

# زمین گردشگری و ارزیابی توان گردشگری منطقه قافلانکوه میانه، با استفاده از مدل ریاضی تابع هدف

امین اله کمالی<sup>۱\*</sup>، محسن مؤید<sup>۲</sup>، مهدی جهانبخش گنجه<sup>۳</sup>، هادی پیروج<sup>۴</sup>، محمود جوکار<sup>۳</sup>، زنده یاد علی عامری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه تبریز، دانشکده علوم طبیعی، گروه زمین شناسی، تبریز، ایران

<sup>۲</sup> دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان، باشگاه پژوهشگران جوان، خوزستان، ایران

<sup>۳</sup> دانشگاه تبریز، دانشکده ریاضی، گروه ریاضی کاربردی، تبریز، ایران

<sup>۴</sup> دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، باشگاه پژوهشگران جوان، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۳۰

## چکیده

منطقه مورد مطالعه در جنوب خاور میانه، و در استان آذربایجان شرقی واقع شده است. صنعت گردشگری، بویژه زمین گردشگری به عنوان رویکرد جدیدی برای توسعه همزیستی انسان و طبیعت، به منظور بهره برداری اقتصادی، امروزه در توسعه مناطق، جایگاه چشمگیری یافته است. با تعیین ظرفیت‌های طبیعی مناطق، جهت گیری و برنامه ریزی و توسعه فیزیکی در راستای صنعت گردشگری و جذب جهانگردان بویژه در زمینه ملی و فرا ملی، می توان زمینه اشتغال را در سطح منطقه‌ای گسترش داد. این پژوهش، با بررسی نمونه کوچکی از توان‌های زمین گردشگری کشور و رویکرد نوین، به گسترش و بهبود فضاهای طبیعی در کشور کمک می نماید. بدین منظور در پژوهش حاضر برای بررسی و ارزیابی توان‌های زمین گردشگری محدوده مطالعاتی از تابع هدف و همچنین از بررسی پیمایشی عوارض پیکرشناسی و زمین شناختی منطقه استفاده شده است. در این مدل با استفاده از ظرفیت امتیاز  $d_{ij}$  می توان توان‌های گردشگری را برای اولویت دادن به مکان‌های گردشگری و گردشگری سنجید و مکان‌هایی که بیشترین تابع هدف را دارند به عنوان بهترین مکان گردشگری معرفی نمود. این پژوهش نمونه موردی استفاده از تابع هدف برای ارزیابی توان‌های طبیعی و جاذبه‌های گردشگری قافلانکوه میانه، واقع در استان آذربایجان شرقی است. این منطقه دارای جاذبه‌های تاریخی و طبیعی بکر و بی نظیری است که می تواند توجه هر طبیعت گردی را به خود جلب نماید. سنگ‌های متنوع در منطقه (آندزیت‌ها، بازالت‌ها، ریولیت، ایگنمبریت، فیشر دایک‌ها، انواع عقیق‌ها، پرلیت، گسله‌ها، آگلومرا، برش آتشفشانی، بمب آتشفشانی و...) مناظری دیدنی را برای هر پژوهشگری در زمینه جغرافیا و علوم زمین به وجود آورده است. از جاذبه‌های دیگر منطقه، بعد تاریخی - فرهنگی آن است که می توان به قلعه دختر و پل دختر اشاره کرد. نتایج یاد شده این پژوهش، منطقه را به عنوان زمین پارکی علمی و همچنین یک موزه تاریخ طبیعی معرفی می نماید.

**کلید واژه‌ها:** زمین گردشگری، ایران، قافلانکوه، قلعه دختر، عقیق، پرلیت

\*نویسنده مسئول: امین اله کمالی

E-mail: am\_kamali@tabrizu.ac.ir

## ۱- مقدمه

صنعت گردشگری یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی جهان است که در سال‌های اخیر رشد فزاینده‌ای یافته است. این صنعت با بیش از ۷۶۰ میلیون گردشگر و حدود ۶۲۲ میلیارد دلار درآمد در سال ۲۰۰۶ حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص جهان را به خود اختصاص داده است (W. T. O, 2006). جاذبه‌های گردشگری به میزان جذابیت خود می توانند گردشگران را به سوی خود جلب نمایند و در این زمینه ساختار جذاب این پدیده‌ها در زمینه جلب گردشگر دارای اهمیت می باشد (Hetzler, 1965). در واقع ساختار گردشگری یک مکان در برگیرنده عواملی است که می تواند انگیزه بیشتری را برای تقاضای گردشگری آن مکان فراهم آورد و ساماندهی گردشگری در یک مکان با برنامه ریزی برای شناخت رفتار گردشگران در آن مکان آغاز می شود (Law, 2002). گردشگری در دنیای رقابتی امروز به عنوان یک گزینه سودمند اقتصادی تلقی می شود و می تواند باعث اشتغال و توسعه جامعه میزبان گردد (نگارش و همکاران، ۱۳۸۸). بررسی تاریخ تکاملی زمین می تواند به طور بالقوه حائز اهمیت باشد، اما بعضی از مناطق و اشکال زمین از ارزش ویژه‌ای برخوردار هستند. نشانه‌های به جا مانده از تغییرات اقلیمی و فرایندهای یخچالی کواترن، فعالیت‌های آتشفشانی، اشکال متنوع کارست مانند غارها و در مناطق بیابانی، کویرها از جمله این جایگاهها هستند (خوش رفتار، ۱۳۸۷). در واقع هر محلی که به خاطر شرایط ویژه خود مانند پدیده های زمین شناسی، زیست محیطی، پوشش گیاهی و دیگر زیبایی های بالقوه مورد بازدید قرار گیرد در زمین گردشگری می گنجد (احراری رودی و شاهرخی خرگردی، ۱۳۸۶).

(Heggie, 2009). برخی آن را در پهنایی از مفاهیم جغرافیایی، اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی تعریف کرده اند و آن را زیر مجموعه ای از گردشگری جغرافیایی دانسته اند (Stueve et al., 2002). گاهی نیز آن را همتر از توسعه اجتماعی دانسته اند که با مفهوم زمین پارک‌ها عملی می گردد (Frey et al., 2001). در پاسخ به نیاز به یک مفهوم فراگیرتر در مورد بوم گردشگری یا گردشگری پایدار، مفهوم زمین گردشگری توسط صنعت مسافرت آمریکا و مجله مسافر جغرافیایی ملی در ۲۰۰۲ معرفی شد (Lew, 2002). در تمام طول این معرفی زمین گردشگری به عنوان یک گردشگری که مشخصات جغرافیایی یک محل شامل محیط زیست، فرهنگ، زیباشناسی، میراث فرهنگی و رفاه ساکنین را بهبود می بخشد (Kim et al., 2008). علاوه بر آن، درآمد گردشگری باید حفاظت محیط را ترفیع بخشد. زمین گردشگری درباره همه ویژگی‌هایی است، که یک مکان شاخص را به صورت واحد در می آورد (Tourelot, 2004). در کشور ایران نیز در سال‌های اخیر تلاش‌های قابل توجهی در زمینه زمین گردشگری و ثبت زمین پارک‌ها و بررسی توان‌های زمین گردشگری ایران انجام پذیرفت که می توان به تاریخچه زمین گردشگری و زمین پارک در ایران به این شرح اشاره نمود: آغاز طرح اجرایی بررسی توان‌های زمین گردشگری ایران (امری کاظمی، ۱۳۷۹)، بررسی‌های مقدماتی و پیشنهاد تأسیس، ثبت قشم در فهرست زمین پارک‌های یونسکو (حقی پور و فرهنگ دره شوری، ۱۳۸۵)، چاپ اطلس زمین گردشگری قشم (امری کاظمی، ۱۳۸۳)، چاپ فصل «ذخائر زمین گردشگری ایران» در کتاب زمین گردشگری جهانی (امری کاظمی، ۲۰۰۶)، برگزاری نخستین همایش زمین پارک قشم (کرازی و همکاران، ۱۳۸۶)، برگزاری نخستین کنفرانس زمین گردشگری ایران (۱۳۸۷) و چاپ اطلس جامع توانمندی‌های زمین گردشگری

و زمین پارک ایران (پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷) اشاره نمود. در یک دسته بندی زمین گردشگری را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

#### ۱- ژئوسایت و ۲- زمین پارک

**ژئوسایت:** مکانی که دارای یک پدیده کمیاب و ارزشمند زمین شناختی یا زمین ریخت شناختی است را ژئوسایت می نامند. این نقاط باید ارزش های زیبایی شناسی و علمی داشته و امکان بازدید از آن برای همگان فراهم باشد. ژئوسایت ها نقاط منفردی هستند که می توانند مقصد بازدید زمین گردشگران (ژئوتوریست ها) باشند. همچنین مجموعه ای از ژئوسایت ها را می توان در محدوده یک زمین پارک (ژئوپارک) یافت. **زمین پارک:** بر اساس تعاریف جهانی یونسکو، ویژگی های زمین پارک عبارتند از ناحیه ای که شامل یک یا چند ویژگی علمی، نه تنها وابسته به علم زمین شناسی، بلکه همچنین به خاطر وجود مزایای باستان شناسی، بوم شناسی یا ارزش های فرهنگی باشد (UNESCO, 2006).

هدف زمین پارک ها این است که با توجه به وجود یک مجموعه جهانی از سایت های علوم زمین، برنامه های توسعه اقتصادی پایدار با حفاظت از میراث زمین ترکیب شود که با اهداف پروژه انسان و بیوسفر (MBA) همخوانی داشته و می توانست مکمل طرح فهرست میراث جهانی یونسکو نیز باشد (Dingwall et al., 2005). در سال ۱۹۷۷ در بخش علوم زمین یونسکو، برنامه زمین پارک ها به صورت رسمی آغاز به کار کرد. در اروپا کشورهای یونان، فرانسه، آلمان و اسپانیا در زمینه زمین پارک ها فعالیت بیشتری داشته و در سال ۲۰۰۴ شبکه زمین پارک های اروپایی را پدید آوردند (Zouros, 2004). در حال حاضر زمین پارک ها در سه سطح استانی - ایالتی، ملی و بین المللی فعالیت دارند. تعداد آنها از ۲۵ زمین پارک در سال ۲۰۰۴ به ۵۷ زمین پارک در ۲۰۰۹ رسیده است. از ۵۷ زمین پارک جهانی ثبت شده، ۳۲ مورد در قاره اروپا، ۲۲ مورد در آسیا، یک مورد در قسمت جنوبی قاره آمریکا و یک مورد در اقیانوسیه واقع شده است (جدول ۱). از بیست و دو زمین پارک جهانی ثبت شده در قاره آسیا، ۲۰ مورد آنها در کشور چین، یکی در مالزی و دیگری در ایران قرار دارد. پیش بینی می شود سالانه ۲۰ زمین پارک به شبکه زمین پارک های جهانی یونسکو افزوده شود و تا سال ۲۰۲۵ میلادی تعداد آنها به حدود ۵۰۰ عدد برسد (Gray, 2004).

در قاره آسیا، پس از چین، ایران در زمینه زمین پارک ها فعالیت تقریباً خوبی داشته که نتیجه آن ثبت اولین زمین پارک جهانی در منطقه خاورمیانه در جزیره قشم خلیج فارس بوده است. مساحت این زمین پارک حدوداً ۳۰۰۰۰ هکتار است. به طور کلی مناطق زمین گردشگری شامل ژئوسایت ها و زمین پارک های ثبت شده و مستعد ثبت در ایران و در حوزه خلیج فارس را می توان به چهار منطقه تقسیم کرد: ۱- زمین پارک قشم (حقی پور و فرهنگ دره شوری، ۱۳۸۵) ۲- منطقه بوشهر (زمین پارک مند، مستعد ثبت جهانی)، ۳- ژئوسایت جزیره هرمز، ۴- ژئوسایت جزیره کیش.

باغبانی (۱۳۸۶) از شرایط مورد تأیید برای زمین گردشگری می توان به: امنیت، مشارکت همه در توسعه، حفظ محیط زیست و کاهش انواع ضرر، بازدید افراد غیر بومی و آشنایی با آداب و رسوم منطقه، اشاره نمود. بر همین اساس مناطقی بر اساس زمین گردشگری (زند مقدم، ۱۳۸۸) تقسیم بندی می گردند که عبارتند از: ۱- مکان هایی که برای زمین شناسان و صخره نورد ها شناخته شده است، ۲- مناظر و جلوه های بی نظیری از پدیده های پیکرشناسی و زمین شناسی و ۳- مناطق کاملاً تخصصی برای پژوهشگران علوم، پیکرشناس ها و زمین شناسی.

برنامه مدیریتی طراحی شده، به منظور بهبود وضعیت اجتماعی - اقتصادی در منطقه می تواند روش های حفظ و بهبود وضعیت میراث زمین شناسی منطقه را به نمایش گذاشته و با فراهم آوردن بستری مناسب برای آموزش روشن تر و گسترده تر، شاخه های متنوع علوم زمین و مسائل محیط زیست را گسترش دهد. با این تعاریف، در می یابیم که یکی از ارکان اصلی گردشگری زمین شناسی، مردم و اجتماع انسانی

است که می خواهد ارزش میراث زمین را درک کند تا آن را برای متخصصان زمین شناسی، جغرافیا و یا سایر علاقه مندان محافظت کند تا بیشتر بیاموزند و بدانند و او نیز بیشتر از این آمد و شد گردشگری منتفع گردد. در نوشتار حاضر منطقه قافلانکوه در جنوب خاور شهر میانه و توان های گردشگری، وجود جاذبه های زمین گردشگری و بوم گردشگری منطقه مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲- مواد و روش ها

چهارچوب کلی این پژوهش بر مبنای الگوریتم (شکل ۱) و به صورت نمادین ارائه شده است که خروجی حاصل از آن در واقع جذب گردشگری علمی می باشد. به منظور بیان توان های زمین گردشگری و بوم گردشگری محدوده مطالعاتی، توضیحات مختصری در مورد چهار مؤلفه (۴،۳،۲،۱) موجود در الگوریتم برای منطقه مطالعاتی ارائه گردیده است. در این پژوهش از سه روش استفاده شده است.

۱. روش توصیفی: ابتدا به جمع آوری اسناد کتابخانه ای و استفاده از منابع و مآخذ آنها و سپس طبقه بندی آنها پرداختیم. در این روش از نقشه های زمین شناسی و نقشه راه های ایران استفاده کردیم.

۲. پژوهش های میدانی: از آنجا که موضوع پایان نامه دوره کارشناسی ارشد نویسنده اول، پترولوژی سنگ های آتشفشانی جنوب خاور میانه است، در منطقه مورد مطالعه حضور جدی و میدانی داشته و با انجام سایر عملیات مورد نیاز تکمیلی در منطقه به پژوهش های گسترده میدانی پرداخته شده است، و ویژگی ها و پدیده های زمین شناسی و جغرافیای طبیعی منطقه با کمک تصاویر، توصیف ها و داده های پیشین به منظور ارائه جاذبه های زمین گردشگری محدوده به طور مشروح ارائه گردیده است.

۳. روش تحلیلی: اطلاعات گرد آوری و طبقه بندی شده، تجزیه و تحلیل، و با استفاده از مدل ریاضی تابع هدف مورد بررسی قرار گرفته است. با هدف ارزیابی و برآورد توان های گردشگری محدوده مورد مطالعه، به فرایند توان گردشگری پرداخته شده است. تابع هدف ارائه شده یک روش کلی است که می توان برای مدل بندی و ارزیابی سیستم های توصیفی به کار برد. با استفاده از ضریب امتیاز موجود در تابع هدف که با کمک ماتریس مربوط به امتیازها و توان های گردشگری منطقه مطالعاتی محاسبه شده اند می توان فرایندهای مختلف مثبت یا منفی یک پدیده را در یک مکان نسبت به مکان های دیگر در نظر گرفت. از این رو در تقسیم بندی مناطق گردشگری منطقه قافلانکوه بر اساس ویژگی های زمین گردشگری قافلانکوه دیدگاهی نو ارائه گردیده است.

## ۳- بحث و بررسی

### ۳-۱. معرفی محدوده مورد مطالعه و جذابیت های گردشگری آن

منطقه مورد مطالعه، در جنوب خاور میانه بین طول های جغرافیایی "۱۱' ۸' ۴۵" و "۲۳' ۱۰' ۴۸" خاوری و عرض های جغرافیایی "۲۲' ۵۰' ۳۹" و "۲۴' ۲۰' ۳۹" شمالی واقع شده است. بر اساس تقسیم بندی های ساختاری ایران (Stocklin, 1968) منطقه مورد مطالعه جزئی از زون ایران مرکزی است. راه اصلی دسترسی به منطقه، مسیر تبریز- تهران و همچنین مسیر راه آهن میانه - تهران می باشد. بلندی های قافلانکوه، قلعه و پل باستانی دختر، چشمه ها، رودخانه قزل اوزن، دره های بزرگ، گسله های اروان و عادی، فیشر دایک ها، وجود عقیق ها با رنگ های متفاوت در منطقه مطالعاتی قابل توجه می باشد.

### ۳-۲. جاذبه های گردشگری فرهنگی

همانگونه که در تعاریف مربوط به گردشگر، بوم گردشگر، زمین گردشگر و زمین پارک مشاهده گردید، اماکن و میراث های کهن فرهنگی یکی از عمده ترین شاخص هایی است که در تمامی این تعاریف بر روی آن تأکید شده است. منطقه میانه با موقعیت خاص جغرافیایی طبیعی خود از این گونه اماکن تاریخی فرهنگی بی بهره نمانده و از گذشته دور تا کنون این میراث های کهن فرهنگی، باستانی باعث

که به این ورزش‌ها علاقمند هستند بوجود می‌آورد (شکل ۳- B).

● **رودخانه قزل اوزن:** قزل اوزن در زبان ترکی به معنی طلاست، یکی از معانی آن هم سرخ و احمر می‌باشد. وجه تسمیه این رود به قزل اوزن این است که این رود از کوه‌های چهل چشمه کردستان سرچشمه می‌گیرد و در طی مسیر خود زمین‌ها را شسته و خاک رس سرخ رنگ را با خود حمل می‌نماید که به نظر هر بیننده‌ای، این رودخانه سرخ رنگ بوده و به همین جهت به قزل اوزن معروف شده است. این رودخانه، در نزدیکی قافلانکوه با زنجان رود به هم پیوسته، رود بزرگ قزل اوزن را به وجود می‌آورد. این رودخانه در طول سال همواره پر آب بوده است. وجود رودخانه بزرگ قزل اوزن که از میان دشت‌ها و باغ‌ها عبور می‌نماید و بخصوص جاری شدن آن از دامنه‌های قافلانکوه، طبیعت کم نظیری را برای گذراندن اوقات فراغت مردم بومی و مسافران و گردشگران فراهم آورده است که در این مسیر مانده‌های زیبایی این رودخانه در کنار پادگانه‌های آبرفتی، فضای سبز مناسب، در زمینه گردشگری بسیار جالب توجه می‌باشد. و حواشی آن همواره از کانون‌های گردشگری در منطقه میانه محسوب می‌شود (شکل ۳- C).

● **چشمه‌ها:** وجود چشمه‌ها در هر منطقه از جاذبه‌های ویژه گردشگری به شمار می‌رود که در صورت استفاده مناسب و ایجاد فضای لازم به منظور اتراف مسافران، می‌تواند در جذب گردشگران بسیار مؤثر باشد. عمده‌ترین و مهم‌ترین چشمه‌های منطقه عبارتند از: قافلانکوه، گل مشا، آچاچی، قلعه دختر، خان یوردی، قواق عمولر و... در سطح منطقه چشمه‌ها بیشتر خاصیت آب آشامیدنی و کشاورزی دارند. این چشمه‌ها بیشتر در دره‌ها استقرار یافته‌اند که در نوع خود جالب توجه می‌باشد، همچنین در منطقه مورد مطالعه چندین چشمه گسلی وجود دارد (شکل ۴- A). چشمه‌های قافلانکوه و قلعه دختر نزدیک محورهای اصلی و جاده‌ها قرار دارند که خود امکانات مناسبی را برای مراجعان فراهم می‌آورند. محوطه پیرامون این چشمه‌ها، امکان و موقعیت مناسبی برای گردشگرها فراهم می‌آورد، اما در حال حاضر به‌رغم دسترسی مناسب، هیچ‌گونه بهره‌برداری گردشگری از آنها به عمل نمی‌آید.

● **دره‌های بزرگ:** تنوع ریخت نگاری و وسعت منطقه، باعث ایجاد دره‌های بسیاری در منطقه شده است که بسته به موقعیت و جهت آنها، اکوسیستم‌های منحصر به فردی در درون آنها بوجود آمده است. دره‌های زیبایی مانند دره قافلانکوه، دره خان یوردی، دره قواق عمولر، دره قره زیارت، دره دیم داغی و دره گل مشا نمونه‌هایی از دره‌های منطقه می‌باشند که از جلوه و ویژگی‌های فوق‌العاده‌ای برخوردارند، و در حقیقت این دره‌ها به عنوان یکی از جاذبه‌های طبیعی میانه، می‌تواند گردشگران زیادی را به خود جلب کند (شکل ۳- D).

#### ۴- سنگ شناسی

از لحاظ مفاهیم زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه در محدوده‌ای قرار گرفته است که در آن سنگ‌هایی شامل ایگنمبریت، داسیت، ریولیت، پرلیت، توف، بازالت، آگلومرا، برش آتشفشانی، آندزیت و بمب‌های آتشفشانی دیده می‌شود (شکل ۴). از نظر زمین‌ساختی، منطقه بسیار فعال بوده و اثر خود را به صورت ساختارهای زمین‌شناسی متعددی به جای گذاشته است. فرایندهای مختلفی در شکل‌گیری این سنگ‌ها، بویژه در تشکیل پرلیت و عقیق وجود داشته است و نقش فرایندهای زمین‌ساختی در تکامل آنها بارز است. کلیه سنگ‌های ائوسن در دو طرف رودخانه قزل اوزن و نیز شمال خاوری منطقه توسط یک سری سنگ‌های سفید رنگ با نام سنگ‌شناختی ریولیت تا ریوداسیت به حالت گنبدی شکل پوشیده شده‌اند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۹a). این سنگ‌ها بیشتر بافت جریانی ایگنمبریتی، مخروط‌های ریولیتی، ساخت‌های تافونی، اشکال مختلف ایگنمبریتی و فرسایش‌های پوست پیازی دارند (شکل ۵- A, B, C, D, E, F, G). در سنگ‌های ائوسن منطقه، تناوبی از گدازه‌های جریانی آندزیتی بازالتی همراه با لایه‌هایی از توف خاکستری و گاه بنفش وجود

شکل‌گیری فرهنگ خاص مردم این بخش از ایران نیز گردیده است. در مسیر دسترسی به منطقه مطالعاتی روستاهای آچاچی، قواق عمولر و خان یوردی (زبان ترکی) قرار گرفته است. مردم روستاهای یاد شده به کشاورزی و دامداری مشغول هستند. هوای پاک، طبیعت بکر و دست نخورده، آب فراوان، پوشش گیاهی خاص، وجود آب و هوای معتدل و خنک از جاذبه‌های قابل توجه بهار و تابستان این ناحیه می‌باشد و دارا بودن هوای لطیف و چشمه‌های گوارا، امکانات کم‌نظیری را برای طبیعت‌گردها فراهم آورده است. شرایط طبیعی و پیکر شناسی اجتماعی و فرهنگی محیط روستا، خود خالق جاذبه‌هایی است که گردشگر روستایی را به بازدید از این مناطق علاقمند و آنها را هراز گاهی به مسافرت این مناطق وا می‌دارد.

آثار باستانی همچون قلعه دختر و پل دختر می‌توانند در جلب و جذب هر چه بیشتر گردشگر مؤثر واقع گردند و در صورت رسیدگی و برنامه‌ریزی بهتر، همانند استراحتگاه‌های مناسبی، به منظور محل استراحت گردشگران به شمار آیند. در این صورت، گردشگران می‌توانند هر چه بیشتر و بهتر با آداب و رسوم، خلق و خو، جغرافیا و سایر ویژگی‌های منطقه آشنا شده و آن را بهتر بشناسند. در ادامه، مختصری در مورد این دو بنای تاریخی توضیح می‌دهیم.

● **قلعه دختر:** این بنای تاریخی بر روی صخره بزرگ (سنگ‌های آتشفشانی ریولیتی) و بالای کوهی بزرگ قرار گرفته که به شکل چندضلعی غیر منظم از آجر می‌باشد، بلندی دیوار که روی قلعه به شمار می‌رود، در حدود چهارده متر است. در دیوار قلعه دو مدخل ساخته شده که هر کدام سه متر بلندی دارد و در بالای یکی از این مدخل‌ها کتیبه‌ای روی سنگ نوشته شده که اکنون اثری از خط آن باقی نمانده است. از وضع ساختمان و مصالح آن می‌توان، ساختمان این بنا را به دوره یا زمان ساختمان پل دختر یعنی ۸۸۸ هجری قمری (۱۴۷۵ میلادی) نسبت داد. ساختمان قلعه دختر، با این دژ مشتمل بر سه قسمت است: طبقه اول دیواری یکسره و در طبقه دوم حفاظ داخلی و طبقه سوم مقر اصلی فرماندهی می‌باشد (کارینگ، ۱۳۵۱). اما به‌رغم تخریب‌های صورت گرفته در قلعه، در وضعیت فعلی، آثار ارزشمند و قابل بازدید در آن وجود دارد (شکل ۲- B, A).

● **پل دختر:** در دو کیلومتری قلعه دختر، جایی که رودخانه قزل اوزن به دامنه خاوری قافلانکوه می‌رسد، پل محکم و زیبایی احداث شده که به پل دختر معروف است (شکل ۲- C). باستان شناسان تاریخ بنای این پل را ۸۸۸ هجری قمری می‌دانند. بخشی از کتیبه‌ای که حاکی از تاریخ بنای اولیه و بانی آن بوده، از بین رفته است (کارینگ، ۱۳۵۱) (شکل ۲- D). پل دختر دارای سه طاق بزرگ و پایه‌های سنگی عریضی است که دهانه وسطی نسبت به دهانه‌های طرفین بزرگ‌تر و دارای طاقی بلندتر است. به همین سبب گذرگاه پل از وسط دارای شیب ملایم به دو طرف کناره پل است. آبراه‌های مثلثی شکل طرفین پل از سنگ ساخته شده و در بالای آن طاق نماهای کم‌زرفایی به چشم می‌خورد که دهلیزها در میان آن جای گرفته‌اند.

#### ۳-۳. جاذبه‌های زمین‌گردشگری

● **کوه‌ها:** قافلانکوه میانه منطقه کوهستانی است که کوه‌های آن جزو ارتفاعات باختری ایران به شمار می‌روند. ارتفاع به نسبت زیاد و سنگی بودن بیشتر کوه‌های منطقه، قابلیت بهره‌برداری از آنها در زمینه کوهنوردی و صخره‌نوردی را گسترش داده است. چنانچه برنامه‌ریزی دقیقی در امر بهره‌برداری از آن صورت گیرد، ارتفاعات منطقه می‌توانند به عنوان یکی از عناصر مهم گردشگری بویژه در زمینه ورزش‌هایی از قبیل کوهنوردی و صخره‌نوردی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. متأسفانه هیچ‌گونه خدمات و امکاناتی منطبق با قابلیت‌های طبیعی بالقوه توریستی در منطقه وجود ندارد (کمالی و همکاران، ۱۳۸۸). از جمله این مناطق، قلعه دختر است که به دلیل ساختار صخره‌ای، امکان صخره‌نوردی را ایجاد می‌کند (شکل ۳- A). ارتفاعات قافلانکوه و قره زیارت جهت کوهپیمایی، کوهنوردی، راهپیمایی و تپه‌نوردی، توانمندی‌های بالایی را برای زمین‌گردشگری و گردشگرانی

## ۵-۲. پرلیت زایی در منطقه

پرلیت‌ها شیشه‌های آتشفشانی آبداری هستند که دارای شکست‌های متحدالمرکز پوست پیازی در نمونه‌های دستی و یا در مقاطع نازک‌اند. قرارگیری پرلیت در بخش پایین گنبدها، بیانگر این واقعیت است که پس از خروج گدازه به صورت گنبد سیلیسی، آب بخش‌های پایین گنبدها را فرا گرفته و سبب گردیده تا بخش‌های پایین گنبدها که ترکیب اسیدین دارند، در اثر آبیگری به پرلیت تبدیل گردند و بخش‌های خارج از آب، همچنان به صورت گدازه‌های مطبق با ساخت جریانی آشکار باقی بمانند (Kamali et al., 2010). پرلیت‌های منطقه در واقع اسیدین آبیگری شده‌ای هستند که بوسیله شکستگی‌های متحدالمرکز (ترک‌های پرلیتی) به صورت پوست پیازی ظاهر شده‌اند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۹a). قسمت‌های سطحی پرلیت موجود در صحرا در اثر هوازدگی به رنگ سفید در می‌آیند که در واقع همان کانی‌های رسی هستند. در نمونه‌های دستی از پرلیت‌های منطقه گرهک‌هایی با حدود ۲ سانتی‌متر در این سنگ‌ها وجود دارد که دارای ترکیب سیلیسی‌اند (شکل ۱-۶، k). دگرسانی پرلیت به سنگ‌های دیگر و تغییرات کانی‌های متشکله آن در سنگ‌های منطقه عبارتند از انحلال و شستشوی قسمتی یا تمام قطعات شیشه‌ای و ایجاد حفرات تو خالی و تشکیل کلسدونی و تشکیل رس در منطقه کرده است. پرلیت‌ها گرچه دارای ویژگی‌ها و کاربردهای زیادی هستند، مناظر زیبایی را نیز برای تماشاگران به نمایش می‌گذارند. اما هنوز آن طور که شایسته و بایسته است، معرفی نشده‌اند. در صورتی که در این منطقه با وجود معادن بزرگ توان زمین‌گردشگری این پرلیت‌ها مانند گرهک‌های چند سانتی‌متری و همبستگی با عقیق‌ها، و کاربردهای آن می‌توان زمین‌گردشگران زیادی را با توجه به موقعیت مناسب خود به این خطه از ایران کشاند. پرلیت به دلیل داشتن خواص منحصر به فرد، کاربردهای متعددی دارد که عبارتند از: تهیه قطعات بتنی سبک و پیش‌ساخته دیرگداز، تهیه سرمایه کم‌وزن، تأمین‌کننده رطوبت مورد نیاز گیاهان و به کارگیری در کاشت گیاهان ریشه‌دار، گل‌کاری و درخت‌کاری در مناطق بیابانی، تهیه کودهای کشاورزی، تصفیه شکر و روغن، لاستیک‌سازی، کاغذسازی و کمک غذای حیوانات (دام و طیور). شایسته است که زیر ساخت‌ها و زمینه‌های لازم را برای جذب گردشگران بویژه زمین‌گردشگرها از این پدیده طبیعی که دیدن آن برای هر گردشگری می‌تواند جالب توجه باشد، بوجود آورده و از این رهگذر، به عنوان یک آزمایشگاه طبیعی در توسعه پژوهش‌های علمی استفاده شود.

## ۶- گسلش و نحوه شکل‌گیری منطقه

فرایند تغییر شکل، ریخت‌ها و ترکیب‌های مختلفی از سنگ‌ها را در مقیاس‌های متفاوت ایجاد می‌کند. در منطقه مورد مطالعه چندین گسل و شکستگی بزرگ وجود دارد که آشکارا قابل مشاهده می‌باشد. گسل‌های عادی منطقه دارای دو امتداد متفاوتند: یکی خاوری - باختری که شیب آن به سمت شمال است و دیگری شمالی - جنوبی که شیبی به سمت خاور دارد. در شکل A-۸ تصویر جالبی از یک آیینه‌گسلی از گسل‌های عادی مشاهده می‌شود که در منطقه برونزد یافت می‌شود. گسله‌های وارون روند شمال خاور - جنوب باختر و شیبی به سمت شمال باختر دارند در بعضی از مناطق سبب تشکیل چشمه‌های گسلی شده‌اند (شکل ۸- D). گسل عادی در منطقه جوان‌تر از گسل‌های وارون هستند که این موضوع را شواهد صحرائی تأیید می‌کنند (شکل ۸- C). در شکل B-۸ مشاهده می‌شود که گسله وارون فقط سنگ‌های آذرآواری را قطع و جابه‌جا کرده‌است، ولی آندزیت‌های منطقه را قطع نمی‌کند در صورتی که گسله عادی سبب جابه‌جایی و قطع سنگ‌های آذرآواری و آندزیتی منطقه شده است (شکل ۸- C). با این اوصاف، گسله‌های وارون قدیمی‌تر از گسل‌های عادی هستند. نحوه شکل‌گیری سنگ‌های منطقه به این شکل بوده که ابتدا فوران‌های آتشفشانی در منطقه صورت گرفته و سنگ‌های آذرآواری تشکیل

دارد که دارای ستبرای چند صدمتر است و به صورت فیشر دایک‌هایی سنگ‌های آذرآواری (پیروکلاستیک) را قطع می‌کنند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۹b). سنگ‌های تراکی آندزیت و آندزیت‌بازالتی که شامل گدازه‌های بازیک است. در سطح این سنگ‌ها کاوک‌های فراوان دیده می‌شود که با کلسیت و سیلیس پر شده‌اند (شکل H, M-۵). این سنگ‌ها بیشتر شامل گدازه‌های مگاپورفیری با کانی‌های درشت پلاژیوکلاز است که بزرگی کانی‌های آن به یک سانتی‌متر می‌رسد. این گدازه‌ها در بعضی جاها به حالت برشی بوده و در داخل آن گدازه‌های جریانی ریز بلور هم به چشم می‌خورد. وجود ساخت جریانی، فرسایش لانه کبوتری، مخروط‌های ریولیتی، فرسایش پوست پیازی، اشکال مختلف ایگنمبریت‌ها، فیشر دایک‌ها، آگلومراها و ساخت حفره‌ای در آندزیت‌ها از جذابیت‌های گردشگری در این سنگ‌ها به شمار می‌آید.

## ۵-۱. کانی‌زایی‌های اصلی محدوده مورد مطالعه

### ۱-۱-۵. عقیق

عقیق‌ها سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی، با رنگ‌ها و لایه‌های متفاوتی هستند که می‌توانند در همه سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و آذرین و در هر قاره‌ای یافت شوند (Moxon and Ríos, 2004). عقیق‌ها به طور گسترده در شکل، اندازه و رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند (Timothy and Beaster, 2005). عقیق‌ها در حال حاضر یکی از نمونه‌های دیدنی و جالب از الگوی ژنز در طبیعت هستند. اما با وجود این هنوز در جهان نحوه تشکیل و فرایندهای شکل‌گیری آن به طور کامل شناخته نشده است (Timothy and Beaster, 2005). عقیق‌ها به‌طور معمول در سنگ‌های اسیدی که مقدار بالایی سیلیس دارند (مانند ریولیت) به وجود می‌آیند. ساخت‌های متعددی در عقیق‌های منطقه دیده می‌شود، از جمله این ساخت‌ها می‌توان به ستاره‌ای، ژئودی، شعاعی، گل‌کلی و رشته‌ای اشاره کرد (شکل ۶- a, b, c, d). این ساخت‌ها در نتیجه ته‌نشینی محلول‌های غنی از سیلیس در درز و شکاف و حفره‌های سنگ منطقه به وجود آمده‌اند.

منشأ احتمالی تشکیل عقیق‌های منطقه، ته‌نشینی ژل‌های سیلیسی درون ماگما است که حاوی عناصر کمیاب و آب هستند. ژل سیلیسی که به صورت مایع است، وارد درز و شکاف و حفره‌های سنگ‌های آتشفشانی اسیدی مانند ریولیت‌ها و ایگنمبریت‌ها شده و ضمن سرد شدن تدریجی در این حفره‌ها، کلسدونی را در سنگ‌های منطقه تشکیل می‌دهد (کمالی و همکاران، ۱۳۸۹c). با توجه به اینکه شرایط درون حفره‌ها با یکدیگر فرق دارد، فرم تبلور ژل سیلیسی در آنها نیز متفاوت است. هنگامی که بخش مرکزی حفره خالی بماند، کوارتز با اشکال مختلف شکل می‌گیرد (شکل ۶- e, f, g, h). حفرات موجود در ژئودها می‌تواند با مواد خارجی مانند کلسیت و یا منگنز پر شوند. در منطقه مورد مطالعه در اوپال نیز مشاهده می‌شود (شکل ۶- I, J). همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد عقیق‌ها دارای ویژگی‌های منحصر به فرد هستند و این باعث شده که عقیق‌ها نمودی یگانه داشته باشند و از هم قابل تفکیک باشند و بر زیبایی و شگفت‌انگیزی آنها بیافزاید و همچنین دارای کاربردهای زیادی می‌باشند که کمتر شناسانده شده‌اند. عقیق‌ها با رنگ‌های متفاوت و متنوع (شکل ۷- A, B, C, D) مناظر بدیع خود می‌توانند دیدنی‌های متنوع و تماشایی را برگردشگران به نمایش بگذارند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۸). مهم‌تر از همه، موقعیت خوب عقیق‌هاست که در کنار جاده ارتباطی زنجان - میانه، و کنار قلعه دختر قرار گرفته که از مهم‌ترین عوامل جذب گردشگران بویژه زمین‌گردشگرها به‌شمار می‌آید. از مهم‌ترین ویژگی‌های این منطقه، تنوع رنگ، ساخت، نحوه شکل‌گیری و خواص درمانی آن می‌باشد. به طور کلی، عقیق برای درمان بیماری‌های کمر درد، پادرد، استخوان درد و همچنین دردهای ماهیچه‌ای، مفید و مناسب است. کوارتز، در درمان مشکلات قلبی، ضد اضطراب، آرامش‌بخش، افزایش انرژی و برقرار کننده تعادل مفید است. اوپال، برای معده، روده و تقویت قلب و تسکین افسردگی مؤثر می‌باشد.

زیر تعریف می شود:

اندیس  $z$  نشانگر توان‌های بوم گردشگری و زمین گردشگری مکان  $i$  است

$$x_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{وجود پدیده گردشگری زدر مکان } i \\ 0 & \text{عدم وجود پدیده گردشگری زدر مکان } i \end{cases}$$

نقطه قوت این مدل استفاده از ضریب امتیاز  $d_{i,j}$  است، از آنجا که توان‌های هر مکان گردشگری افزون بر امکان وجود یا عدم وجود می‌تواند اولویت‌ها و امتیازات مثبت و یا منفی نسبت به یکدیگر داشته باشند، بیان این برتری‌ها در مدل به صورت ضریب امتیاز بیان می‌شود. این متغیر یک ضریب قراردادی است و دامنه تغییرات آن اعداد صحیح غیر صفر می‌باشد و می‌تواند بیانگر برتری مثبت یا منفی مکان گردشگری مورد بررسی باشد. در نهایت، پس از محاسبه تابع هدف یاد شده برای مکان‌های  $i=1,2,\dots,m$  مکانی که بیشترین مقدار تابع هدف را داشته باشد، بهترین مکان گردشگری به‌شمار می‌رود. در اینجا مدل‌ذکر شده را برای سه مکان ( $m=3$ ) مکان گردشگری در منطقه مورد مطالعه به کار می‌بریم. مکان A کوه قیز قلعه سی، مکان B روستای خان یوردی و مکان C روستای قوفاق عمولر است (شکل ۱۰). به منظور سنجش توان گردشگری در منطقه مورد مطالعه، جدول ۲ که مربوط به امتیازهای زمین گردشگری و بوم گردشگری سه مکان A, B, C می‌باشد، ارائه شده است. در این جدول هر کدام از اعداد نوشته شده همان مقدار متغیر  $x_{i,j}$  می‌باشند. همچنین در جدول ۳ مقادیر ضریب امتیاز برای هر کدام از مکان‌های A, B, C ارائه شد.

در جدول ضریب امتیاز ما برای مکان‌هایی که از لحاظ توان اولویت و مزیتی نسبت به هم ندارند مقدار متغیر  $d_{i,j}$  را برابر مقدار یکسان یک و در غیر این صورت برای هر مکان مقادیر کاهشی  $m$ ،  $m-1$  تا یک قائل می‌شویم، متغیر  $d_{i,j}$  به ازای  $j=2,\dots,11$  در مکان‌های  $i=1,2,3$  برابر یک است زیرا در مکان‌های A, B, C توان‌های  $z$ ام به ازای  $j=2,\dots,11$  هیچ اولییتی نسبت به یکدیگر ندارند اما در مورد توان  $z=1$  در مکان A به علت وجود چندین جاذبه طبیعی در کنار هم (ساخت‌ها و بافت‌ها زمین‌شناسی متفاوت و کانی‌زایی عقیق و پرلیت، بمب آتشفشانی، تنوع در سنگ‌شناسی منطقه) می‌توان یک توالی کامل از سنگ‌های آتشفشانی و همچنین وجود جاذبه‌های باستانی مثل قلعه و پل باستانی دختر را در منطقه دید. اما در مکان B تنوع سنگ‌شناسی وجود دارد ولی ساخت و بافت‌های زمین‌شناسی کمتر دیده می‌شود و در نهایت مکان C فقط تنوع سنگ‌شناسی داریم. باتوجه به دلایل یاد شده، ضریب امتیاز  $d_{3,1}=1$ ،  $d_{2,1}=2$ ،  $d_{1,1}=3$  قرار می‌دهیم. همچنین در مورد توان  $z=12$  در مکان A به علت وجود جاده اصلی تبریز - زنجان و همچنین راه آهن تبریز - تهران و مسافت ۱۵ کیلومتری و مدت زمان هفت دقیقه تا نزدیک‌ترین شهر ضریب امتیاز  $d_{1,12}=3$  انتخاب می‌کنیم. از طرفی در مکان B به دلیل اینکه نیمی از مسیر (۳۰ کیلومتری) تا نزدیک‌ترین شهر خاکی است و نیمی در مسیر جاده اصلی قرار دارد ضریب امتیاز  $d_{2,12}=2$  را برای این مکان قائل می‌شویم و مکان C به علت اینکه یک نقطه دور افتاده باحدود ۴۰ کیلومتر مسیر خاکی تا نزدیک‌ترین نقطه به شهر است ضریب امتیاز  $d_{3,12}=1$  قرار می‌دهیم. حال اگر هر کدام از ردیف‌های جدول ۲ را با  $X_i$  و هر کدام از ردیف‌های جدول ۳ را با  $D_j$  نشان دهیم، تابع هدف را برای هر مکان می‌توانیم از حاصلضرب برداری به صورت رابطه زیر محاسبه کنیم:

$$\sum_{j=1}^{12} d_{i,j} x_{i,j} = D_i X_i^T$$

با این توضیحات مقدار تابع هدف برای هر کدام از مکان‌های A, B, C پس از محاسبه به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\sum_{j=1}^{12} d_{1,j} x_{1,j} = D_1 X_1^T = 29 \quad \text{مکان A}$$

$$\sum_{j=1}^{12} d_{2,j} x_{2,j} = D_2 X_2^T = 23 \quad \text{مکان B}$$

$$\sum_{j=1}^{12} d_{3,j} x_{3,j} = D_3 X_3^T = 19 \quad \text{مکان C}$$

شده‌اند، فعال بودن زمین ساخت منطقه باعث تشکیل گسل‌های وارون منطقه شده است. فعالیت دوباره آتشفشانی سنگ‌های آندزیتی و بازالتی را به وجود می‌آورد. در نهایت، زمین ساخت فعال منطقه سبب تشکیل گسل‌های عادی شده است (کمالی، ۱۳۸۹). سیر مطالعات سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی، فرایندهای آذرین، زمین‌ساخت و عملکردهای آن در منطقه، توجه هر زمین‌شناسی را به خود جلب می‌نماید و این موارد می‌تواند موضوع بازدیدهای علمی پژوهشگران و گردشگران علمی مرتبط با علوم زمین و جغرافیا قرار گیرد. در این پژوهش می‌توان گسل خوردگی‌ها، ساخت‌ها (ساخت‌های جریان شدید، لانه کبوتری، اسفرویتی، پوست پیازی و ...)، چشمه‌های گسلی، فیشردایک‌ها، پرلیت‌زایی، عقیق‌زایی و بمب‌های آتشفشانی را به خوبی مشاهده نمود. از این رو این منطقه را می‌توان به عنوان کلاس درس و آزمایشگاهی طبیعی مجسم نمود که می‌تواند توجه هر زمین‌شناس، جغرافی‌دان و هر بیننده علاقمند به علوم زمین و جغرافیا را به خود جلب نماید.

موارد یاد شده بالا زمینه جذب گردشگری شهری، گردشگری فرهنگی، گردشگری روستایی و گردشگری ورزشی را فراهم می‌نماید که جذابیت خاصی به منطقه داده و توان‌های گردشگری منطقه را افزایش می‌دهد. براساس ایده پیشنهادی Fennell and Eagles (1990) که در شکل ۹ ارائه شده است و با توجه به نکات یاد شده، این منطقه از هر دو جنبه انجام سفرهای ماجراجویانه و توره‌های مسافرتی مساعد می‌باشد. بنابراین زمین گردشگری و بوم گردشگری این منطقه در بهینه‌ترین حالت انجام سفر و سیاحت قرار گرفته است؛ زیرا هم دارای عناصر یک سفر ماجراجویانه، و هم عناصری از یک تور مسافرتی می‌باشد.

## ۷- ارزیابی توان‌های گردشگری منطقه با استفاده از مدل ریاضی تابع هدف

به منظور ارزیابی توان‌های گردشگری منطقه از دو سری عامل برای تعیین توان منطقه استفاده شده است، یکی عوامل گردشگری (جذابیت‌های پیرامونی، امکانات گردشگری، راه‌های دسترسی و منابع گردشگری) و دیگری عوامل زمین گردشگری که توسط نبوی (۱۳۷۸) و امری کاظمی (۱۳۸۵) تعیین شده‌اند. عوامل زمین گردشگری نبوی (۱۳۷۸)، پدیده‌های زمین‌شناسی را بر پایه ارزش آنها برای گروه‌های سنی و کاری و همچنین گیرایی آنها برای گردشگران درون مرزی و برون مرزی تقسیم‌بندی می‌کند (جدول ۲). عوامل امری کاظمی (۱۳۸۵) به دو دسته تقسیم‌بندی شده‌اند: یکی از نظر میزان اهمیت و ارزش و دیگری پدیده‌های زمین‌شناسی بر اساس نحوه تشکیل و ماهیت آنها (جدول ۲).

در این بخش، به بیان یک مدل ریاضی برای تحلیل سامانه‌های گردشگری می‌پردازیم. امروزه پدیده‌های گوناگون طبیعی را می‌توان به صورت مدل‌های ریاضی شبیه‌سازی نمود و سپس در مورد چگونگی رفتار آن پدیده تصمیم‌گیری کرد (Houston and Berry, 1995). مدلی که در این قسمت از آن یاد می‌شود، به صورت یک روش کلی است و برای اثبات کارایی، آن را برای یک سامانه واقعی به کار می‌بریم. این مدل در واقع حالت خاصی از مدل‌هایی است که اساس کار گرایش پژوهش در عملیات را تشکیل می‌دهند. مدل‌های مورد بررسی در علم پژوهش عملیاتی از یک تابع هدف و تعدادی قید تشکیل می‌شوند (Kolman & Beck, 1995; Saul, 2003) که در مورد گردشگری منطقه مورد مطالعه کفایت فقط تابع هدف را در نظر بگیریم و در نتیجه در مطالعات ما وقتی به تحلیل یک مدل بدون قید می‌پردازیم، تصمیم‌گیری در مورد آن مدل ساده خواهد بود. تابع هدف زیر را در نظر می‌گیریم.

$$\text{Max}_i \sum_{j=1}^n d_{i,j} x_{i,j} \quad \text{Max}_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

که در آن اندیس  $i$  نشانگر تعداد مکان‌های گردشگری مدل است، متغیر  $x_{i,j}$  به صورت

معرفی گردد. قابل تأمل است که از نظر زمین‌شناسی و علوم طبیعی، این منطقه توان‌های لازم برای معرفی شدن به عنوان پارک علمی زمین‌شناسی و جغرافیا را دارد و در ایران، نمونه و الگویی در نشان دادن چرخه عظیم مواد طبیعی است. با توجه به ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه، می‌توان گفت که این منطقه نه تنها دارای توان زمین‌گردشگری و بوم‌گردشگری است، بلکه از توان‌های گردشگری تاریخی فرهنگی هم بهره‌مند می‌باشد.

می‌بینیم که مکان A بیشترین مقدار تابع هدف را دارد، مکان B نسبت به A کمتر و کمترین مقدار تابع هدف در نقطه C است، که نشان‌دهنده توان بالقوه گردشگری بالاتر در نقطه A می‌باشد. در نهایت، به منظور سنجش توان گردشگری در منطقه مورد مطالعه، ماتریس مربوط به امتیازها و محاسبه توان‌های بوم‌گردشگری و زمین‌گردشگری سه موقعیت از منطقه (A, B, C) که از معادله یک حاصل شده است را طبق معادله دوم به دست می‌آوریم. توان گردشگری منطقه بر اساس معادله (۲) محاسبه گردیده که در این معادله:

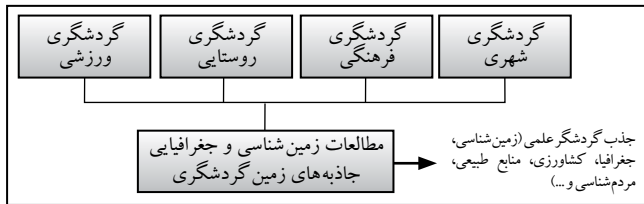
$$EP = \text{توان گردشگری} = \sum P = \text{جمع امتیازهای مثبت} = \sum N = \text{جمع امتیازهای منفی}$$

$$EP = \frac{\sum P}{\sum N} \text{ است (قربانی و همکاران، ۱۳۸۸).}$$

توان گردشگری (EP) در موقعیت A برابر با ۳/۲۲ در موقعیت B برابر با ۲/۳ و در موقعیت C برابر با ۱/۵۸ است. که نشان‌دهنده توان بالقوه گردشگری بالاتر در نقطه A می‌باشد. از میان محوطه‌های زمین گردشگری موجود در منطقه قافلانکوه، منطقه قلعه دختر (A) را باید به‌عنوان یکی از مکان‌های مناسب در ایران معرفی نمود زیرا در این محوطه آثار بی‌ظیری از عقیق‌ها با ساخت و بافت‌های متعدد و رنگی، پرلیت‌زایی، ساخت چریانی شدید، فرسایش لانه کبوتری و مخروط‌های ریولیتی وجود دارد که تغییرات فوران‌های آتشفشان‌شناسی در این منطقه را برای متخصصان علوم زمین بیان می‌دارد. با وجود آثار فرهنگی از یک سو و آثار متعدد زمین‌شناسی، پیکرشناسی از سوی دیگر، در این منطقه مهم‌ترین پیشنهادی که برای این منطقه می‌توان داشت، اعلام منطقه قافلانکوه به عنوان یک زمین‌پارک علمی است. این منطقه می‌تواند به عنوان یک آزمایشگاه محیطی کم‌ظرف مورد بهره‌برداری‌های علمی و آموزش‌های تخصصی دانشجویان دانشگاه‌های آذربایجان شرقی و حتی استان‌های مجاور که فاقد چنین شواهد و محیط‌های ارزشمندی هستند، قرار گیرد.

## ۸- نتیجه‌گیری

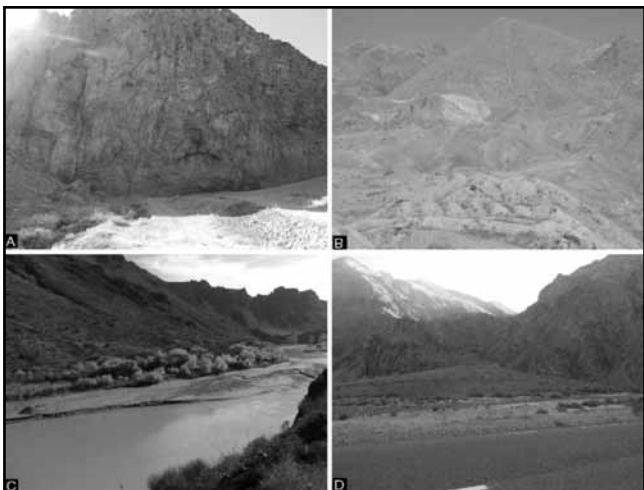
بدیهی است که امروزه صنعت گردشگری به عنوان منبعی درآمدزا و دارای آثار اجتماعی و فرهنگی مهمی به شمار می‌آید و بر مبنای رشد این صنعت، لازم است شاخه‌های آن نیز بسته به شرایط و ویژگی‌های هر کشور و منطقه، مورد توجه جدی قرار گیرد. در ایران، جذابیت‌های فراوان طبیعی در زمینه گردشگری وجود دارد که پدیده‌های زمین‌شناسی از جمله این مناظر طبیعی است که همواره مورد توجه بوده و این توجه، از نظر محیط‌های علمی و تخصصی دو چندان می‌باشد. در این مطالعه، محدوده مورد بررسی دارای شاخصه‌هایی است که با توجه بیشتر به آن، می‌توان توان‌های این نقطه را مورد توسعه و گسترش قرار داد. برای این منظور، از مدل تابع هدف و ضریب امتیاز  $d_{ij}$  استفاده شده است. توان‌های هر مکان گردشگری افزون بر امکان وجود یا عدم وجود، می‌توانند نسبت به هم اولویت‌ها و امتیازات مثبت و یا منفی داشته باشند. این تابع را نیز می‌توان به سایر مناطق گردشگری کشور تعمیم داد و بهترین مکان‌ها را برای برنامه‌ریزی‌های گردشگری در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی انجام داد. می‌بینیم که مکان A بیشترین مقدار تابع هدف را دارد؛ بنابراین، بهترین مکان برای گردشگری معرفی می‌شود که نشان‌دهنده توان بالقوه گردشگری بالاتر در نقطه A است. از میان محیط‌های زمین‌گردشگری موجود در قافلانکوه، قلعه‌دختر را باید یکی از بهترین مکان‌ها در آذربایجان معرفی نمود، زیرا در این محیط، آثار کم‌ظرفی از ساخت‌ها و تنوع سنگ‌شناسی وجود دارد که می‌توان تغییرات یک توالی آتشفشانی را برای متخصصان علوم زمین بیان کرد. همچنین می‌توان به آثار فرهنگی (مانند قلعه دختر) و زمین‌شناسی از قبیل عقیق‌زایی، پرلیت‌زایی و تنوع سنگ‌شناسی در این منطقه اشاره کرد. مهم‌ترین پیشنهادی که در مورد این منطقه می‌توان ارائه کرد، این است که منطقه یاد شده به عنوان یک زمین‌پارک علمی



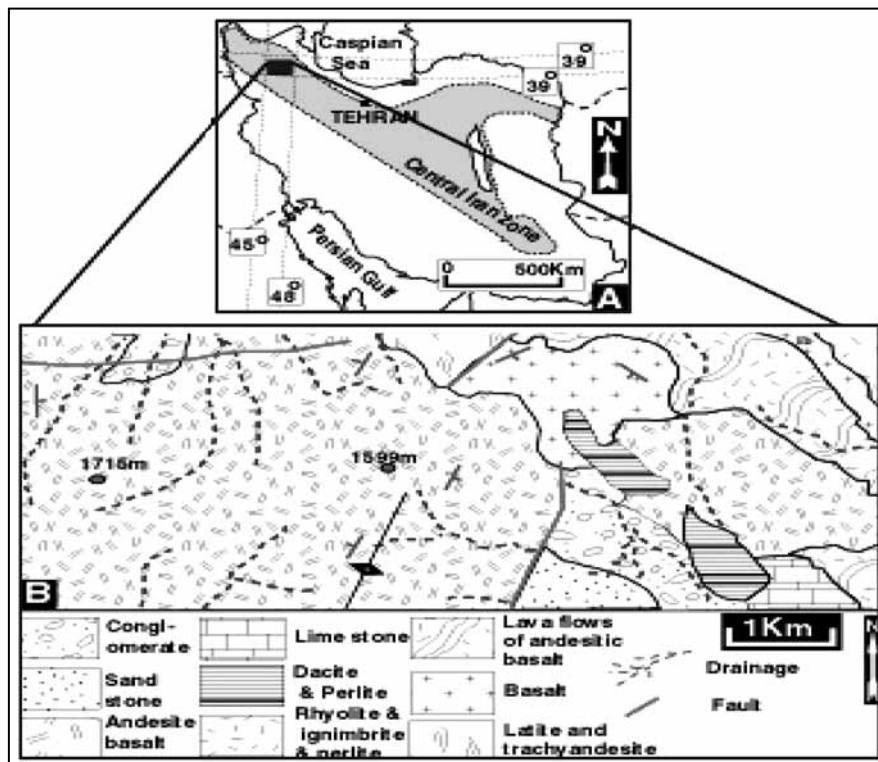
شکل ۱- چهارچوب نمادین و الگوریتم پژوهش (قربانی و همکاران ۱۳۸۸، با اندکی تغییر)



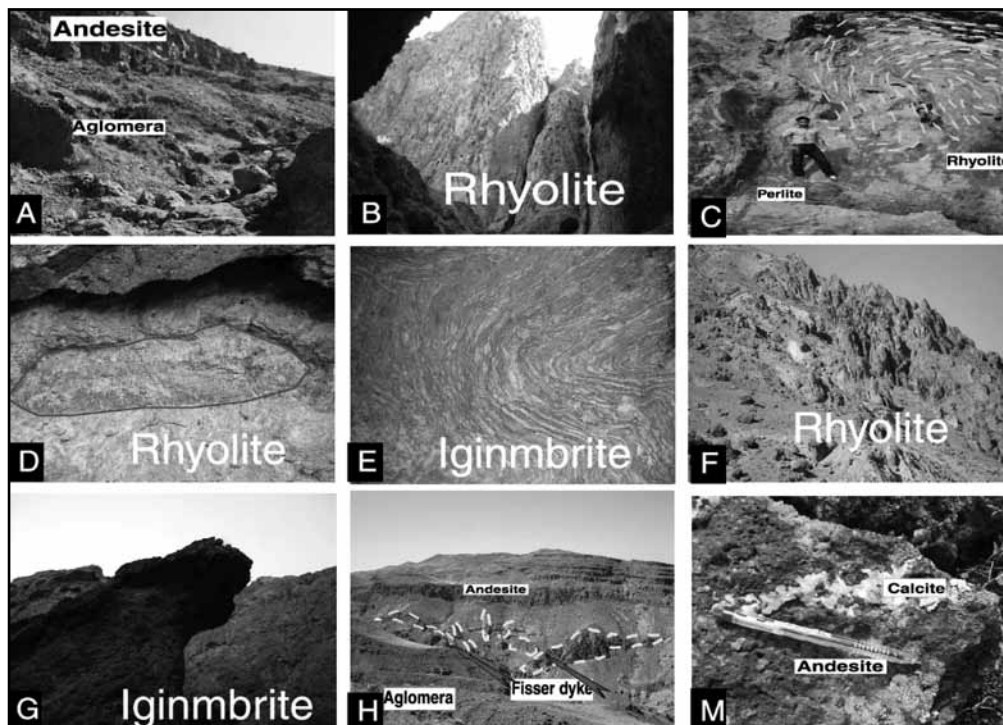
شکل ۲- (A) نمایی از قلعه دختر میانه (B) برج دیده‌بانی در قلعه دختر میانه (C) پل دختر میانه که یکی از دهلیزهای آن تخریب شده (D) کتیبه‌های پل دختر که قسمتی از آن تخریب شده است.



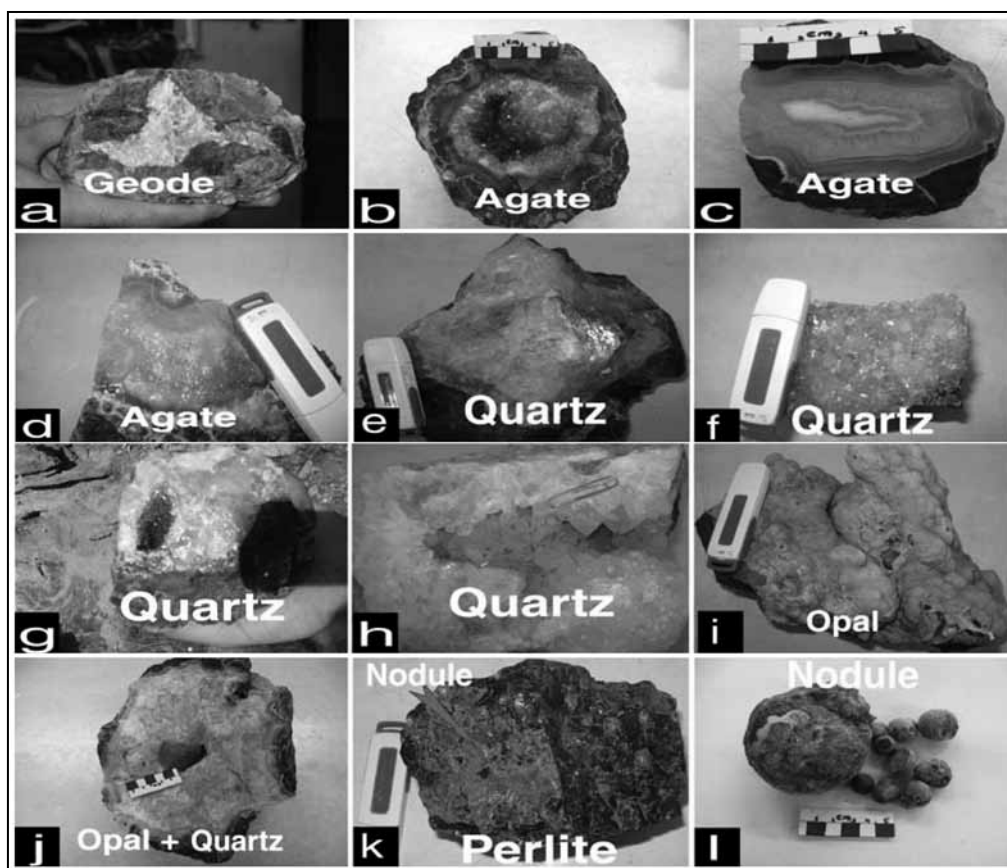
شکل ۳- (A) نمایی از قلعه دختر مناسب برای صخره نوردی (B) قافلانکوه مناسب برای کوه‌نوردی و کوه پیمایی (C) رودخانه قزل اوزن و حاشیه بسیار زیبای آن (D) نمایی از دره گل مشا



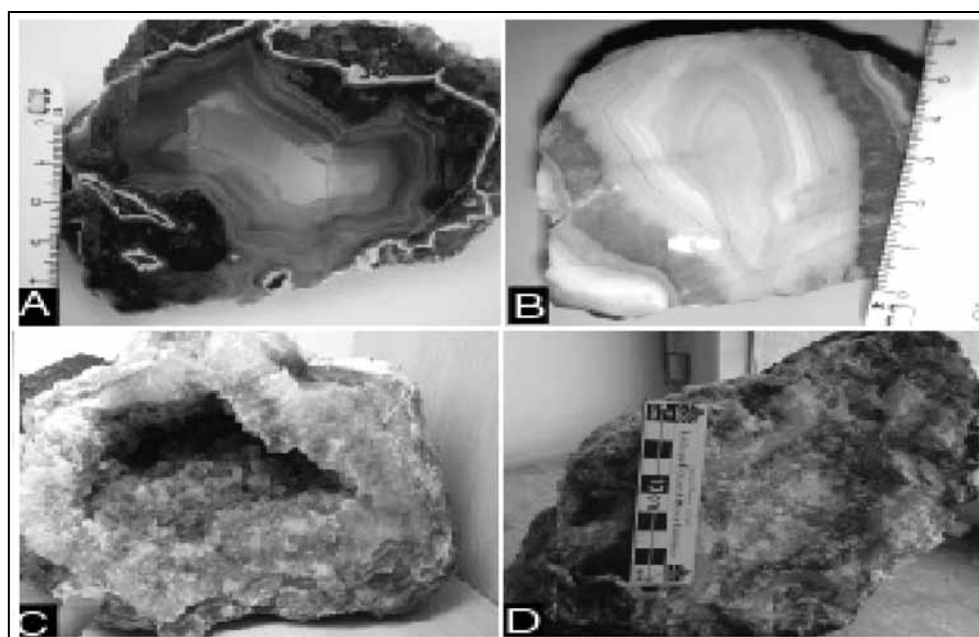
شکل ۴) زمین شناسی محدوده مورد مطالعه و موقعیت آن در ایران



شکل ۵- (A) نمایی از آگلومراهای منطقه (B) ساخت تافونی (لانه کبوتری) در رپولیت‌های منطقه (C) فرسایش و ساخت جریان‌های شدید در رپولیت‌ها (D) فرسایش پوست پیازی (E) ساخت جریان‌های شدید در ایگنمبریت‌ها (F) مخروط‌های رپولیتی (G) اشکال مختلف در ایگنمبریت‌ها (H) فیشر دایک‌ها در درون آگلومراها و برش‌های آتشفشانی (M) ساخت حفره‌های در آندزیت‌ها که با کلسیت و سیلیس پر شده‌اند.

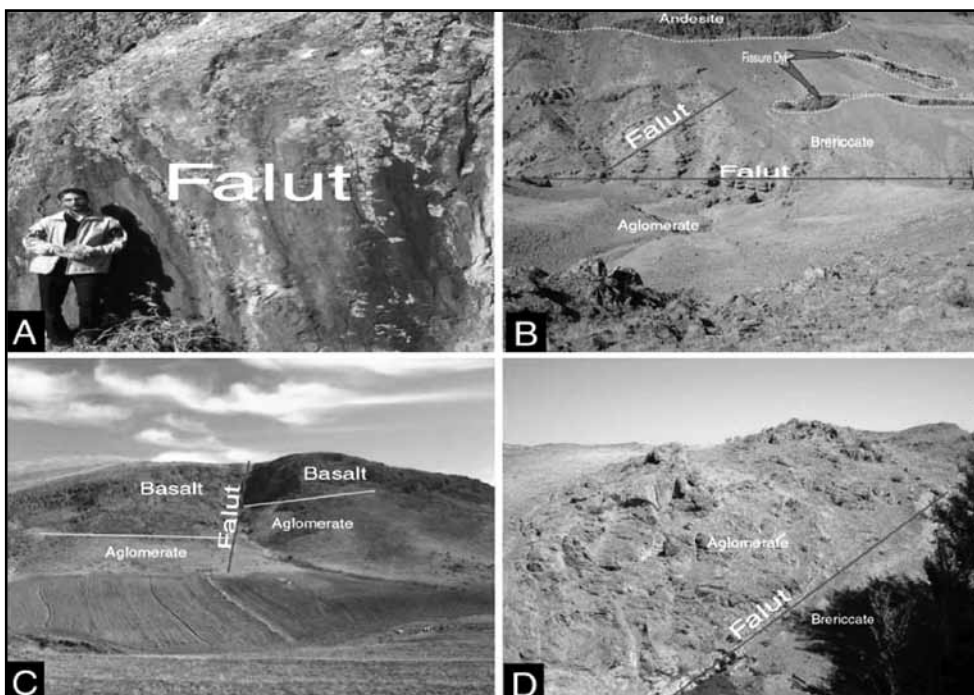


شکل ۶- (a) ژئود (کوارتز)، (b) عقیق و کوارتز (c, d) انواع عقیق (e, f, g, h) انواع کوارتز (i) اوپال (j) اوپال + کوارتز (k) پرلیت (l) گرهک‌های (ندول) درون پرلیت

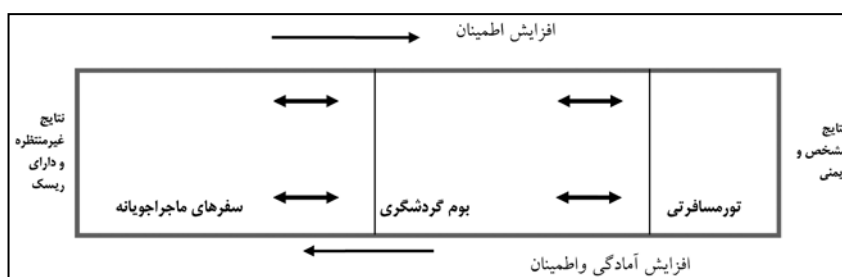


شکل ۷- (A) عقیق عسلی (B) عقیق طوسی (C) آمتیست (D) عقیق آبی با رگه کوارتز قرمز

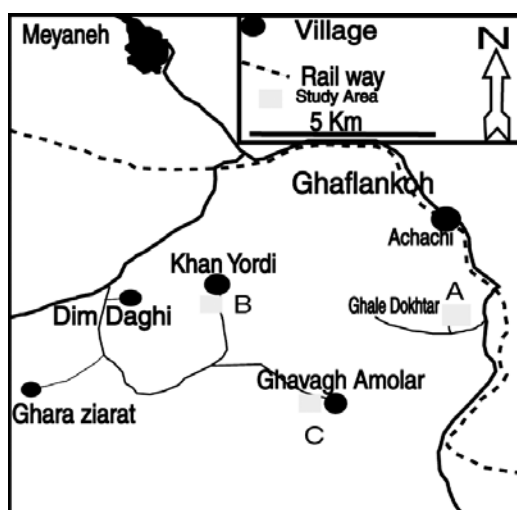




شکل ۸- (A) آینه گسلی (B) گسل معکوس و برش های آتشفشانی (C) گسل نرمال (D) گسلی که باعث ایجاد چشمه گسلی شده است.



شکل ۹- دامنه و طیف فعالیت های گردشگری از نظر اطمینان و ایمنی و افزایش آمادگی و آموزش (Fennell and Eagles, 1990)



شکل ۱۰- راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- کشورها و تعداد زمین‌پارک‌های ثبت شده جهانی

نام کشور	چین	انگلستان	آلمان	اسپانیا	فرانسه	یونان	اتریش	ایتالیا	کرواسی
تعداد زمین پارک	۲۰	۷	۶	۴	۲	۲	۲	۱	۱
نام کشور	ایران	برزیل	نروژ	مالزی	رومانی	پرتغال	استرالیا	جمهوری چک	جمهوری ایرلند
تعداد زمین پارک	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

جدول ۲- مقادیر متغیر X

3 (C)	2(B)	1(A)	I	
			z	
۱	۱	۰	الگو و شناساگر	دسته بندی پدیده
			کمیا بودن	
			بی همتابودن	
			تک پدیده استانی	
۱	۱	۱	قدمت	گیرایی برای
			آموزشی	
			پژوهشی	
			گردشگاهی	
۰	۰	۱	باستان شناسی	سایت های زمین شناسی
			منطقه‌ای	
			ملی	
			بین المللی	
۱	۱	۱	ماگماتیسیم	نحوه تشکیل
			فرسایش	
			تکتونیک و زمین ساخت	
			زمین شناسی مهندسی زیست محیطی	
۰	۰	۰	رسوب شناسی	منابع گردشگری
			طبیعی	
			فرهنگی	
			عناصر زیست محیطی	
۱	۱	۱	گردشگری تفریحی	جذابیت های پیرامونی
			چشمه ها	
			رودخانه	
			آب وهوا	
۰	۰	۰	گردشگری درمانی	امکانات گردشگری
			گردشگری ورزشی	
			پوشش گیاهی	
			گردشگری ماجراجویانه	
۱	۱	۱	اقامتی	راه های دسترسی
			زیر بنایی	
۱	۱	۱		

جدول ۳- مقادیر ضریب امتیاز d

3 (C)	2(B)	1(A)	I	
			z	
۱	۱	۱	الگو و شناساگر	دسته بندی پدیده
			کمیا بودن	
			بی همتابودن	
			تک پدیده استانی	
۱	۱	۱	قدمت	

3 (C)	2(B)	1(A)	I	J
۱	۱	۱	آموزشی	گیرایی برای
۱	۱	۱	پژوهشی	
۱	۱	۱	گردشگاهی	
۳	۳	۳	باستان شناسی	
۱	۱	۱	منطقه ای	سایت های زمین شناسی
۲	۲	۲	ملی	
۳	۳	۳	بین المللی	
۱	۱	۱	ماگماتیسیم	نحوه تشکیل
۱	۱	۱	فرسایش	
۱	۱	۱	تکتونیک و زمین ساخت	
۱	۱	۱	زمین شناسی مهندسی و زیست محیطی	
۱	۱	۱	رسوب شناسی	منابع گردشگری
۱	۲	۳	طبیعی	
۱	۱	۱	فرهنگی	
۱	۱	۱	عناصر زیست محیطی	
۱	۱	۱	گردشگری تفریحی	جاذبیت های پیرامونی
۱	۱	۱	چشمه ها	
۱	۱	۱	رودخانه	
۱	۱	۱	آب و هوا	
۱	۱	۱	گردشگری درمانی	
۱	۱	۱	گردشگری ورزشی	
۱	۱	۱	پوشش گیاهی	
۱	۱	۱	گردشگری ماجراجویانه	امکانات گردشگری
۱	۱	۱	اقامتی	
۱	۱	۱	زیر بنایی	
۱	۲	۳		راه های دسترسی

### کتابنگاری

- احراری رودی، م.، شاهرخی خرگردی، ژ.، ۱۳۸۷- زمین گردشگری در چابهار، فصلنامه علوم زمین، شماره ۶۷ سال هفدهم، سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۷۹- آغاز طرح اجرایی بررسی توانهای زمین گردشگری ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۰- بررسیهای مقدماتی و پیشنهاد تاسیس نخستین ژئوپارک ایران در قشم.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۳- چالش ژئو توریسم و توسعه پایدار و پیشنهاد چند مدل برای حفاظت و نگهداری از ژئو پارک ها، خلاصه مقالات بیست و سومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور، ۲۸-۲۶ بهمن.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۳- چاپ اطلس ژئو توریسم قشم پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۵- نگاهی به مفاهیم کلی زمین پارک، میراث زمین شناسی و ژئو توریسم و بررسی جایگاه ایران در این زمینه، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین .
- امری کاظمی، ع.، ۲۰۰۶- چاپ فصل « ذخائر زمین گردشگری ایران » در کتاب زمین گردشگری جهانی (Elsevier انگلستان).
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۷- اطلس ژئو توریسم قشم؛ نگاهی به پدیده های زمین شناسی جزیره قشم، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، پایگاه ملی داده های علوم زمین ۱۱۳ صص.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۷- ژئوپارک قشم، اولین ژئوپارک خاورمیانه دروازه ورود به ایران، سرزمین شگفتی های زمین شناختی، مجموعه مقالات ژئوپارک قشم، ۲۵۴ معاونت سیاحتی و گردشگری سازمان منطقه آزاد قشم، ص ۱۳-۱۸.
- باغبانی، پ.، ۱۳۸۶- زمین گردشگری، همایش منطقه ای جغرافیا و گردشگری توسعه پایدار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر.
- حقی پور، ع.، فرهنگ دره شوری، ب.، ۱۳۸۵- ثبت قشم در فهرست زمین پارکهای یونسکو.
- خوش رفتار، ر.، ۱۳۸۷- گردشگری در زنجان، فصلنامه علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور، شماره هفتاد دو.
- زندمقدم، م.، ۱۳۸۸- بررسی توانمندیهای دشت کویر به عنوان زمین پارک بزرگ ایران مرکزی و نقش آن در توسعه پایدار استان سمنان، فصلنامه جغرافیایی آمایش، شماره ۶ صفحه ۱۰-۱۱۸.

قربانی، ر.، آستین چیده، م.، مهري، م.، زمین گردشگری، بهره گیری از جاذبه های ژئومورفولوژیکی و زمین شناختی دره های کوهستانی (نمونه موردی دره سیمین - جنوب همدان) مجله علوم انسانی مدرس، دانشگاه تربیت مدرس، در حال چاپ.

کارینگ، ع.، ۱۳۵۱- آثار باستانی آذربایجان، سلسه انتشارات انجمن آثار ملی ۷۵۴ صفحه.

کمالی، ا.ا.، ۱۳۸۹- بررسی پترولوژی و پتروگرافی منطقه آتشفشانی شمال روستای قواق عمولر، جنوب شرق میانه (شمال غرب ایران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

کمالی، ا.ا.، پیروج، ه.، حیدری، م.، ۱۳۸۹a- پتروگرافی، ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی قلعه دختر میانه (شمال غرب ایران)، چهارمین همایش ملی زمین شناسی پیام نور مشهد، مشهد آبان ۱۴-۱۲.

کمالی، ا.ا.، مؤید، م.، عامری، ع.، جهانگیری، ا.، عامل، ن.، پیروج، ه.، نیکخواه، ط.، ۱۳۸۹b- مطالعه پتروگرافی، ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی قره زیارت میانه (شمال غرب ایران)، هجدهمین همایش انجمن بلورشناسی و کانی شناسی ایران، تبریز شهریور ۲۵-۲۴.

کمالی، ا.ا.، عامری، ع.، مؤید، م.، عامل، ن.، پیروج، ه.، ۱۳۸۹c- ساخت و بافت عقیقه های قلعه دختر میانه (شمال غرب ایران)، هجدهمین همایش انجمن بلورشناسی و کانی شناسی ایران، تبریز شهریور ۲۵-۲۴.

کمالی، ا.ا.، عامری، ع.، پیروج، ه.، جهانبخش، م.، ۱۳۸۸- ژئوتوریسم قافلانکوه و قلعه دختر میانه، بیست و هفتمین و سیزدهمین گردهمایی علوم زمین و انجمن زمین شناسی ایران بهمن ۲۱-۱۹.

کزازی، ناصری، قرشی، وحدت، رحیم پور، قاسمی نژاد، امری کاظمی، ۱۳۸۶- برگزاری نخستین همایش ژئوپارک قشم.

نبوی، م. ح.، ۱۳۷۸- گردشگری زمین شناسی، مجموعه مقالات هجدهمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۲۷-۲۵ بهمن ماه.

نگارش، ح.، خالدی، ش.، گل کرمی، ع.، زندی، ر.، ۱۳۸۸- جاذبه های ژئوتوریستی گل فشان ها در استان سیستان و بلوچستان، فصلنامه جغرافیایی آمایش شماره ۶ صفحه ۷۹-۱۱۸.

## References

- Dingwall, P. et al., 2005- Geological World Heritage: A global framework. A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites.
- Fennell, D.A. and Eagles, P. F. J., 1990- "Ecotourism in coast rica :a conceptual fram work". journal of park and recreation administration 8(1): pp.23-34
- Frey, M. L. & Bauer, A., 2001- European Geoparks, Geowissen, Tourismus, Ökonomie und nachhaltige Entwicklung. LEADER Forum, 1, 10-11.
- Gray, M., 2004- International Geoconservation: Geodiversity as an integrative concept. Queen Mary University of London.
- Heggie, Travis W., 2009- Geotourism and volcanoes: Health hazards facing tourists at volcanic and geothermal destinations Travel Medicine and Infectious Disease 7, 257e261.
- Hetzer, N.D., 1965- "Enviroment, tourism, culture", links(july), reprinted in Ecosphere(1970) 1(2):1-3.
- Houston, K. and Berry, J., 1995- Mathematical-Modeling., Edward Arnold Published, 147., ISBN 0 340 61404 8.
- Kamali, A., Ameri, A., Moayyed, M., Pirooj, H., Mehri, M., Nickhah, T., 2010- Asymmetrical effect of fluid on the mineralogical, geochemical and fabric changing of perlites and bedded rocks of NW of Iran (SE of Myaneh Area)The First International Applied Geoligcl Congress 26-28 April.
- Kim, S., Kim, M., Park J., Guo, Y., 2008- Cave tourism: tourists' characteristics, motivations to visit, and the segmentation of their behavior, Asia Pac J Tourism Res 13:299e318.
- Kolman, B., Beck, R. E. , 1995. Elementary linear programming with applications.
- Law, Christopher, 2002- Urban Tourism: The Visitor Economy and the Growth of Large Cities. London: Continuum.
- Lew, A.A., 2002- Geotourism and what geographers do, Tourism Geographies, Vol. 4, No. 4, pp. 347.
- Moxon, T. & Ríos, S., 2004- Moganite and Water Content as a Function of Age in Agate: an XRD and Thermogravimetric Study: European Journal of Mineralogy, v. 16, no. 2, p. 269-278.
- Saul, I. Gass., 2003- Linear Programming: Methods and Applications: Fifth Edition (Dover Books on Computer Science).
- Stocklin, J., 1968- Structure history and tectonics of Iran. A review. An. Asso. Petrol, Geol. B. Vol. 52, No, 6.
- Stueve, A., Cook, M., Suzanne, D. & Dawn, D., 2002-The Geotourism Study: Phase I Executive Summary, The Travel Industry Association of America and National Geographic Traveler. The Research Department of the Travel Industry Association of America Washington, D.C.
- Timothy, J. Beaster, 2005- Agates: a literature review and Electron Backscatter Diffraction study of Lake Superior agates Submitted in partial fulfillment of the requirements for a Bachelor of Arts degree from Carleton College, Northfield, Minnesota., Senior Integrative Exercise.
- Tourelot, J., 2004- "Geotourism", National Geographic. <www.nationalgeographic.com>
- UNESCO Global Geoparks Network., 2006. Guideline and criteria for national geoparks seeking UNESCOS assistance to join the global geoparks network.
- World Trade Organization (WTO), 2006- < www.wto.org>.
- Zouros, N., 2004- The European Geoparks Network. Geological heritage protection and local development. In: Episodes 27, 3: 165-171.