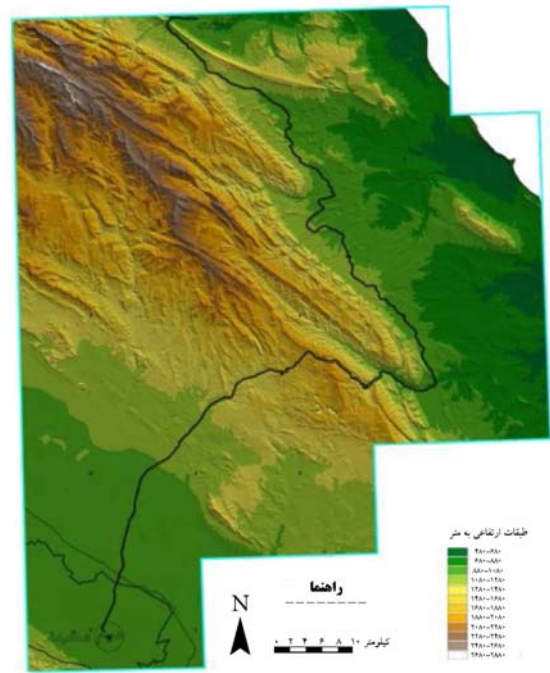
نتایج نشان داد که آمار بارش به تفکیک دامنه‌های جنوبی و شمالی ارتفاعات هزارمسجد از متوسط ۲۵۷/۱۹ تا ۲۸۴/۸۳ میلیمتر در نوسان است. کمترین میزان بارش با ۱/۵۷ میلیمتر در شهریور ماه و بیشترین میزان با ۴۸/۰۵ میلیمتر در اسفند ماه گزارش شده است. روی هم رفته تغییرات فصلی و ماهانه بارش در منطقه بسیار شدید است و توسعه گردشگری را با محدودیت مواجه می‌کند. از نظر توپوگرافی هم منطقه مورد مطالعه از رشته کوه هزارمسجد و چین‌خوردگی‌های واحد ساختمانی که‌داغ تأثیر پذیرفته است. تحلیل توپوگرافی بر اساس داده‌های ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری (۱۰) نشان داده است که به وضوح سه حوزه ارتفاعی در طول محور کلات قابل تعیین است. حوزه اول با طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۹۰۰ متر



شکل ۳. پهنه‌های همبارش



شکل ۶. جهت شیب

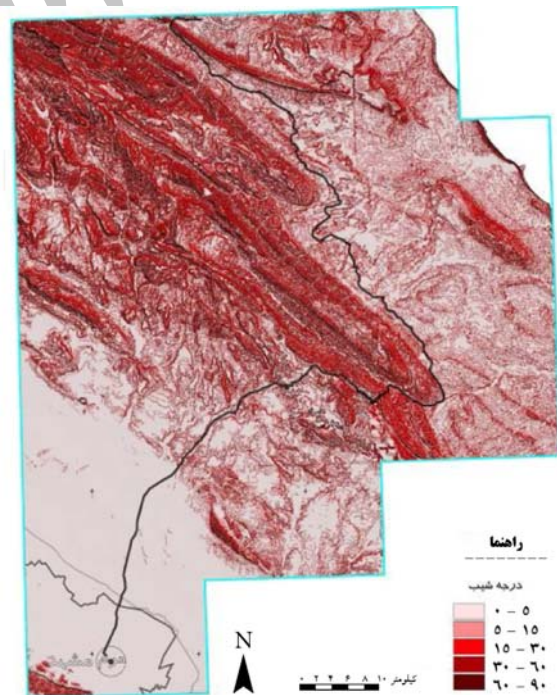


شکل ۴. توپوگرافی و طبقات ارتفاعی

زمین‌شناسی و خاک

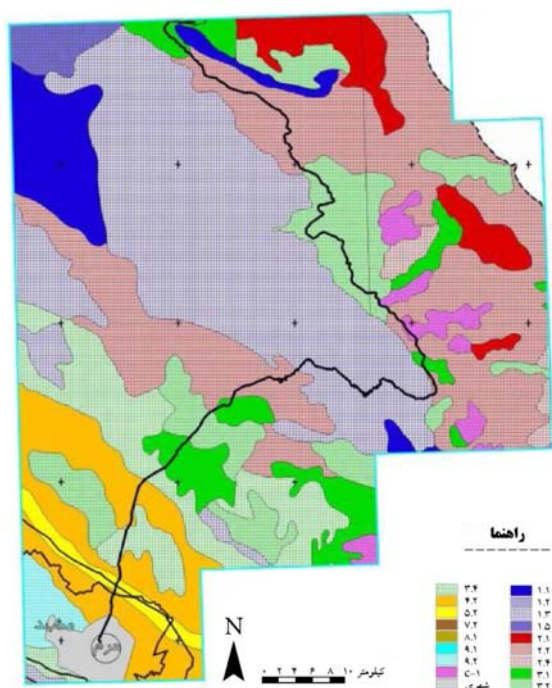
از نظر زمین‌شناسی و بر اساس نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی (۹) تقریباً تمامی منطقه بر روی واحدهای لیتولوژی آهکی از تشکیلات دوره ژوراسیک و کرتاسه گسترش یافته است (شکل ۷).

قدیم‌ترین و مهم‌ترین واحدهای لیتولوژی شناسایی شده مربوط به سازندهای کشف‌رود، چمن‌بید و مزدوران می‌باشد که هسته اصلی ارتفاعات کپه‌داغ را تشکیل می‌دهد. سازند مزدوران شامل آهک‌های ضخیم لایه و توده‌ای به رنگ روشن است که نسبت به فرسایش آبی مقاوم است ولی در مقابل پدیده انحلال (کارستیفیکاسیون) حساس است (۳). مطالعات خاص انجام شده بر روی منطقه نشان داده است که سازندهای آهکی و دولومیتی ضخیم لایه مثل سازند مزدوران بیشترین آثار کارست و انحلال آبی را داشته (۱۲) و از آبخوان‌های عمده‌ای نیز برخوردارند و اساساً از نظر توریستی اهمیت زیادی دارند (۵). مهم‌ترین جاذبه‌های ایجاد شده بر چنین بستری شامل چشمه‌ها، آبشارها، آبگیرسدها، غارها، صخره‌ها، چشم‌اندازها و دره‌های سرسبز می‌باشد که به طور عمده در مناطق گردشگری



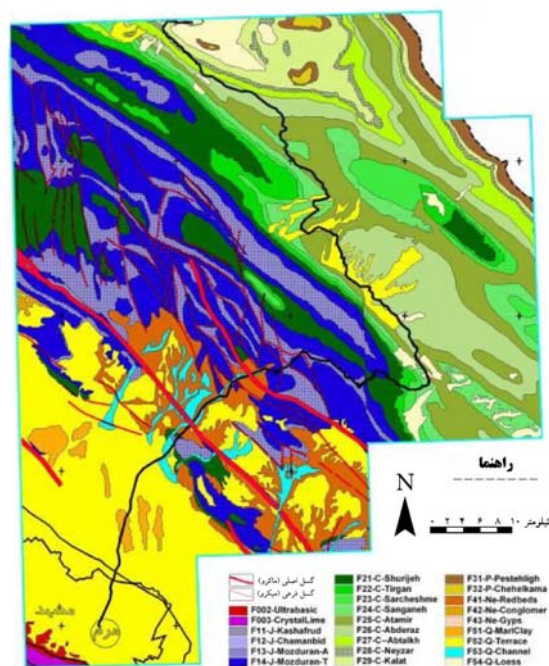
شکل ۵. درجه شیب زمین

به طوری که تیپ تراس‌های آبرفتی و نهشته دشت‌های سیلابی با خاک‌های عمیق قابل کشت در حوزه دشت مشهد، تیپ اراضی کوهستانی با لایه‌های کم عمق، پرشیب و سنگریزه‌دار در حوزه ارتفاعات و تیپ اراضی تپه ماهوری با لایه‌های لیتوسول خاک کم عمق تا نیمه عمیق در حوزه دشت کلات گسترش یافته است (شکل ۸).



شکل ۸. تیپ‌های اراضی خاک

قره‌سو، اورتاکنند و زاوین قابل مشاهده است (۲۶). روندهای گسلی مشخص شده در منطقه نیز عمدتاً در محل برخورد سازندهای آهکی ژوراسیک و سازندهای تبخیری نئوژن در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات هزارمسجد گزارش شده است. اما از نظر تنوع خاک می‌توان عمده‌ترین تیپ‌های اراضی را به تفکیک سه حوزه توپوگرافیک پیش گفته مشخص کرد



شکل ۷. واحدهای لیتولوژی و گسل‌ها

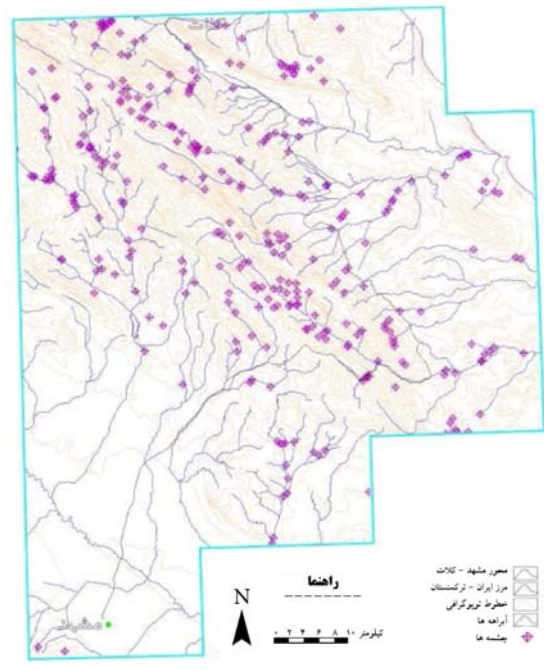
قره‌سو، ارچنگان و لاین سو از جنوب غرب به طرف شمال شرق و تراز پایه دشت قره‌قوم می‌باشد (شکل ۹). این آبراهه‌ها، دارای جریان پایه بوده و پرآب‌ترین آنها رود ارچنگان با متوسط دبی به میزان $0/95$ متر مکعب در ثانیه می‌باشد (۲۵). از سویی لیتولوژی عمدتاً آهکی ارتفاعات نیز منابع آب سازندی قابل توجهی را به وجود آورده است که ظهور آنها به صورت چشمه‌های متعدد با خواص بی‌کربناته (HCO_3) علاوه بر قابلیت هیدروتورسیم، می‌تواند متناسب با بهره‌برداری‌های کنترل شده درآمدهای اقتصادی منطقه را هم افزایش دهد (شکل ۱۰)، چرا که آب‌های معدنی قابل بسته‌بندی در ایران عمدتاً از انواع چشمه‌های بی‌کربناته و در مرتبه بعدی سولفات سدیک و کلسیک می‌باشد (۷).

منابع هیدرولوژی (آب‌های سطحی و زیرزمینی)

چین‌خوردگی مورفولوژیک واحد کپه‌داغ- هزارمسجد در ساختمان‌های رسوبی منجر به شکل‌گیری پدیده‌های بدیعی از قبیل ناهمواری‌های پلکانی، دره‌های ناودیسی، گردنه‌های طاقدیسی و فرسایش تفریقی شده است (۸) که این موضوع جریان شبکه آبراهه‌ها را تحت تأثیر قرار داده است و منجر به شکل‌گیری تندآب‌ها و آبشارهای زیادی شده است. علاوه بر آن الگوی زهکشی منطقه نیز متناسب با این ناهمواری‌ها تغییر یافته است به طوری که فیزیوگرافی رودخانه‌های جاری در دامنه‌های جنوبی به‌ویژه در دو حوزه آبریز کارده و بزرگ از طرف شمال غربی به جنوب شرقی و تراز رودخانه کشف‌رود است و بالعکس در دامنه‌های شمالی ارتفاعات هزارمسجد جهت عمومی آبراهه‌ها در حوزه‌های آبریز چهچهه، قره‌تیکان،



شکل ۱۰. منابع آب زیرزمینی

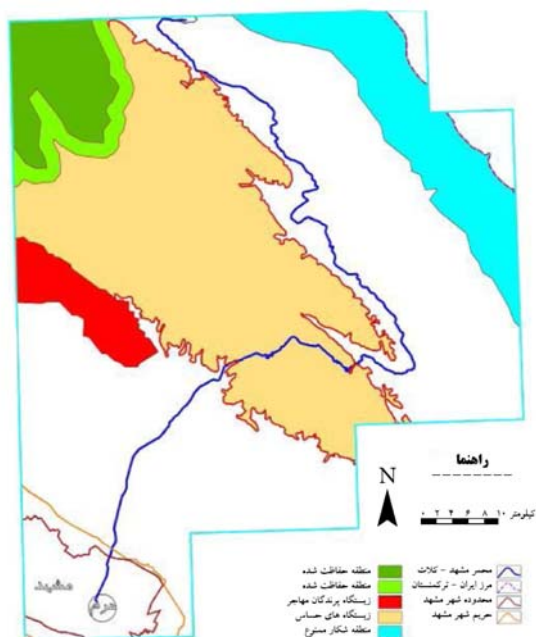


شکل ۹. آبراهه‌ها و چشمه‌ها

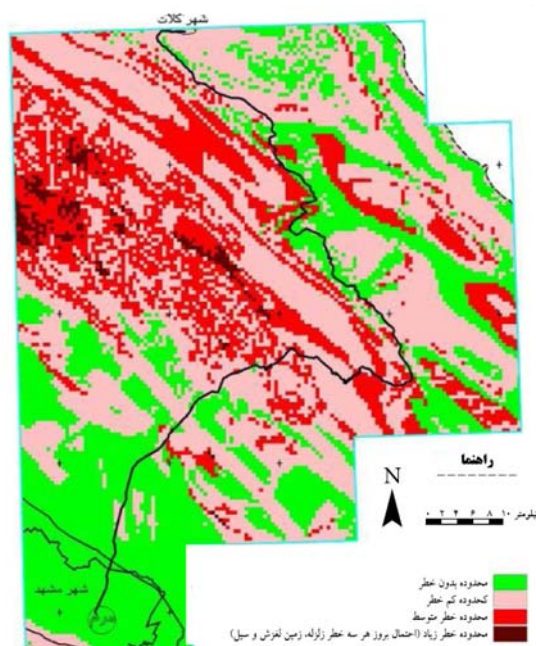
اصلی وجود دارد. از نظر مخاطرات تکتونیکی هم می‌توان برنزد سنگ‌های دگرگونی بر روی لیتولوژی آهکی را در دامنه‌های شمالی هزارمسجد به شکل میکروگسل و نیز کنتاکت لایه‌های رسوبی کوتاه‌تر با سازندهای ژوراسیک را در دامنه‌های جنوبی هزارمسجد به عنوان ماکروگسل فعال منطقه در نظر داشت. مهمترین قلمروهای بارزش و ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی منطقه مربوط به دو منطقه حفاظت‌شده ارس سیستان و جنگل خواجه و در مراتب بعدی قلمرو حساس اکولوژیکی ارتفاعات هزارمسجد، زیستگاه پرندگان مهاجر در حوزه آبریز کارده و منطقه شکار ممنوع مرزی است که طبق نقشه‌های سازمان حفاظت محیط زیست به دقت قابل تعیین مرز هستند (شکل ۱۲).

ارزش‌های اکولوژیکی و مخاطرات طبیعی

درک بهتر فرایندها و تغییرات محیط طبیعی را می‌توان با بررسی برخی شاخص‌های عمده از قبیل وقوع مخاطرات و یا برخی منابع ارزشمند زیستی مورد توجه قرار داد (۲۷). طبق نقشه ترکیبی تولید شده بر اساس سه خطر عمده زلزله، زمین لغزش و سیل مشخص می‌شود که حوزه ارتفاعات هزارمسجد با بیشترین مخاطرات محیطی روبه‌رو است و بر این اساس از حساسیت‌های توسعه نیز برخوردار است (شکل ۱۱). علاوه بر وقوع ریزش تخته سنگی و لغزش واریزه‌ها در سازندهای لایه‌دار مارنی که عموماً در دامنه‌ها مشاهده می‌شود، در مطالعات میدانی انجام شده مشخص شد که پتانسیل بروز جریان‌های سیلابی نیز در شبکه اصلی خط‌القعرها و آبراهه‌های



شکل ۱۲. ارزش‌های اکولوژیک



شکل ۱۱. مخاطرات طبیعی

کاربری اراضی

پوشش عمده زمین در محدوده مورد مطالعه را به ترتیب پوشش نیمه‌مترکم مرتعی و زراعت دیم با ۳۵٪ و ۲۵٪ تشکیل می‌دهد (شکل ۱۳). کاربری شبکه ارتباطی و دسترسی به نظام سکونتگاه‌های منطقه نیز به نحو بارزی متکی بر محور اصلی مشهد- کلات است. شبکه راه‌های فرعی منطقه عموماً در امتداد شبکه آبراهه‌ها و خط‌القعرهای منطقه احداث شده‌اند و اصلی‌ترین آنها به توس، کارده، امیرآباد، زاوین، ارتاکنند، قره‌سو و لائین‌سو امتداد پیدا می‌کند. همچنین علاوه بر اینکه راه‌ها و جاده‌های فرعی منشعب از محور کلات و همچنین سکونتگاه‌های روستایی و شهری برای برخورداری از زیرساخت‌های خدماتی به این محور ارتباط پیدا می‌کنند، این قلمروها به لحاظ گردشگرپذیری نیز وابستگی کاملی به محور کلات دارند (شکل ۱۴). از نظر فعالیت‌های صنعتی و معدنی نیز به‌ویژه در دامنه‌های جنوبی هزارمسجد و به‌طور خاص در ۱۵ کیلومتر ابتدای محور از مشهد به کلات بیشترین شدت و دامنه این نوع فعالیت‌ها وجود دارد (شکل ۱۵). که این موضوع، گرایش به توسعه گسترده؛ ساخت و سازهای صنعتی - کارگاهی و سکونتگاه‌های غیررسمی را هم به وجود آورده است. ولی از منظر پراکنش جاذبه‌ها و شکل‌گیری مقصدهای

گردشگری در منطقه می‌توان به محدوده ارتفاعات هزارمسجد و حوزه‌های آبریز واقع در پهنه کوهستانی آن اشاره کرد که بیشترین جاذبه‌های طبیعی منطقه را در خود جای داده است. جاذبه‌های تاریخی و فرهنگی منطقه متأثر از تاریخ ولایت توس و نیز حکمرانی نادرشاه افشار در دو سوی ارتفاعات هزارمسجد مشاهده می‌شود (شکل ۱۶).

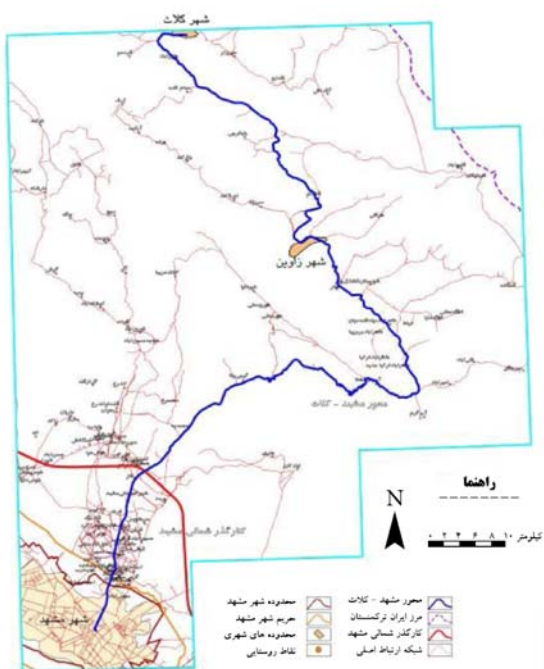
۸ لایه اطلاعاتی کلان در منطقه شامل لایه‌های اطلاعاتی اقلیم، توپوگرافی، زمین‌شناسی، خاک، هیدرولوژی، اکولوژی، مخاطرات طبیعی و کاربری زمین تهیه و مورد بررسی قرار گرفتند. آنگاه ۲۰ متغیر خردتر استخراج شده از آنها به عنوان عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پهنه‌های عملکردی تجزیه و تحلیل و در محیط GIS ترسیم شدند تا در نهایت با رویکرد ارزیابی چندمتغیره برای تحلیل و همپوشانی در محیط GIS آماده شوند (جدول ۱). متغیرهای مورد نظر با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP و بر اساس میزان اثر آنها در توسعه انواع عملکرد گردشگری وزن‌دهی شدند. تحلیل سلسله مراتبی به‌کار گرفته شده که توسط توماس ال‌ساعتی ابداع شده است (۳۱، ۳۲، ۳۴ و ۳۸) خود یکی از فنون تصمیم‌گیری چندمتغیره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای است که متغیرهای چندگانه دارند. در این روش محاسبه وزن در دو قسمت مورد بحث قرار می‌گیرد. وزن نسبی (Local Priority) از ماتریس مقایسه زوجی

زوجی خواهد بود (۲۱). در نهایت متغیرهای ۲۰ گانه تحقیق که به عنوان نقشه‌های عامل، متناسب با اثراتشان در سازمان فضایی منطقه وزندهی شد، مورد کلاسه‌بندی قرار گرفتند و کلاسه‌های آنها با استفاده از منطق بولین (صفر و یک) ارزش‌گذاری شد تا تلفیق آنها در محیط GIS با عملگر جمع امکان‌پذیر شود. برای تشکیل شبکه مرجع همپوشانی متغیرها نیز شبکه ای ۱۰×۱۰ مترمربعی در نظر گرفته شد تا درجات تناسب محیطی منطقه برای توسعه ساختار گردشگری در منطقه مشخص شود.

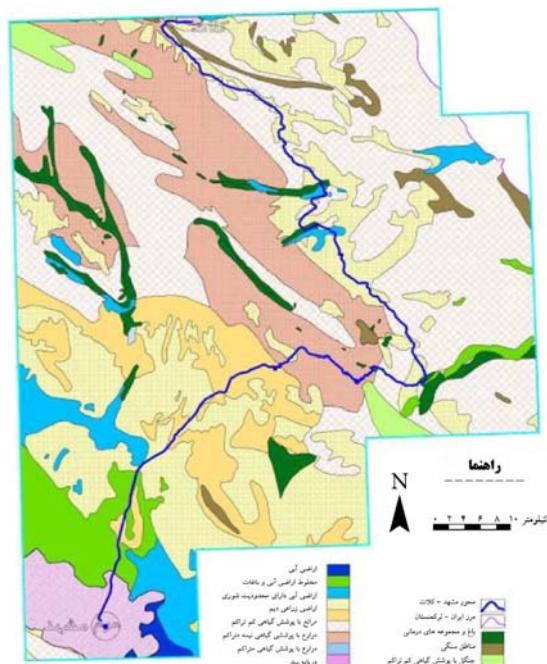
متغیرها و وزن نهایی (Overall Priority) از تلفیق وزن‌های نسبی برای گزینه‌ها محاسبه می‌گردد (۱۵، ۳۳، ۳۵، ۳۶ و ۳۷). این روش به‌طور عام در تلفیق با GIS دارای مراحل زیر است (۱): ۱- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی و محاسبه وزن نسبی متغیرها بر اساس هدف کلی ۲- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌ها بر اساس هر کدام از متغیرها ۳- تشکیل ماتریس وزن نهایی برای گزینه‌ها ۴- آزمایش پایداری وزن‌ها، که در صورت کوچکتر بودن نسبت پایداری (Consistency Ratio: CR) از عدد ۰/۱ دلالت بر سطح قابل قبول پایداری در مقایسه‌های

جدول ۱. لایه‌های اطلاعاتی و متغیرهای مورد مطالعه تحقیق

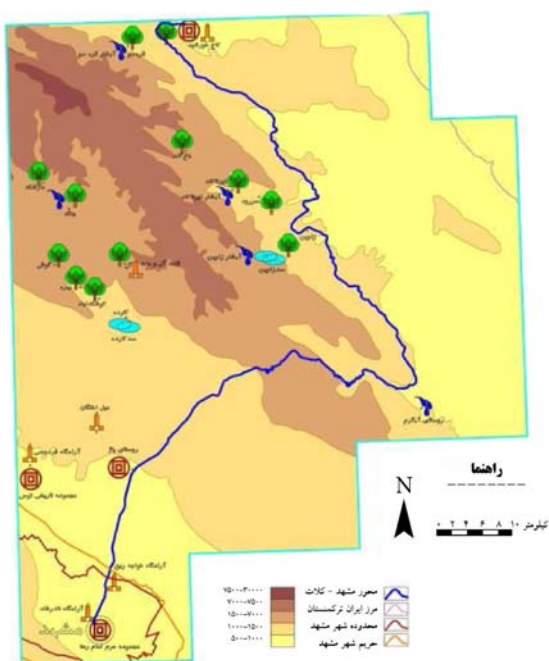
ردیف	لایه (Layer)	متغیر (Variable)
۱	اقلیم (Climate)	(۱) بارش (Rainfall)
۲	توپوگرافی (Topography)	(۲) طبقات ارتفاعی (Elevation) (۳) درجه شیب (Slope) (۴) جهت شیب (Aspect)
۳	زمین‌شناسی (Geology)	(۵) لیتولوژی (Lithology) (۶) گسل‌ها (Faults)
۴	خاک (Soil)	(۷) تیپ‌های ارضی (Land types)
۵	هیدرولوژی (Hydrology)	(۸) منابع آب زیرزمینی (Aquifers) (۹) آبراهه‌ها (Streams) (۱۰) چشمه‌ها (Springs)
۶	اکولوژی (Ecology)	(۱۱) ارزش‌های زیستگاهی (Biome values) (۱۲) مناطق حفاظت‌شده (Protected areas)
۷	مخاطرات طبیعی (Natural Hazards)	(۱۳) خطر زلزله (Earthquake hazard) (۱۴) خطر زمین‌لغزش (Landslide hazard) (۱۵) خطر سیل (Flood hazard) (۱۶) پوشش زمین (Land cover) (۱۷) راه‌ها (Roads)
۸	کاربری زمین (Land use)	(۱۸) سکونتگاهی (Residential) (۱۹) صنعتی و معدنی (Industrial & mineral) (۲۰) جاذبه‌ها (Attractions)



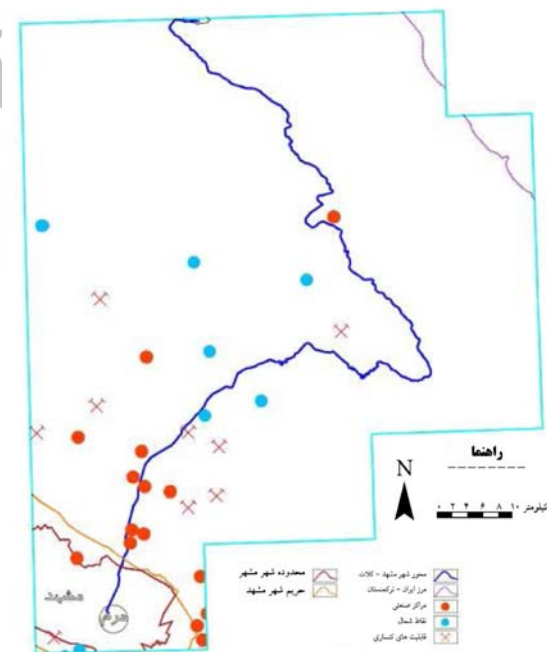
شکل ۱۴. شبکه راه‌ها و سکونتگاه‌ها



شکل ۱۳. کاربری و پوشش زمین



شکل ۱۶. پراکنش جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی



شکل ۱۵. مراکز صنعتی و معدنی

بحث و نتایج

وزندگی سلسله مراتبی متغیرها در AHP

در این مرحله متغیرهای ۲۰ گانه مورد مطالعه، متناسب با نحوه اثرگذاری هر لایه بر الگوی توسعه گردشگری و منابع

محیطی در منطقه، با استفاده از روش AHP وزندهی و امتیازگذاری شدند. این وزن‌ها بر اساس روابط ریاضی از مجموع نسبت‌های دویه‌دوی 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

بر محدودیت یاد شده می‌توان ارزیابی جامع‌تر و دقیق‌تری را با استفاده از متغیرهای مؤثر بر موضوع مورد مطالعه به انجام رساند. نتایج جدول (۲) نشان داد که به طور نسبی و به ترتیب متغیرهای درجه شیب، لیتولوژی، خطر زمین‌لغزش، ارزش‌های زیستگاهی، جاذبه‌های گردشگری و مناطق حفاظت‌شده از بیشترین وزن و تأثیر در الگوی پهنه‌بندی عملکردی برای توسعه گردشگری در منطقه برخوردار هستند.

کمتر از ۰/۱ می‌باشد و نشان می‌دهد که مقایسات جفتی انجام شده در تحقیق حاضر در سطح قابل قبولی است. باید توجه داشت که در برخی مطالعات در رابطه با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به دلیل محدودیت نرم‌افزار (Expert Choice) بر لزوم تعداد اندک متغیرهای مورد بررسی (حدوداً ۱۰ متغیر) تأکید می‌شود این در حالی است که با داشتن رویکرد چندمتغیره و با استفاده از قابلیت نرم‌افزارهای SPSS و Excel ضمن غلبه

جدول ۲. تعیین وزن متغیرهای مورد مطالعه بر اساس ماتریس سلسله مراتب زوجی

متغیرهای محیطی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	وزنها	
۱) بارش	۰/۰۰																					۰/۳۰
۲) طبقات ارتفاعی	۲/۰۰	۴/۱۰۰																				۰/۴۶
۳) درجه شیب	۴/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰																			۰/۹۹
۴) جهت شیب	۲/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۰	۱/۰۰																		۰/۱۷
۵) لیتولوژی	۴/۰۰	۲/۰۰	۰/۰۰	۷/۰۰	۱/۰۰																	۰/۹۱
۶) رگسها	۳/۰۰	۰/۳۳	۰/۲۰	۲/۰۰	۰/۲۵	۱/۰۰																۰/۳۱
۷) تپ‌های اراضی	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۰/۲۵	۲/۰۰	۱/۰۰															۰/۲۷
۸) منابع آب زیر زمینی	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۲۵	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۱/۰۰														۰/۲۴
۹) آبراهه‌ها	۳/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۵/۰۰	۰/۵۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰													۰/۵۰
۱۰) چشمه‌ها	۳/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۲/۰۰	۰/۵۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰۰												۰/۳۰
۱۱) ارزش‌های زیستگاهی	۴/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۴/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰											۰/۸۰
۱۲) مناطق حفاظت‌شده	۳/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰										۰/۷۰
۱۳) خطر زلزله	۲/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۰/۳۳	۱/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۱/۰۰									۰/۵۹
۱۴) خطر زمین لغزش	۴/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۴/۰۰	۳/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰								۰/۹۰
۱۵) خطر سیل	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۰/۲۵	۰/۵۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۳۳	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۱/۰۰							۰/۲۸
۱۶) پوشش زمین	۱/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۶/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۶/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۲/۰۰	۱/۰۰						۰/۵۳
۱۷) راه‌ها	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۲۵	۲/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۱/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۱/۵۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰					۰/۳۸
۱۸) سکونتگاهی	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۳۳	۳/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۵	۱/۰۰	۵/۰۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰۰				۰/۳۲
۱۹) صنعتی و معدنی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۲۰	۴/۰۰	۰/۳۳	۰/۵۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۰/۳۳	۳/۰۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۲۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۰/۳۳	۲/۰۰	۱/۰۰			۰/۳۲
۲۰) جاذبه‌ها	۲/۰۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۲/۰۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰		۰/۷۲
نسبت پایداری																						۰/۹۸



مرحله بعدی به عنوان نقشه‌های عامل امکان همپوشانی آنها فراهم گردد (جدول ۳). روش ارزش‌گذاری کلاسه‌ها بر اساس مدل اکولوژیکی توسعه گردشگری به روش مخدوم انجام شد (۲۳). بر این اساس کلاسه‌های مستعد از نقشه‌های عامل برای توسعه گردشگری به‌ویژه توسعه طبیعت‌گردی و اکوتوریسم ارقام یک و برای محدوده‌های دارای حساسیت توسعه گردشگری و یا فاقد قابلیت گردشگری ارقام صفر نسبت داده شد.

کلاسه‌بندی متغیرها و تهیه نقشه‌های عامل:

در این مرحله بر مبنای نقشه پایه منطقه که بر روی موزائیک نقشه‌های مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ شناسایی گردیده بود، شبکه مرجعی با واحدهای اراضی به ابعاد ۱۰×۱۰ مترمربعی در محیط GIS تدارک دیده شد. آنگاه متغیرهای ۲۰ گانه مورد مطالعه به زیرکلاس‌های سازنده خود کلاسه‌بندی شده و امتیاز نسبی آنها برای ارزیابی توسعه گردشگری در منطقه با منطق بولین و اختصاص ارزش‌های صفر و یک مشخص شدند تا در

جدول ۳. ارزش دهی کلاسه‌های متغیرهای مورد مطالعه بر اساس منطق بولین (صفر و یک)

ردیف	متغیر	وزن AHP	کلاسه	ارزش آمایشی
۱	بارش	۰/۰۳۰	کمتر از ۲۵۰ میلیمتر	۰
			بیشتر از ۲۵۰ میلیمتر	۱
۲	طبقات ارتفاعی	۰/۰۴۶	کمتر از ۱۵۰۰ متر	۰
			بیشتر از ۱۵۰۰ متر	۱
۳	درجه شیب	۰/۰۹۹	کمتر از ۳۰ درجه	۱
			بیشتر از ۳۰ درجه	۰
۴	جهت شیب	۰/۰۱۷	رو به آفتاب	۱
			پشت به آفتاب	۰
۵	لیتولوژی	۰/۰۹۱	سازندهای آهکی ژوراسیک و کرتاسه	۱
			سایر	۰
۶	گسل‌ها	۰/۰۳۱	بافر ۵۰۰ متری از خطوط گسل	۰
			سایر	۱
۷	تیپ‌های ارضی	۰/۰۲۷	تیپ تپه‌ها و کوه‌ها	۱
			سایر تیپ‌ها	۰
۸	منابع آب زیرزمینی	۰/۰۲۴	منابع آب سازندهای کربناته	۱
			سایر	۰
۹	آبراهه‌ها	۰/۰۵۰	بافر ۵۰۰ متری از آبراهه‌ها	۱
			سایر	۰
۱۰	چشمه‌ها	۰/۰۳۰	شعاع ۵۰۰ متری از چشمه‌ها	۱
			سایر	۰
۱۱	ارزش‌های زیستگاهی	۰/۰۸۰	زیستگاه‌های ارزشمند اکولوژیک	۰
			سایر	۱
۱۲	مناطق حفاظت شده	۰/۰۷۰	قلمرو مناطق حفاظتی و زون ضربه‌گیر	۰
			سایر	۱
۱۳	خطر زلزله	۰/۰۵۹	پهنه خطر متوسط و زیاد	۰
			پهنه خطر کم	۱
۱۴	خطر زمین لغزش	۰/۰۹۰	پهنه خطر لغزش در اراضی پرشیب	۰
			سایر	۱
۱۵	خطر سیل	۰/۰۲۸	پهنه سیل خیز آبراهه‌های اصلی	۰
			سایر	۱
۱۶	پوشش زمین	۰/۰۵۳	مراعات نیمه‌تراکم و باغات	۱
			مراعات کم تراکم	۰
۱۷	راه‌ها	۰/۰۳۸	بافر ۵۰۰ متری از شبکه راه‌ها	۱
			سایر	۰
۱۸	سکونتگاهی	۰/۰۳۲	شعاع ۱۵۰۰ متری از کانون سکونتگاه‌ها	۰
			سایر	۱
۱۹	صنعتی و معدنی	۰/۰۳۲	شعاع ۱۵۰۰ متری از کانون فعالیت‌ها	۰
			سایر	۱
۲۰	جاذبه‌ها	۰/۰۷۲	شعاع ۱۵۰۰ متری از کانون جاذبه‌ها	۱
			سایر	۰

سه حوزه ساختاری یاد شده، در ۳ طبقه کیفی توسعه مجاز، مشروط و ممنوع و ۴ پهنه عملکردی اصلی درجه‌بندی شده و مساحت پهنه‌های مربوطه نیز محاسبه گردید که در جدول (۳) و شکل (۱۸) منعکس شد.

یافته‌های شکل (۱۸) نشان داد که حدود ۴۱/۷ درصد از کل محدوده مورد مطالعه در حوزه‌های مشهد و کلات دارای توان محیطی کافی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری در تلفیق با سایر فعالیت‌های توسعه‌ای است و همین طور ۳۴/۸ درصد از کل محدوده به ویژه در حوزه ارتفاعات، از توان محیطی کافی برای توسعه اکوتوریسم و تفرج گسترده برخوردار می‌باشند. نقشه نهایی تولید شده را می‌توان گامی مناسب برای تولید سیستم یکپارچه اطلاعات گردشگری در منطقه دانست.

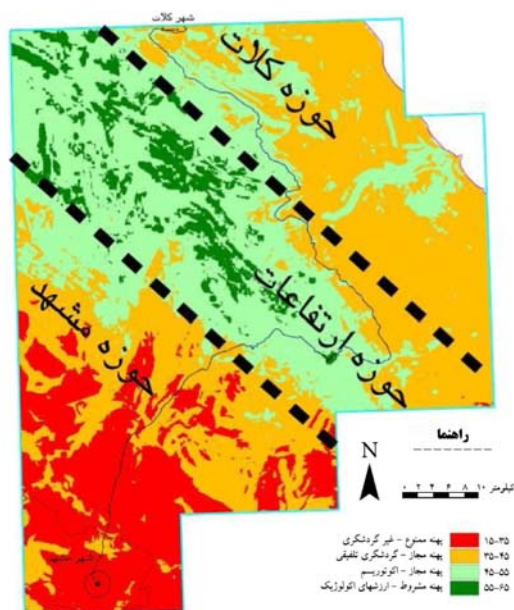
اصولاً روش‌های پهنه‌بندی با تلفیق در برنامه GIS نمایش بهتری از واقعیت‌های محیطی یک منطقه در اختیار می‌گذارد چراکه لایه‌های عامل مختلف و چندگانه را به سهولت مورد ترسیم، دسته‌بندی، وزن‌دهی و همپوشانی قرار می‌دهد. در این مقاله نیز با تلفیق نقشه‌های عامل در محیط GIS که با تابع خطی جمع انجام شد، پهنه‌بندی عملکردی محدوده مورد مطالعه برای توسعه خاص گردشگری در منطقه تهیه گردید (شکل ۱۸). این نقشه امکان توسعه فعالیت‌های گردشگری را با رویکرد ارزیابی چندعامله و به روش آمیختگی در شبکه مرجعی با واحدهای اراضی ۱۰×۱۰ مترمربعی، مورد بررسی قرار داد. نتایج نیز در سه طبقه کیفی مجاز، ممنوع و مشروط و چهار پهنه عملکردی محاسبه شد و نشان داد که حدود ۷۶/۵ درصد از منطقه دارای قابلیت توسعه مجاز گردشگری می‌باشد و در حدود ۶/۱ درصد از منطقه، قابلیت توسعه به صورت مشروط و با رعایت جوانب اکولوژیکی را دارد و در ۱۷/۴ درصد باقی منطقه هم توسعه گردشگری تحت هر شرایطی ممنوع می‌باشد چراکه در پهنه عملکردهای فاقد قابلیت گردشگری قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر نحوه پراکندگی این پهنه‌ها مشخص کرد که سه حوزه ساختاری در امتداد محور مشهد به کلات به لحاظ توسعه گردشگری می‌تواند از سه الگوی گردشگری تلفیقی صنعتی، اکوتوریسم و گردشگری تلفیقی کشاورزی تبعیت کند.

همپوشانی نقشه‌های عامل با عملگر جمع در GIS

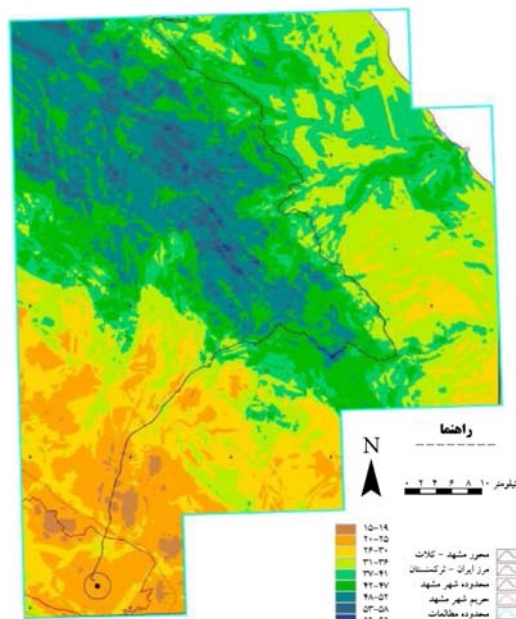
پس از تهیه نقشه‌های عامل در محیط GIS، تمامی متغیرها در چارچوب شبکه مرجع تعریف شده از شکل برداری به رستری تبدیل شدند و همزمان وزن سلسله مراتبی نیز برای هر کدام از آنها دخالت داده شدند. با استفاده از عملگر جمع جبری این نقشه‌های شبکه شده در محدوده مورد مطالعه با استفاده از رابطه (۱) با هم ترکیب شدند (شکل ۱۷):

$$T = \sum_{i=1}^n W_i X_i \quad [1]$$

که در این رابطه، T درجه توسعه گردشگری یا حاصل جمع نمرات ارزیابی عوامل است، W_i وزن سلسله مراتبی نقشه‌های عامل و X_i امتیاز مربوط به کلاسه‌بندی متغیرهای درگیر در تحقیق می‌باشد. نقشه به‌دست آمده در ۹ طبقه با درجات کمی ۱۵ تا ۶۵ تهیه شد. بررسی این نقشه و انطباق آن با برداشت‌های میدانی و مطالعات صحرایی نشان داد که عرصه‌های ساختاری مجزایی در قالب سه حوزه مشخص وجود دارد که با کارکرد ویژه‌ای که از محیط گرفته‌اند، نقش‌هایی ویژه را بر گردشگری محیط تحمیل کرده‌اند. کارکرد و نقش ویژه گردشگری این سه حوزه با عناوین حوزه مشهد، ارتفاعات و کلات، به شکل چشم‌اندازی عمومی از توسعه گردشگری برای کل منطقه تدوین شد و بر این اساس حوزه مشهد دارای قابلیت توسعه گردشگری در تلفیق با توان‌های صنعتی و معدنی و توسعه فضاهای سبز خطی در امتداد آبراه‌های موجود تشخیص داده شد. حوزه ارتفاعات به طور ویژه دارای قابلیت توسعه گردشگری طبیعت محور از نوع اکوتوریسم، ژئوتوریسم و ژئومورفوتوریسم و بهره‌گیری از جاذبه‌های کوهستانی و زیستگاه‌های ارزشمند زیست محیطی تعیین گردید و نهایتاً حوزه کلات دارای قابلیت توسعه گردشگری در تلفیق با توسعه نوع جدید کشت محصولات زراعی همراه با برنامه‌های مقصد محور برای جاذبه‌های موجود تشخیص داده شد. پس از این چشم‌انداز اجمالی، در گام پایانی تحقیق درجات کمی همپوشانی شده در شکل (۱۷) به منظور طبقه‌بندی کیفی و همچنین تعیین پهنه‌های عملکردی مطابق با



شکل ۱۸. پهنه‌بندی عملکردی برای توسعه گردشگری



شکل ۱۷. همپوشانی لایه‌های محیطی در GIS

جدول ۴. طبقه‌بندی درجات کیفی و پهنه‌های توسعه عملکرد گردشگری در نقشه پهنه‌بندی عملکردی

درجه توسعه گردشگری	پهنه عملکردی	طبقه کیفی	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد از کل حوزه
۵۵-۶۵	ارزش‌های اکولوژیک	مشروط	۲۶۴/۲	۶/۱
۴۵-۵۵	اکوتوریسم	مجاز	۱۵۳۸/۷	۳۴/۸
۳۵-۴۵	گردشگری تلفیقی	مجاز	۱۸۴۳/۶	۴۱/۷
۱۵-۳۵	غیرگردشگری	ممنوع	۷۶۶/۵	۱۷/۴

منابع مورد استفاده

- اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی. ۱۳۸۷. آمار ۱۵ ساله بارش ۲۵ ایستگاه بارانسنجی در محدوده شهرستان‌های مشهد و کلات (۸۵-۱۳۷۰)، شامل ایستگاه‌های: بقمج، طرقد، آب و برق مشهد، پارک وحدت مشهد، تبادکان، شاندیز، فارمد، کارده، کلاته شیرین، کنه‌بیست، کنگ، لنگرک میامی، میامی، آسیاب قشقا، ارچنگان، امیرآباد، خورعلیا، زوسفلی، قله زو، گرو، لاین نو، تیرگان، قازان بیک، کرناوه شور و کاریزک.
- بهنیافر، الف، ه. قنبرزاده و ف. عباسعلی. ۱۳۸۸. ویژگی‌های ژئومورفیک توده کارستی اخلمد در دامنه‌های شمالی ارتفاعات بینالود. مجله جغرافیا و توسعه، ۷ (۱۴).

- آذر، ع. و ح. فرجی. ۱۳۸۶. علم مدیریت فازی، انتشارات مؤسسه کتاب مهربان نشر با همکاری مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران. انتشارات ناشر، چاپ اول، ۳۰۸ صفحه.
- احسنی، ن.، ج. اولادی، ف. قصریانی و م. درویش. ۱۳۸۶. معرفی شیوه‌ای برای اعمال مدیریت پایدار بر سرزمین بر مبنای معیارهای IUCN در استان کردستان. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۴ (۴): ۵۳۹-۵۵۸.
- احمدی، ح. و س. فیض‌نیا. ۱۳۷۸. سازندهای دوره کوواترنز؛ مبانی نظری و کاربردهای آن در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول، ۵۵۱ صفحه.

۶. پاپلی یزدی، م. و م. ابراهیمی. ۱۳۸۷. نظریه‌های توسعه روستایی، انتشارات سمت، چاپ چهارم. ۳۰۶ صفحه.
۷. رهنمایی، م. ۱۳۸۹. توان‌های محیطی ایران. انتشارات دانایی توانایی. چاپ ۱. ۳۶۸ صفحه.
۸. زمریدان، م. ۱۳۸۵. ژئومورفولوژی ایران (جلد اول)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ سوم. ۲۸۱ صفحه.
۹. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. نقشه زمین‌شناسی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، برگه مشهد، شماره K-4.
۱۰. سازمان نقشه‌برداری شمال شرق کشور، نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، بلوک‌های ۷۹۶۲۱، ۷۹۶۲۴، ۷۹۶۳۱، ۷۹۶۳۲، ۷۹۶۳۳، ۷۹۶۳۴، ۸۰۶۳۳ و ۸۰۶۳۴.
۱۱. سامانه اطلاع‌رسانی مناطق نمونه گردشگری ایران. ۱۳۸۸. سایت اینترنتی، <http://www.mntourism.ir>. اطلاعات مناطق نمونه گردشگری استان خراسان رضوی، دفتر مناطق نمونه گردشگری سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان خراسان رضوی.
۱۲. عشقی، الف. و م. ثروتی. ۱۳۸۳. ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی مناظر کارستی در حوزه آبریز کارد (شرق زون کپه‌داغ). مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۴۸: ۱-۱۵.
۱۳. علیقلی‌زاده، ن. س. ع. بدری و ح. ع. فرجی سبکبار. ۱۳۸۶. نگرش جامعه‌میزبان به اثرات محیطی و اقتصادی گردشگری در نواحی روستایی؛ مطالعه موردی بخش مرکزی شهرستان نوشهر. فصلنامه روستا و توسعه، ۱۰(۱): ۱-۲۲.
۱۴. فرج زاده، م. و ر. کریم‌پناه. ۱۳۸۷. تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۶۵: ۳۳-۵۰.
۱۵. قدسی پور، ح. ۱۳۸۸. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. چاپ ششم. ۲۲۰ صفحه.
۱۶. قربانی، م. و ع. فیروززاد. ۱۳۸۷. مقدمه‌ای بر ارزش-گذاری محیط زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. چاپ اول. ۲۱۴ صفحه.
۱۷. کارگر، ب. ۱۳۸۶. توسعه شهرنشینی و صنعت گردشگری در ایران از مفهوم تا راهکار، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. چاپ اول. ۲۶۴ صفحه.
۱۸. گرنت، و.، ای. پدرسن و س. مارین. ۱۳۸۲. اکولوژی و مدیریت منابع طبیعی؛ تجزیه و تحلیل سیستمی و شبیه‌سازی، ترجمه شهریار محمدرضایی و فردین اسکافی، نشر آبیژ با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست، چاپ اول. ۳۲۸ صفحه.
۱۹. مافی، ع. و م. سقایی، ۱۳۸۷. تحلیلی بر گردشگری روستایی در پیرامون کلانشهرها؛ مطالعه موردی کلانشهر مشهد. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۰: ۴۰-۲۱.
۲۰. مافی، ع. و م. سقایی. ۱۳۸۸. کاربرد مدل MS-SWOT در تحلیل مدیریت گردشگری (مطالعه موردی کلانشهر مشهد). مجله جغرافیا و توسعه، ۱۴: ۵۰-۲۷.
۲۱. مالچفسکی، جی. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم‌چندمعیاری. ترجمه: اکبر پرهیزکار و عطاء غفاری. انتشارات سمت، تهران، چاپ اول. ۵۹۷ صفحه.
۲۲. محمدی، م. و ع. زنگی آبادی. ۱۳۸۷. امکانسنجی توانمندی‌های اکوتوریسم استان چهارمحال و بختیاری به روش Swot. مجله محیط‌شناسی، ۳۴(۴۷): ۱۰-۱.
۲۳. مخدوم، م. ۱۳۸۵. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ هفتم. ۲۸۹ صفحه.
۲۴. مرکز ملی آمار ایران. ۱۳۸۵. نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، استان خراسان رضوی.
۲۵. مطیعی لنگرودی، س. ح. س. ولایتی و ا. ق. فرحناز. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت منابع آب منطقه کلات با تاکید بر مشکلات تامین آب روستایی. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۴۰(۶۳): ۱-۱۴.
۲۶. منصوری دانشور، م. ر. و س. کنگان خسروی. ۱۳۸۹. توان‌های گردشگری شهرستان کلات نادری؛ میراث فرهنگی مشترک ایران و توران. مجموعه مقالات دومین همایش بازننگری روابط ایران و کشورهای آسیای مرکزی

پس از فروپاشی شوروی و چشم‌انداز آینده. جلد محور فرهنگی و اجتماعی. ۲۸۳-۳۰۲.

۲۷. مولدان، ب. و س. بیلهارز. ۱۳۸۸. شاخص‌های توسعه پایدار، ترجمه نشاط حداد و ناصر محرم نژاد، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، چاپ اول. ۴۶۸ صفحه.

۲۸. مؤمنی، م.، م. صرافی و م. قاسمی خوزانی. ۱۳۸۷. ساختار و کارکرد گردشگری مذهبی- فرهنگی و ضرورت مدیریت یکپارچه در کلانشهر مشهد، مجله جغرافیا و توسعه، ۶ (۱۱). ۱۳-۳۸.

۲۹. نجیب زاده، م. ر.، ع. سپهر، غ. حشمتی و ع. ا. رسولی. ۱۳۸۷. ارزیابی قابلیت اکولوژیک برای کاربری مرتع با استفاده از ERAMS و GIS (مطالعه موردی: حوزه یک‌چنار مراوه‌تپه). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵ (۲). ۲۱۴-۲۰۰.

۳۰. مهندسین مشاور نقشان. ۱۳۸۹. مطالعات زمینه برنامه‌ریزی محیطی برای پهنه‌بندی توسعه گردشگری در محور کلات؛ گزارش بخش دوم مرحله اول، سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان خراسان رضوی، ویرایش ۳: ۲۴۰ صفحه.

31. Boroushaki S and Malczewski J. 2008. Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS. *Computers & Geosciences*, 34 (4):399-410. doi:10.1016/j.cageo.2007.04.003

32. Malczewski J. 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. Wiley, New York, NY, 392pp.

33. Malczewski J. 2006a. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20 (7): 703-726.

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

35. Malczewski J and 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.

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

37. Marinoni O. 2004. Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. *Computers & Geosciences*, 30 (6): 637-646.

38. Saaty TL. 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill, New York, NY, 437pp.



Evaluation of tourism development capability in Mashhad-Kalat corridor based on functional zoning and multi-criteria method using GIS

M. R. Mansouri daneshvar ^{1*}, N. Mohseni ², M. Rezayi ³

1. Graduated MSc. of Geomorphology in the Environmental Planning, Islamic Azad University Mashhad Branch; Ph.D. Student of Climatology in the Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan
2. Faculty Member College of Art and Architecture, Islamic Azad University Mashhad Branch
3. MSc. of Environment, College of Environmental, Tarbiat Modares University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 23 June 2011

Accepted 29 April 2012

Available online 11 October 2012

Keywords:

Environmental planning

Multi-criteria method

MODIS

Analytical hierarchy process (AHP)

Kalat corridor

Geographic information system

ABSTRACT

In this study environmental assessment of Kalat corridor and surrounding area was considering by using functional zoning techniques. For this purpose eight macro information layers in the area include climate, Topography, geology, soil, hydrology, ecology, natural hazards and land use information layers were identified. Then twenty extracted micro variable were plotted as effective factors on formation of functional zoning. Then these variables classified based on their sub classes. At the first level, the variables were weighted with approach of multi criteria evaluation and then the classes were valued by using Boolean logic (zero and 1). Finally with combining the variables weights and classes values the layers overlaid in GIS. The result of functional zoning indicate that 41.7% of total the study area have adequate environmental capacity for tourism development in combining with other activates and 34.8% of total area particular in highland have adequate capacity for ecotourism and extensive promenade. Also functional zoning was determined and three differentiation environment zones defined in corridor and general landscape of truism development in this area illustrated.

* Corresponding author e-mail address: mrm_daneshvar2012@yahoo.com