

شناسایی و ارزیابی میراث زمین‌شناسی پیرامون سایت میراث جهانی تخت سلیمان به منظور تأسیس ژئوپارک پیشنهادی تخت سلیمان در آذربایجان غربی

آذر محمدی عراق^۱، بهرام نکوئی صدی^۲، سید سعید هاشمی^۳ و علی بیاتانی^۴

^۱ کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و فرهنگ؛ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران
^۲ مدرس مدعو، دانشکده علوم گردشگری، دانشگاه علم و فرهنگ (وابسته به جهاد دانشگاهی)، تهران، ایران
^۳ استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی گردشگری، دانشکده علوم گردشگری، دانشگاه علم و فرهنگ (وابسته به جهاد دانشگاهی)، تهران، ایران
^۴ کارشناسی ارشد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۲

چکیده

به کارگیری معیارهای ارزیابی تنوع زمین‌شناختی و معرفی میراث زمین‌شناختی کشورها برای حفاظت از آن میراث ارزشمند و بهره‌برداری پایدار از آنها در قرن بیست و یکم مورد توجه زمین‌شناسان کشورهای پیشرفته قرار گرفته است. حفاظت و بهره‌برداری از میراث زمین‌شناختی یا میراث معدنکاری در قالب معرفی محدوده‌ای ملی یا جهانی به نام ژئوپارک (زمین‌گردشگاه) انجام می‌شود. یک ژئوپارک محدوده‌ای تحت حفاظت است که افزون بر غنای ژئوسایت‌ها، شامل مکان‌های دارای آثار تاریخی، فرهنگی و تنوع طبیعت زنده (اکوسایت‌ها) باشد و با مدیریت کارآمد و آموزش مناسب افراد محلی با جذب گردشگر با محوریت آموزش تنوع-تفریحی مفاهیم زمین‌شناسی و محیط زیست به عموم مردم بتواند با تفسیر مؤثر همه جاذبه‌ها به پر کردن اوقات فراغت گردشگران پردازد. به طوری که این اقدامات بتواند سبب بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی ساکنان محلی و ملی شود. محدوده مطالعاتی پیرامون سایت میراث جهانی تخت سلیمان و شمال باختر کشور است که از نظر تنوع زمین‌شناختی، تنوع زیستی و تنوع تاریخی-فرهنگی بسیار غنی ولی متأسفانه از نظر اقتصادی فقیر است. بنابراین تأسیس یک ژئوپارک در این منطقه می‌تواند سبب اشتغال‌زایی و مهاجرت نکردن روستاییان به شهرها و پویایی اقتصادی کشور شود. در این پژوهش از دو روش مدل ارزیابی میراث زمین‌شناختی، که هر کدام چند معیار و زیرمعیار را در بر می‌گیرد استفاده شده است و بر پایه امتیازهای به دست آمده برای هر مکان میراث زمین‌شناختی و به کارگیری روش‌های درون‌یابی در محیط GIS محدوده ژئوپارک و بهترین مسیر زمین‌گردشگری محدوده استخراج شده است.

کلیدواژه‌ها: ژئوتوریسم، ژئوپارک، ژئوتریل، معیارها، زنجان، نکاب، تخت سلیمان.

***نویسنده مسئول:** بهرام نکوئی صدی

E-mail: bahram.sadry@usc.ac.ir

۱- پیش‌نوشتار

تعریف زمین‌گردشگری (نکوئی صدی، ۱۳۸۸) گردشگری دانش‌محوری است که از تلفیق میان رشته‌های صنعت گردشگری با حفظ و تفسیر جاذبه‌های طبیعت بی جان-همراه با مسایل فرهنگی مرتبط با آنها- در قالب ژئوسایت به عموم مردم به وجود می‌آید. ژئومورفوسایت و ژئوسایت (میراث زمین‌شناختی)، مکان‌هایی با ارزش از نظر ژئومورفولوژیکی (Reynard et al., 2009) و مکان میراث زمین‌شناختی را ژئوسایت (Robinson & Dowling, 2013) گویند؛ البته ناگفته نماند ژئومورفوسایت‌ها نوعی از ژئوسایت هستند (Nekouie Sadry, 2009) و می‌توان ۵ نوع ارزش علمی، اکولوژیکی (بوم‌شناختی)، زیبایی‌شناختی، فرهنگی و اقتصادی بر آنها اختصاص داد. همچنین ژئوسایت‌ها (مترادف با ژئوتوپ‌ها؛ مکان‌های مربوط به علوم زمین‌شناختی، مکان‌های مربوط به علم کره زمین) را می‌توان به عنوان بخش‌هایی از ژئوسفر که اهمیت ویژه‌ای برای درک تاریخ کره زمین دارد، در نظر گرفت (Reynard et al., 2009). این پژوهش به شناسایی ژئوسایت‌های منطقه تخت سلیمان پرداخته و از روش‌های ارزیابی میراث زمین‌شناختی در اروپا بهره‌جسته است. گوناگونی فراوان چشم‌اندازها و شکل‌های زمین‌شناختی در جهان به همراه دانش گسترده مربوط به پیشینه زمین و فرایندهای زمین‌شناختی، حوزه پهناوری در محتوا و قلمرو ژئوتوریسم پدید می‌آورد. در بسیاری از بخش‌های جهان، مدارکی دال بر فرایندهای پویای زمین‌ساختی وجود دارد، در حالی که در دیگر بخش‌ها، میراث گذشته زمین‌ساخت در سنگ‌ها و چشم‌اندازها آشکار است (نجنف‌زاده و نکوئی صدی، ۱۳۸۸).

گردشگر با محوریت آموزش تفریحی-تفریحی مفاهیم زمین‌شناسی و محیط زیست به عموم مردم، بتواند با تفسیر مؤثر همه جاذبه‌ها به پر کردن اوقات فراغت گردشگران پردازد. این اقدامات می‌تواند سبب بهبود پایدار وضعیت اقتصادی و اجتماعی ساکنان محلی و ملی شود (حاج‌علیلو و نکوئی صدی، ۱۳۹۰).

ژئوپارک برای بهسازی و اصلاح تصویر علوم زمین در اذهان عمومی مکانی اساسی است. به همین دلیل، فعالیت‌های یونسکو به منظور تأسیس "شبکه جهانی ژئوپارک‌ها" برای منافع جهانی، از ابتدا قاطعانه حمایت شدند (Fery et al., 2009). ژئوپارک با فلسفه توسعه گردشگری (به ویژه ژئوتوریسم)، حفاظت از میراث زمین‌شناختی و آموزش مردم تأسیس می‌شود. در نتیجه، مدیریت مؤثر و کارآمد میراث زمین‌شناسی، بدون توجه به اینکه در مقیاس یک ژئوسایت است یا یک ژئوپارک، باید بر پایه میزان تنوع زمین‌شناسی خاص آن باشد. هرچند برای تعیین میزان تنوع، لازم است که اهمیت آن در سطح محلی یا منطقه‌ای نشان داده و با استفاده از سامانه ارزیابی کمی و قابل مقایسه، نقش آن در علم و تمدن امروزی مشخص شود (Dingwall et al., 2005).

۲- ژئوپارک‌های جهان

تأسیس اولین ژئوپارک به سال ۲۰۰۰ میلادی در اروپا باز می‌گردد که تشکیل شبکه ژئوپارکی اروپا یا European Geopark Networ را می‌دهد و یونسکو از الگوی مدیریتی ژئوپارک‌های اروپا به عنوان الگوی جهانی استناد می‌کند.

اگر چه در ابتدا بسیاری از جوامع علمی، اهمیت کمی برای ژئوتوریسم به عنوان یکی از عامل‌های مهم محافظت از میراث زمین‌شناسی قائل بودند؛ امروزه رویکردهای مدرن سازمان‌های بین‌المللی مانند اتحادیه بین‌المللی محافظت از طبیعت

ژئوپارک (زمین‌گردشگاه) محدوده‌ای تحت حفاظت است که افزون بر غنای ژئوسایت‌ها شامل مکان‌های دارای آثار تاریخی، فرهنگی و تنوع طبیعت زنده (اکوسایت‌ها) باشد و با مدیریت کارآمد و آموزش مناسب افراد محلی، با جذب

پیشنهادی، مقدار کلی یا خالص ژئوسایت‌ها را در مقیاس ملی یا جهانی به دست آورد؛ هر چند می‌توان در ارزیابی در سطح ملی و جهانی، از امتیازات منفرد هر یک از ارزش‌ها استفاده کرد. این بدان معناست که به منظور ارزیابی ژئوسایت‌ها در سطح ملی یا بین‌المللی، باید این امتیازات را با تنوع کلی زمین‌شناسی در سطح ملی یا بین‌المللی مقایسه کرد.

۳- محدوده مطالعاتی

محدوده مورد مطالعه، استان زنجان؛ شهرستان ماه‌نشان، استان آذربایجان غربی؛ شهرستان تکاب و استان آذربایجان شرقی؛ بخشی از شهرستان هشترود است. این مناطق از نظر تنوع واحدهای زمین‌شناختی (زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی) بسیار غنی است. به طوری که واحدهای کاملاً متفاوت با یکدیگر را می‌توان در فاصله نزدیکی از یکدیگر دید. این تنوع ریختاری، همیشه معلول عوامل اقلیمی و ویژگی‌های سنگ‌شناختی، فرایندهای فرسایش و هوازدگی و حرکات زمین‌ساختی است. وجود منطقه حفاظت شده انگوران، سایت میراث جهانی تخت سلیمان و همچنین معدن متروکه بابچه باغ (مس، سرب و روی، طلا، قلع، تنگستن، مولیبدن) از زمان رضاشاه نیز به اهمیت این منطقه می‌افزاید.

۴- روش مطالعه

روش پژوهش بر پایه مطالعه کمی پدیده‌های ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و معادن و تعیین ارتباط آنها با مباحث توسعه گردشگری پایدار در قالب ژئوتوریسم و ژئوپارک است. بر این اساس، در این پژوهش، ضمن استفاده از مشاهدات مستقیم و استفاده از GPS برای تعیین موقعیت مکان‌های میراث زمین‌شناختی و میراث معدنکاری بالقوه روی نقشه توپوگرافی رقومی، از پایش غیر مستقیم تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، نقشه‌های رقومی زمین‌شناسی، توپوگرافی، نقشه راه‌ها، موقعیت نقاط روستایی، نقاط فرهنگی، باستانی و بناهای تاریخی و نیز پهنه‌های فون و فلور منطقه بهره برده شده است. لایه‌های یاد شده پس از گردآوری و آماده‌سازی در یک پایگاه داده مکانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی ذخیره و در مراحل بعدی به کار گرفته شده‌اند. در این راستا، با استفاده مفاهیم و معیارهای تئوری ژئوتوریسم از Newsome & Dowling (2006) رده‌بندی و تعاریف ژئوتوریسم و ژئوپارک‌ها از نکوتی صدری (۱۳۸۸ و ۱۳۹۰) و معیارهای میراث زمین‌شناختی از Reynard et al. (2009) و نیز در بررسی‌های کمی در منطقه با استفاده از معیارهای ارزیابی تنوع زمین‌شناختی از De Lima et al. (2010)، مدیریت میراث زمین‌شناختی از Fassoulas et al. (2011) و به کارگیری مدل‌های نرم‌افزاری سامانه اطلاعات جغرافیایی در منطقه برای توسعه گردشگری، در نهایت ژئوسایت‌ها و مناطق بالقوه توسعه ژئوتوریسم و نیز محدوده ژئوپارک پیشنهادی حاصل از پژوهش به طور گرافیکی مشخص شده و در پایان بهترین ژئوتریل (مسیر گردشگری زمین‌شناختی) برای توسعه ژئوتوریسم آبی استخراج و روی نقشه پایانی ژئوپارک منطقه نمایش داده شده است.

در این مطالعه از دو روش کمی ارزیابی که هر کدام چند ارزش و ارزش جنبی را در بر می‌گیرند استفاده شده است.

روش Fassoulas et al. (2011) بر پایه یک سری ضوابطی است که نه تنها اهمیت زمین‌شناسی و جغرافیایی یک ژئوسایت را پوشش می‌دهد؛ بلکه ارزش علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی و اقتصادی آن را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. بر پایه این روش، امتیاز ارزش علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل کاربری به دست آمده برای هر ژئوسایت مورد استفاده قرار می‌گیرد تا به ترتیب شاخص عددی ارزش گردشگری، آموزشی و ضرورت حفاظت از هر ژئوسایت در مقیاس ۱ تا ۱۰ برآورد شود (جدول ۱).

(IUCN)، به وسیله راهکار "تجارت تنوع زیستی: Trade biodiversity"، فعالیت‌های توسعه پایدار را -حتی در مناطق بسیار حفاظت شده- ترویج می‌دهند (Bishop et al., 2008). در این راهکار، تأسیس بنگاه‌های تجاری پیش‌بینی شده است که این بنگاه‌ها از راه فعالیت‌هایی که تنوع زیستی را حفظ می‌کنند، کسب سود و به‌طور پایدار از منابع زیستی استفاده می‌کنند. از جمله فعالیت‌های مختلفی که ترویج می‌شوند، اکوتوریسم و پشتیبانی از محصولات و خدمات محلی است. بنابراین انتظار می‌رود که تجارت تنوع زیستی این پتانسیل را داشته باشد که سرمایه لازم برای حفاظت را تأمین کند که یکی از ضرورت‌های حیاتی زمان ما و نیز توسعه پایدار به شمار می‌رود.

در دهه ۱۹۹۰، یونسکو با همکاری IUGS، با هدف ایجاد پارک‌هایی که بر حفاظت از میراث زمین‌شناسی و کاربرد پایدار آن تمرکز دارند، مفهوم مشابهی را توسعه داد و آن را به عنوان مفهوم "ژئوپارک" توصیف کرد (Patzak & Eder, 1998). در سال ۲۰۰۱ این مفهوم با تأسیس شبکه ژئوپارک اروپا در ۴ منطقه روستایی محقق شد (Zouros & Martini, 2003) که صندوق منطقه‌ای اروپا (LEADER II) از آن حمایت کرد. هدف ژئوپارک‌های اروپا، مدیریت میراث غیر زنده طبیعی و میراث فرهنگی از راه ایجاد شبکه‌ای میان کشورهای اروپایی خاص است تا استانداردهای بالای حفاظت، ترویج و در پایان توسعه اقتصادی واقعی محقق شود.

بنابراین ضروری است که ارزش میراث زمین‌شناسی کمی و مستند شود و با استفاده از روشی استاندارد، که مورد پذیرش زمین‌شناسان و انجمن‌های محیط زیست است، تنوع زمین‌شناسی ارزیابی شود. استفاده از یک روش استاندارد، کارایی اقدامات مربوط به حفاظت از زمین را افزایش می‌دهد؛ زیرا هم حفاظت که هدف اصلی این اقدامات است و هم ژئوتوریسم که ابزاری برای دست‌یابی به این هدف است، متکی بر یک فرایند ارزیابی قوی و معتبر هستند (Fassoulas et al., 2011).

هدف اصلی این پژوهش، ایجاد روشی برای ارزیابی کمی ژئوسایت‌هایی است که عدد ارزش گردشگری، آموزشی و ضرورت حفاظت در آنها مقایسه شود. در حال حاضر انجام چنین ارزیابی، نه تنها برای اهداف علمی بلکه برای مدیریت و حفاظت از میراث زمین‌شناسی، بالاترین اولویت را دارد.

در هر نوع اقدامی که در زمینه حفاظت صورت می‌گیرد، باید دقت داشت که نه تنها در کوتاه‌مدت بلکه در درازمدت و بر پایه مبنایی ثابت، باید این سرمایه حفظ شود. بنابراین مدیران میراث زمین‌شناسی منطقه یا جوامع محلی باید همیشه به سود اقتصادی توجه داشته باشند تا وجهه مورد نیاز برای حفاظت تأمین شود. در نتیجه، حفاظت از زمین باید در چارچوبی گسترده‌تر مورد توجه قرار گیرد؛ چارچوبی که در آن توسعه پایدار و حفاظت از میراث زمین‌شناسی ترکیب شده باشند (مدل شبکه ژئوپارک‌های اروپا یا ابتکارات اخیر IUCN).

بنابراین ارزیابی کمی میراث زمین‌شناختی، ابزاری مفید است که نیازهای مدیریت و حفاظت از مکان را برآورده می‌سازد؛ زیرا اولویت‌های توسعه گردشگری پایدار شامل ژئوتوریسم و فعالیت‌های گردشگری آموزشی و نیز حفاظت از ژئوسایت‌ها را مشخص می‌کند. می‌توان ژئوسایت‌هایی که بالاترین پتانسیل را برای توسعه گردشگری یا آموزش محیط زیست دارند، به آسانی شناسایی کرد و برای این اقدامات روی آنها متمرکز شد. به‌طور مشابه، عدد مربوط به ضرورت حفاظت، ژئوسایت‌هایی را مشخص می‌کند که بالاترین ریسک را دارند و اولویت‌های حفاظت از زمین را در یک منطقه مشخص نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان به تصمیم‌گیرندگان که بر پایه داده‌های عددی، در مورد تخصیص منابع مالی برای توسعه و حفاظت تصمیم می‌گیرند، چارت‌ها و نقشه‌ها را ارائه کرد.

هر چند باید تأکید داشت که بر پایه هدف این مطالعه، معیارهای کیفی و نیز برخی از معیارهای کمی نسبت به مساحت ژئوپارک ارزیابی می‌شوند تا تنوع زمین‌شناسی در ژئوپارک ارزیابی شود. بنابراین نمی‌توان به‌طور مستقیم و با استفاده از روش

مسیر زمین‌گردشگری (ژئوتریل) (خوشرفار، ۱۳۸۹) بهینه شده پایانی تهیه شد. از همین اطلاعات استفاده می‌شود و زیرساخت‌ها (پمپ بنزین و درمانگاه و ...)، روستاها، رودخانه‌ها و ... روی نقشه پایانی پیاده و سپس نقشه خروجی برای معرفی زمین‌گردشگاه پیشنهادی و زمین‌گردشگری منطقه تهیه می‌شود.

۵- ارزش‌گذاری برای ژئوسایت‌ها (روش Fassoulas و روش De Lima)

در این منطقه ۴۸ سایت شامل (ژئوسایت، کالچرال‌سایت و اکوسایت) شناسایی شده است. تصاویر تعدادی از ژئوسایت‌های مورد بازدید و ارزیابی شده پژوهش حاضر در شکل ۱ نمایش داده شده است.

بر پایه فرمول پایانی (معادله ۳) در روش Fassoulas شاخص عددی ضرورت حفاظت هر سایت جداگانه به دست آمده و در جدول شماره ۳ آورده شده است.

۵-۱. ارزش آموزشی

مقدار عددی امتیاز فعالیت‌های آموزشی از ۱ تا ۳۸ است که در این منطقه امتیازهای بالای ۲۰ را معادن منطقه، مخروط‌های تراورتنی، بدلندها، چمن متحرک چمپی، چشمه‌های آب گرم و آب سرد، قلعه‌ها، بدلندها، دودکش جن، انواع اشکال فرسایشی، سازندهای رنگی، دریاچه‌ها، قلعه‌ها، زندان نبی‌کندی، زندان برنجه و زندان سلیمان به دست آورده‌اند.

۵-۲. ارزش گردشگری

شاخص عددی ارزش گردشگری از ۱ تا ۳۲ است که در این منطقه امتیازهای بالای ۲۰ را معادن منطقه، مخروط‌های تراورتنی، بدلندها، چمن متحرک چمپی، چشمه‌های آب گرم و آب سرد، قلعه‌ها، بدلندها، دودکش جن، انواع اشکال فرسایشی، سازندهای رنگی، دریاچه‌ها، قلعه‌ها، زندان نبی‌کندی، زندان برنجه و زندان سلیمان به دست آورده‌اند.

۵-۳. ارزش حفاظت

برای تعیین شاخص عددی ضرورت حفاظت (معادله ۳)، میانگین امتیاز ارزش علمی به اضافه ارزش دست‌نخورده در نظر گرفته می‌شود که اگر این عدد بالا باشد، نیاز به حفاظت را کمینه می‌کند. در این پژوهش از فرمول ۱۱ منهای ارزش دست‌نخورده استفاده می‌شود؛ بنابراین مقدار حاصل میان ۱ تا ۱۰ خواهد بود که منطبق با سامانه امتیازدهی به اضافه فاکتور جدیدی به نام فاکتور ریسک اکولوژیک است. فاکتور ریسک اکولوژیک (F_{ecol}) بر پایه امتیاز اثر اکولوژیک (معیار ۲/۱) تقسیم بر امتیاز وضعیت حفاظت (معیار ۲/۲) تعیین می‌شود (امتیاز وضعیت حفاظت / امتیاز اثر اکولوژیک). اگر امتیاز اثر اکولوژیک، بالا و امتیاز وضعیت حفاظت پایین باشد، فاکتور ریسک اکولوژیک بزرگ‌تر هم می‌شود. طبق این فرمول ژئوسایت‌های معادن منطقه، مخروط‌های تراورتنی، بدلندها، چمن متحرک چمپی، چشمه‌های آب گرم و آب سرد، قلعه‌ها، بدلندها، دودکش جن، انواع اشکال فرسایشی، سازندهای رنگی، دریاچه‌ها، قلعه‌ها، زندان نبی‌کندی، زندان برنجه و زندان سلیمان بالاترین امتیاز ضرورت حفاظت را به دست آورده‌اند.

در روش De Lima برای هر سایت ۴ شناسنامه جداگانه تهیه شد: (۱) جدول معیارهایی برای ارزیابی کاربری آموزشی ژئوسایت‌ها؛ (۲) جدول معیارهایی برای ارزیابی کاربری گردشگری ژئوسایت‌ها؛ (۳) معیارهایی برای ارزیابی کاربری آموزشی و گردشگری ژئوسایت و امتیازات مربوطه برای ارزیابی پایانی؛ (۴) ارزیابی ریسک از بین رفتن (برای اهداف مدیریتی و نیز تعیین اولویت‌های طرح عملیاتی، بسیار اهمیت دارد).

با مقایسه ارزیابی معیارها در این روش با روش Fassoulas همان شاخص‌های عددی روش De Lima و با توجه به این ارزش‌ها نتایج زیر به دست می‌آید: شکل ۲ نتیجه ارزیابی سایت‌ها را نشان می‌دهد که در آن مقدار شاخص‌های به دست آمده، به صورت نمودار دایره‌ای در جلوی سایت‌ها نشان داده شده است.

بر پایه نتایج امتیازبندی شده حاصل از ارزش‌های مختلف، ۳ شاخص تنظیم شده است که به مقدار ارزش گردشگری (V_{tour})، آموزشی (V_{edu}) و ارزش حفاظت (V_{prot}) هر ژئوسایت اشاره دارد. فرمول‌های پیشنهادی همراه با امتیاز ارزش‌هایی که پیش‌تر ذکر شد، مورد تجزیه قرار می‌گیرد و برای هر یک از این معیارها، بسته به ارزش مطالعه شده، ضرایبی با وزن‌های مختلف به دست می‌آید.

(معادله ۱)

اکولوژیک $0/2 +$ زیبایی شناختی $0/2 +$ فرهنگی $0/2 +$ علمی $0/4 =$ ارزش آموزشی (V_{edu})

(معادله ۲)

اقتصادی $0/2 +$ پتانسیل کاربری $0/2 +$ فرهنگی $0/2 +$ زیبایی شناختی $0/4 =$ ارزش گردشگری (V_{tour})

(معادله ۳)

$V_{prot} = \{3 - (تمامیت - 1) + F_{ecol} + علمی\} / 3$

امتیاز وضعیت / حفاظت / امتیاز اثر اکولوژیک = F_{ecol}

در روش De Lima et al. (2010) نیز شاخص عددی ارزش هر ژئوسایت میان ۱ تا ۱۰۰ برآورد می‌شود. این روش برای سرزمین‌های بزرگ جواب می‌دهد و بر این اساس برای تأسیس ژئوپارک این روش نیز برای اطمینان از نتیجه به دست آمده استفاده شد.

بر پایه معیار یاد شده توسط نکوتی صدی (۱۳۹۰) و De Lima et al. (2010)، نخستین گام در استراتژی حفاظت از زمین، ایجاد فهرستی از سایت‌های (ژئوسایت‌ها، اکوسایت‌ها و کالچرال‌سایت‌ها) منطقه است.

برای تهیه این فهرست، توصیف ویژگی‌های عمومی و زمین‌شناسی کفایت می‌کند. ولی از آنجا که این ژئوسایت‌ها در مراحل بعدی به عنوان بخشی از استراتژی حفاظت از زمین مورد استفاده قرار خواهند گرفت، بهتر است که این ویژگی‌ها را توسعه داد و ارزیابی کاربری (جدا از کاربری علمی) و ریسک نابودی ژئوسایت‌ها و کاربری آموزشی و گردشگری را نیز انجام داد. به منظور صرفه‌جویی در وقت و کار، باید در زمان ارزیابی عمومی و زمین‌شناسی، ارزیابی کامل‌تری انجام شود.

به منظور ارزیابی ارزش آموزشی و گردشگری یک ژئوسایت، باید هر دو را مورد ارزیابی قرار داد (جدول ۲)؛ که هر کدام از این ارزش‌ها خود به ۴ ارزش جنبی و جزئی‌تر تقسیم و در مقیاس ۱ تا ۴ ارزشیابی و امتیازدهی می‌شود. استفاده از رویکرد عددی، روش ارزیابی را از حالت ذهنی بودن خارج می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که بر پایه امتیازات پایانی، رتبه‌بندی صورت گیرد.

در مورد هر دو نوع کاربری، معیارهای یکسانی وجود دارد، برای نمونه کیفیت رخنمون، لجستیک یا دسترسی. با این حال برای ارزیابی پایانی، به این معیارها، امتیازهای متفاوتی داده می‌شود تا کاربری بالقوه بهتر مورد ارزیابی قرار گیرد.

در ارزیابی بیشتر، باید ریسک از بین رفتن هر ژئوسایت را نیز ارزیابی کرد که این ریسک، ناشی از کاربری احتمالی آن است. روش مورد استفاده، همانند همان روشی است که در ارزیابی کاربری آموزشی و گردشگری مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی ریسک از بین رفتن برای اهداف مدیریتی و نیز تعیین اولویت‌های طرح عملیاتی، بسیار اهمیت دارد. همه ژئوسایت‌هایی که در فهرست آمده‌اند، نیاز به اقدامات مدیریتی فوری ندارند و از این رو باید در جایی که بیشترین نیاز وجود دارد، منابع موجود را اولویت‌بندی کرد.

پس از محاسبه ارزش‌های آموزشی، گردشگری و ضرورت حفاظت، مجموع ارزش‌ها برای هر ژئوسایت به دست آمد و برای برآورد ارزش میان ژئوسایت‌های بررسی شده، از روش درون‌یابی نزدیک‌ترین همسایه (IDW) در محیط GIS استفاده شد. از فایل رستری به دست آمده و خطی کردن پیکسل‌هایی دارای ارزش بالا برای استخراج مسیر زمین‌گردشگری (ژئوتریل) منطقه مطالعاتی استفاده شد. سپس این مسیر استخراج شده بر پایه نوع و ویژگی‌های راه‌های موجود در منطقه تصحیح و

زمین‌شناسی، با ارزیابی به عنوان ژئوسایت و ژئومورفوسایت انتخاب شد که بیشترین ارزش را برای حفاظت و همچنین بهره‌برداری زمین‌گردشگری دارند که اهمیت علمی، حفاظتی و اقتصادی منطقه را برای ژئوتوریسم دارند و اهمیت علمی بالای منطقه را در حوضه‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و غیره اثبات می‌کنند. همچنین امکان دسترسی خوب به بیشتر سایت‌های بررسی شده، یکی از مزایای مهم برای توسعه ژئوتوریسم در منطقه مورد مطالعه است؛ هر چند هنوز زیرساختار ژئوتوریستی در آنجا وجود ندارد تا همه مزایای آن را برای مقاصد گردشگری قابل دسترسی سازد. می‌توان گفت که روش ارزیابی کمی مورد استفاده در این پژوهش، ابزاری مفید است که نیازهای مدیریت مناسب و حفاظت از میراث زمین‌شناسی را در مناطق معین برآورده می‌کند؛ زیرا اولویت‌های توسعه گردشگری پایدار شامل ژئوتوریسم و حفاظت از ژئوسایت‌ها را مشخص می‌کند. همچنین می‌توان از این روش در مقیاس بزرگ‌تر، در مطالعات ارزیابی با استفاده از امتیاز ارزش‌های علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی و اقتصادی استفاده کرد تا اهمیت منطقه‌ای یا ملی ژئوسایت‌ها مشخص شود.

گفتنی است که برای اجرای موفق و معتبر روش مورد استفاده برای تعیین محدوده ژئوپارک‌ها، باید گروهی متشکل از دانشمندان میان‌رشته‌ای تشکیل شود. زمین‌شناسان نمی‌توانند ارزیابی‌های تنوع زیستی و میراث فرهنگی را انجام دهند و برای تکمیل ارزیابی‌های ژئوپارک افزون بر ژئوسایت‌ها باید کار ارزیابی اکوسایت‌ها و کالچرال‌سایت‌ها نیز به‌طور تخصصی انجام شود؛ ولی با توجه به اینکه محور تأسیس ژئوپارک‌ها بر ژئوسایت و مردم محلی تکیه دارد، این منطقه دارای پتانسیل چشمگیری برای تأسیس زمین‌گردشگاه است و پیشنهاد می‌شود بقیه موارد در مطالعات آتی دیگر انجام شود.

معرفی محدوده ژئوپارک پیشنهادی تخت سلیمان برای حفظ میراث زمین‌شناسی این منطقه و بالا بردن خرد اجتماعی مردم منطقه و همگانی‌سازی زمین‌شناسی و فقرزدایی از راه زمین‌گردشگری از نتایج مهم این پژوهش کاربردی خواهد بود که می‌تواند در آینده این منطقه محقق شود (شکل ۵).

نمودارهای دایره‌ای رسم شده و ارزش‌گذاری آنها بر پایه فرمول‌های ارزش آموزشی و گردشگری و ضرورت حفاظت که در روش پژوهش یاد شده به دست آمده است. اندازه هر نمودار بر پایه معیار دست‌نخورده‌گی یا بکر بودن طراحی شده است.

با توجه به شاخص‌های عددی به دست آمده ۹۸ درصد سایت‌های ارزش گردشگری، آموزشی و ضرورت حفاظت بالایی دارند و برای تعیین محدوده پیشنهادی ژئوپارک، ارزش این معیارها به‌ویژه ضرورت حفاظت نشان می‌دهد که همه سایت‌ها را می‌توان در این محدوده قرار داد. شکل‌های ۲ و ۴ محدوده تعیین شده برای ژئوپارک را نشان می‌دهند.

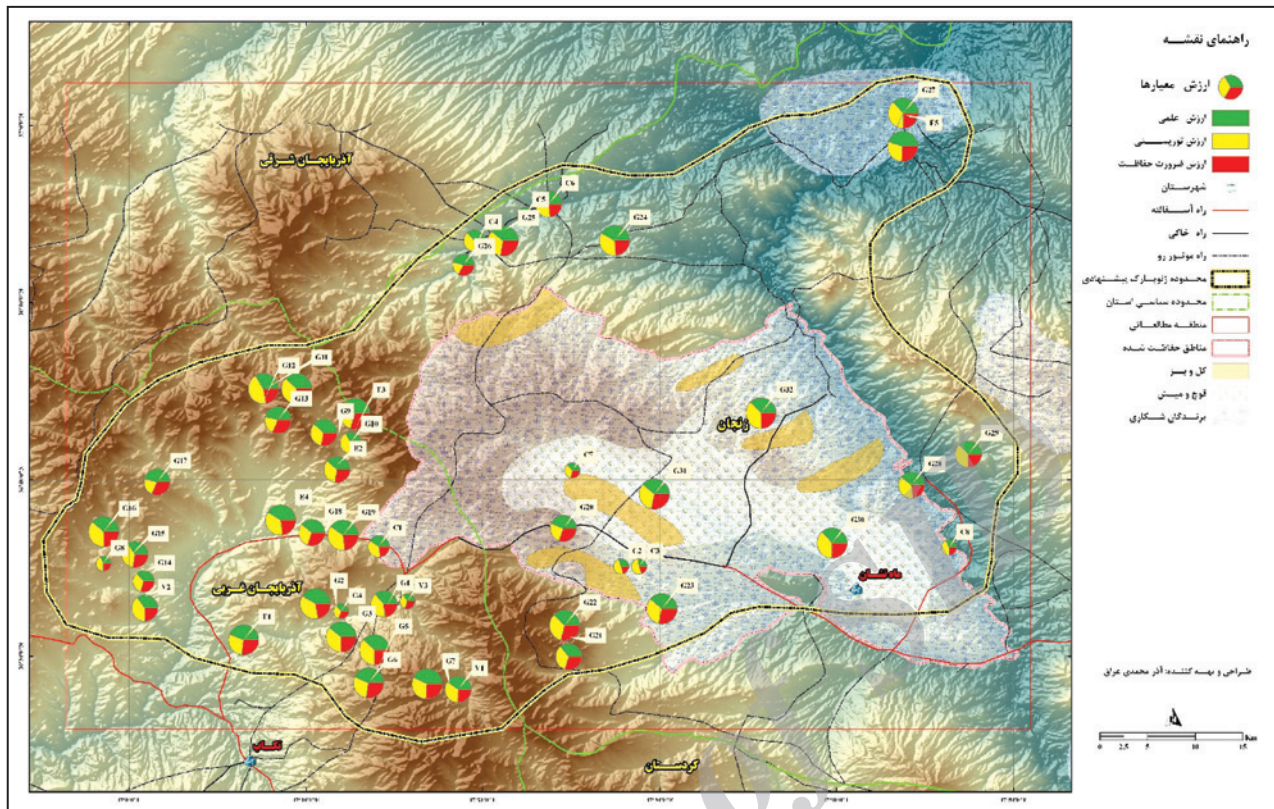
همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، برای به دست آوردن مسیرزمین‌گردشگری (ژئوتریل)، ۳ ارزش آموزشی، گردشگری و حفاظت برای هر مکان جمع شد و سپس با استفاده از روش درون‌یابی نزدیک‌ترین همسایه (IDW) فایل نقطه‌ای مکان‌ها به یک فایل رستری تبدیل و در پایان پیکسل‌های دارای ارزش بالا برای تعیین ژئوتریل منطقه مطالعاتی استفاده شد. گفتنی است که مسیر زمین‌گردشگری (ژئوتریل) پایانی بر پایه نقشه راه‌های موجود در منطقه تصحیح شده است.

۶- نتیجه‌گیری

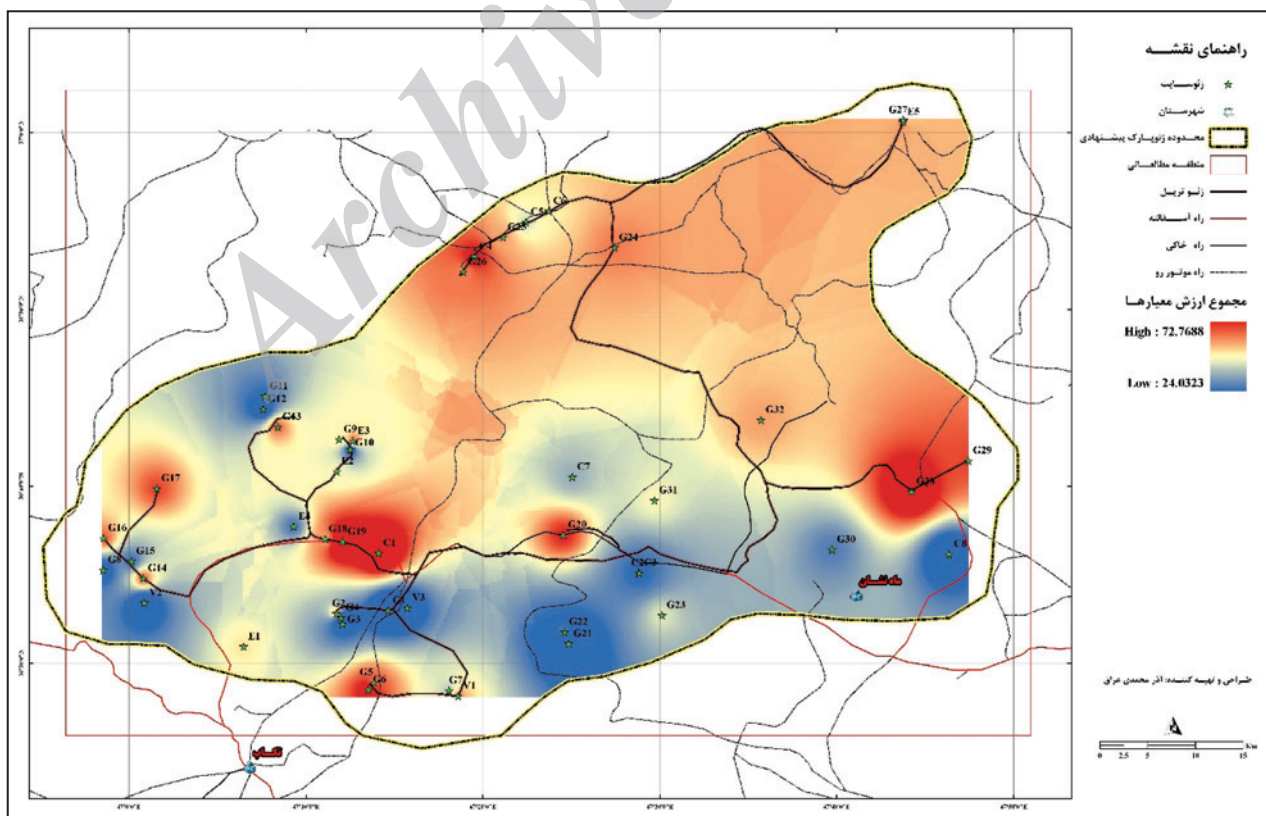
منطقه مورد مطالعه در این مقاله دارای میراث زمین‌شناختی چشمگیری است. برای به فعل رسانیدن ارزش آموزشی میراث زمین‌شناسی از راه گردشگری نیاز به تأسیس ژئوپارک است و این منطقه قابلیت تبدیل به ژئوپارک جهانی (به شرط سرمایه‌گذاری گردشگری و ایجاد زیرساخت‌های حفاظتی، اقامتی، تفریحی و ... دارد که در سطح ملی، قانون‌گذاری و حفاظت از این میراث زمین‌شناختی ضرورت دارد. بهره‌برداری پایدار از این میراث در قالب توسعه زمین‌گردشگری به‌طور بالقوه مهیاست و پتانسیل تبدیل به یک زمین‌گردشگاه (ژئوپارک) ملی و سپس جهانی را دارد. ارزش ژئوتوریستی، به واسطه عوارض محیطی بیجان و مکان‌های فرهنگی-تاریخی تعیین می‌شود. در این پژوهش چشم‌اندازها و مکان‌های مربوط به میراث



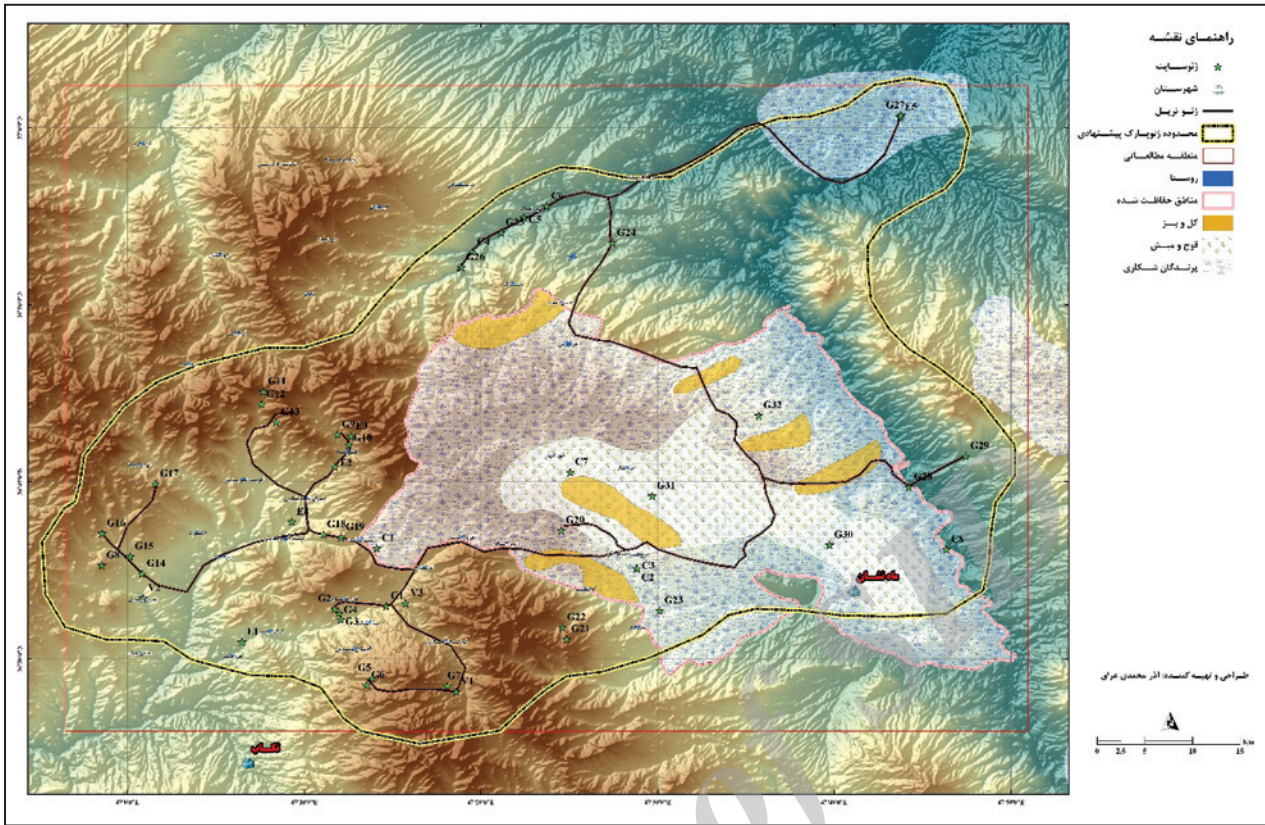
شکل ۱- نمونه‌ای از میراث زمین‌شناختی منطقه مورد مطالعه: (۱) شکل‌های فرسایشی بدرلو؛ (۲) سازندهای رنگی شکورچی؛ (۳) زندان نیی کندی؛ (۴) قلعه بهستان؛ (۵) شکل‌های فرسایشی؛ (۶) زندان سلیمان؛ (۷) چشمه آب گرم گوگردی قینرجه؛ (۸) میراث جهانی تخت سلیمان؛ (۹) چشمه آب گرم احمدآباد علیا؛ (۱۰) شکل‌های فرسایشی؛ (۱۱) قلعه لکنک‌ها؛ (۱۲) چشمه آب گرم احمدآباد علیا؛ (۱۳) میراث جهانی تخت سلیمان.



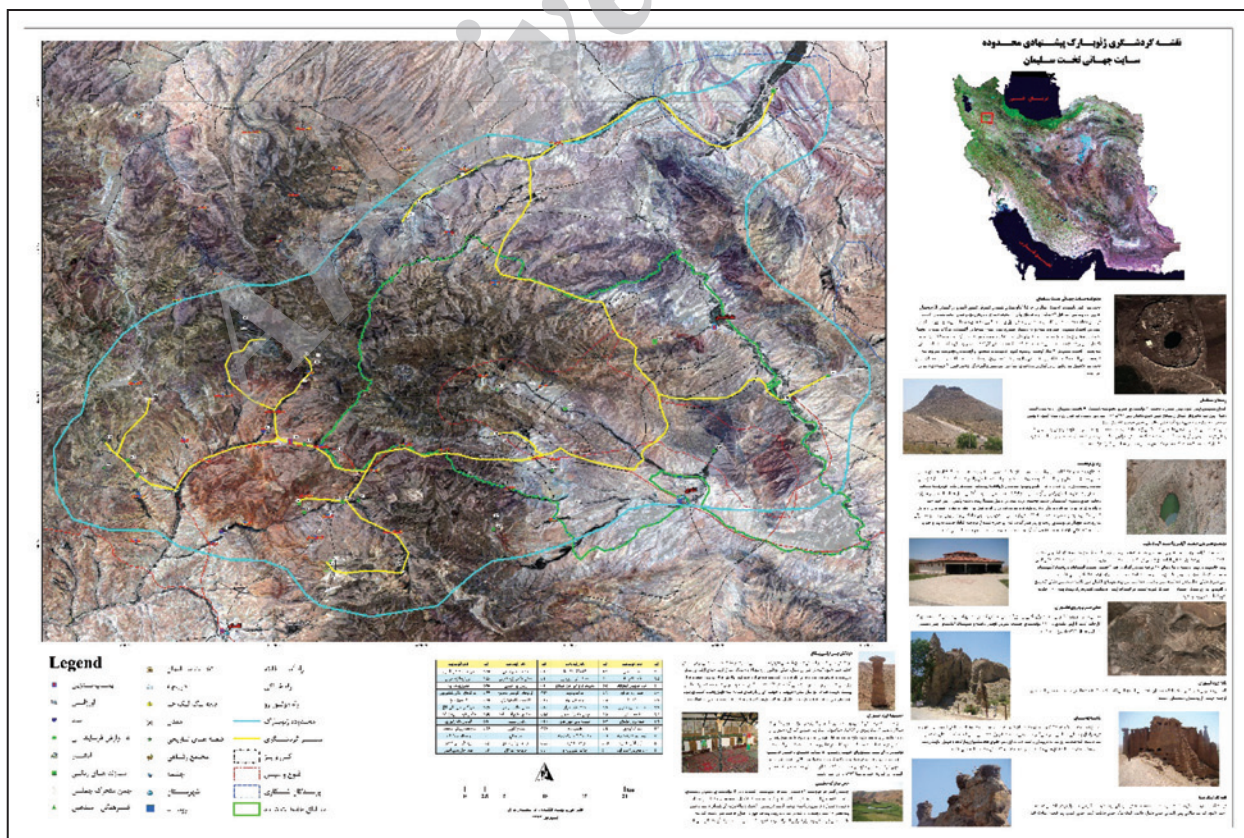
شکل ۲- ارزش گذاری سایت‌های محدوده مطالعاتی بر پایه مدل (Fassoula et al. (2011



شکل ۳- استخراج مسیر زمین‌گردشگری (ژئوتریل) بر پایه درون‌یابی مجموع ارزش‌های سایت‌های منطقه مورد مطالعه.



شکل ۴- مسیر زمین گردشگری (ژئوتریل) و موقعیت مکان‌های محدوده مطالعاتی.



شکل ۵- نقشه پایانی.

جدول ۱- فهرست معیارها و ارزش‌های مورد استفاده و توصیف سیستم امتیازدهی.

سایت:					
توضیحات:					
معیار / امتیاز	۱	۲.۵	۵	۷.۵	۱۰
۱- ارزش علمی					
۱-۱. تاریخچه زمین‌شناسی	تاریخچه از یک نوع	ترکیب حداقل دو نوع	ترکیبی از بیشتر انواع	گزارش محلی	کل تاریخچه زمین‌شناسی محل را بازگو می‌کند
۱-۱. نماینده بودن	خیر	پایین	متوسط	بالا	بسیار بالا
۱-۳. تنوع زمین‌شناسی	کمتر از ۵٪	۲۵٪	۵۰٪	۷۵٪	بیش از ۷۵٪
۱-۴. کمیاب بودن	بیش از ۷	بیش از ۵ و کمتر از ۷	بیش از ۳ و کمتر از ۴	بیش از ۱ و کمتر از ۲	منحصراً به فرد
۱-۵. دست نخوردگی	تقریباً تخریب شده	شدیداً رو به نابودی است	به طور متوسط نابود شده	نابودی ضعیف	دست نخورده
۲- ارزش اکولوژیک					
۱-۲. اثر اکولوژیک	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۲-۲. وضعیت حفاظت	بدون حفاظت	محدود	در برخی نقاط	در بیشتر بخش‌ها	کامل
۳- ارزش فرهنگی					
۱-۳. آیین و رسوم	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۲-۳. تاریخی	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۳-۳. هنر و فرهنگ	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۴- ارزش زیبایی‌شناختی					
۱-۴. نقاط دید	خیر	۱	۲	۳	بیش از ۴
۲-۴. اختلاف مناظر	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۵- ارزش اقتصادی					
۱-۵. بازدیدکنندگان	کمتر از ۵۰۰۰	بیش از ۵۰۰۰	بیش از ۲۰۰۰۰	بیش از ۵۰۰۰۰	بیش از ۷۵۰۰۰
۲-۵. جاذبه	خیر	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی
۳-۵. حفاظت رسمی	بین‌المللی	ملی	منطقه‌ای	محلی	خیر
۶- پتانسیل کاربرد					
۱-۶. شدت کاربری	بسیار شدید	شدید	متوسط	ضعیف	بدون استفاده
۲-۶. اثرات	بسیار بالا	بالا	متوسط	پایین	خیر
۳-۶. شکنندگی	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
۴-۶. دسترسی	نزدیک به مسیر پیاده روی	نزدیک به جاده شنی یا جنگلی	نزدیک به جاده محلی صاف شده	نزدیک به جاده منطقه‌ای	نزدیک به بزرگراه یا شهرک
۵-۶. تغییرات قابل قبول	خیر	پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا

جدول ۲- معیارهایی که برای ارزیابی کاربری آموزشی و توریستی ژئوسایت به کار می‌روند و امتیازات مربوط برای ارزیابی پایانی.

معیار	امتیاز کاربری آموزشی	امتیاز کاربری گردشگری
نمونه بودن	۵	-
کیفیت رخنمون	۱۰	۵
تنوع در سطح استانی	۵	-
پتانسیل آموزشی	۳۰	-
لجستیک	۱۵	۱۰
تعداد ساکنان در فاصله ۲۵ کیلومتری	۱۰	۵
دسترسی	۱۰	۱۰
آسیب‌پذیری در اثر فعالیت‌های انسانی	۵	۱۵
وجود موارد ارزشمند دیگر (اکولوژیک و/یا فرهنگی)	۵	۱۰
عظمت ساختاری	۵	۱۵
پتانسیل تفریحی	-	۲۰
اهمیت اجتماعی	-	۵
نزدیکی به امکانات تفریحی	-	۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰

کد	نام	امتیاز دست‌نخورده گی یا یکپارچگی	امتیاز اثر اکولوژیک	وضعیت حفاظت	امتیاز علمی	امتیاز اکولوژی	امتیاز فرهنگی	امتیاز زیبایی‌شناختی	امتیاز اقتصادی	امتیاز تاریخی	Fecol	Vedu	Vtour	Vprot
1	تخت‌های تراورتنی	7.5	1	2.5	13	3.5	4	10	11	13	0.4	8.7	9.6	5.633333
2	مخروط تراورتنی قزل قشلاق	10	1	10	33.5	11	17	12.5	12.5	33.5	0.1	21.5	18.9	11.53333
3	درگاه برنجه	10	1	10	26	11	4	4.5	12.5	26	0.1	14.3	13.1	9.033333
4	چشمه برنجه	2.5	1	7.5	14.5	8.5	4	5	11	14.5	0.1333	9.3	8.7	7.711111
5	بدلندهای مسیر بدرلو	10	1	10	37.5	2	4	20	16	37.5	1	20.2	19.5	13.16667
6	چمن متحرک چملی	10	10	10	47.5	20	4	11	20	47.5	1	26	17.2	16.5
7	چشمه‌های آب گرم و آب سرد چهارطاق	10	5	10	32.5	15	4	8.5	15.5	32.5	0.5	18.5	13.3	11.33333
8	روستای چهارطاق	7.5	1	7.5	35	3.5	21	8.5	15	35	0.4	20.6	17.6	12.96667
9	قلعه قزاقان قلعه بردیه	2.5	1	2.5	17.5	2	8	8.5	11	17.5	1	10.7	14.7	9
10	روستای نبی‌کندی	7.5	1	7.5	18.5	3.5	4	8.5	11	18.5	0.4	10.6	12.4	7.466667
11	سد القدير سد گوگردچی	10	5	10	37.5	15	4	11	12.5	37.5	0.5	21	13.9	13
12	روستای همپا قلعه خان‌های افشار	2.5	1	2.5	22	3.5	4	7.5	13.5	22	0.4	11.8	12	10.3
13	آبشار ورودی قینرجه	7.5	5	7.5	32.5	7.5	4	12.5	17.5	32.5	2	17.8	15.8	12.66667
14	آبشار و آب گرم قینرجه	10	5	10	45	7.5	4	10	20	45	2	22.3	15.3	16
15	سد مخزنی احمدآباد	10	2.5	10	25	12.5	4	12.5	8.5	25	0.25	15.8	13.7	8.75
16	چشمه آب گرم گوگردی قینرجه	7.5	5	7.5	35	7.5	4	10	20	35	2	18.3	15.8	13.5
17	چشمه قینرجه بالای روستا	5	2.5	2.5	17.5	5	4	10	12.5	17.5	1	10.8	14.3	8.166667
18	چشمه شیرین سو	10	1	10	30	2	4	5	11	30	1	14.2	12.7	10.66667
19	چشمه بخیر بلاغی	10	1	10	20	2	4	10	11	20	1	11.2	14.7	7.333333
20	معدن طلای زرشوران	7.5	2.5	7.5	47.5	12.5	10.5	5	12.5	47.5	0.25	24.6	11.3	17.08333
21	زندانی نبی‌کندی	5	2.5	5	37.50	3.5	4	12.5	20	37.50	2.5	19	18.3	15.33333
22	کراترهای کارستی و دره کارستی قزاقان	7.5	2.5	7.5	25	3.5	4	7.5	13.5	25	2.5	13	14.5	10.33333
23	قلعه بالاخانه قزاقان	10	1	10	37.5	2	12	15	17.5	37.5	1	20.8	19.4	13.16667
24	معدن طلای آق‌دره	7.5	7.5	7.5	47.5	17.5	4	10	12.5	47.5	0.75	25.3	12	17.25
25	مجتمع آب گرم احمدآباد	7.5	5	7.5	40	7.5	4	7.5	20	40	2	19.8	15.3	15.16667
26	زندانی سلیمان	10	1	10	47.5	11	14.5	20	31	47.5	0.1	28.1	25.6	16.2
27	تخت سلیمان	5	2.5	5	42.5	12.5	31	20	21	42.5	0.25	29.7	16.25	16.25
28	معدن سرب و روی انگوران	7.5	2.5	7.5	47.5	12.5	4	12.5	17.5	47.5	0.25	24.8	14.5	17.08333
29	غار میانج-۱	7.5	2.5	7.5	20	3.5	4	5	13.5	20	2.5	10.5	10	8.666667
30	چشمه و غار میانج ۲	10	2.5	10	30	3.5	4	5	13.5	30	2.5	14.5	13	11.16667
31	دریاچه شوراگل و چشمه آب گرم	10	2.5	10	35	3.5	4	10	13.5	35	2.5	17.5	14.7	12.83333
32	قلعه گنج‌آباد	2.5	1	2.5	14.5	2	18.5	10	13.5	14.5	1	11.9	18.9	8
33	خانه قدیمی گنج‌آباد	2.5	1	2.5	12	2	11	12.5	13.5	12	1	9.9	18.4	7.166667
34	دریاچه خندقلو یا پری	10	7.5	10	35	17.5	4	12.5	17.5	35	0.75	21.8	18	12.25
35	هزاردره ارزه‌خوران	10	1	10	40	2	4	12.5	13.5	40	1	19.7	16.5	14
36	قلعه ارزه‌خوران	5	1	5	37.5	2	9.5	20	17.5	37.5	1	21.3	21.9	14.83333
37	معدن بایچه باغ	5	1	5	45	11	12	5	15	45	0.1	23.6	11.1	17.03333
38	کلیسا	2.5	1	2.5	24.5	3.5	18.5	10	8.5	24.5	0.4	16.2	17.4	11.13333
39	حسینیه ارزه‌خوران	7.5	1	7.5	29.5	3.5	21	10	12.5	29.5	0.4	18.7	17.7	11.13333
40	قلعه لک‌لک‌ها	10	10	10	40	20	4	17.5	15	40	1	24.3	15.8	14
41	سازندهای رنگی شکورچی	10	1	10	32.5	2	4	12.5	17.5	32.5	1	16.7	17	11.5

Vprot	Vtour	Vedu	Fecol	امتیاز پتانسیل کاربردی	امتیاز اقتصادی	امتیاز زیبایی‌شناختی	امتیاز فرهنگی	امتیاز اکولوژی	امتیاز علمی	وضعیت حفاظت	امتیاز اثر اکولوژیک	امتیاز دست‌نخورده گی	نام	کد
14.63333	23.5	24.7	0.4	40	22.5	15	25	3.5	40	2.5	1	7.5	قلعه بهستان	42
13.8	20.3	20.5	0.4	40	17.5	20	4	3.5	37.5	2.5	1	7.5	دودکش جن ایلی‌بلاغ	43
9.833333	14.7	14.2	1	36	13.5	10	4	2	27.5	1	1	10	اشکال فرسایشی تله کند	44
13.16667	15	18.2	1	37.5	13.5	10	4	2	37.5	1	1	10	اشکال فرسایشی لانه‌نیوری	45
11.83333	14.6	15.5	1	31	13.5	5	18.5	2	26	1	1	2.5	قلعه یاستی	46
8	14.1	10.1	1	35	6	10	9.5	2	14.5	1	1	2.5	قلعه برون قشلاق	47
12.33333	19.5	18.7	1	38.5	20	17.5	4	2	35	1	1	10	سازندهای رنگی ماه‌نشان	48

کتابنگاری

حاج علیلو، ب. و نکوئی صدری، ب.، ۱۳۹۰- ژئوتوریسم (برای رشته زمین‌شناسی)، انتشارات تهران، دانشگاه پیام نور.

خوش‌رفتار، ر.، ۱۳۸۹- نقش ژئوتریل‌ها در ژئوکنسرویشن، نهمین گردهمایی علوم زمین.

نجف‌زاده، ع. و نکوئی صدری، ب.، ۱۳۸۸- ژئوتوریسم جهانی، انتشارات سازمان منطقه آزاد تجاری صنعتی ارس، ترجمه کتاب Geotourism نوشته Ross Dowling & David Newsome. فصل ششم، ژئوپارک‌ها: خط‌مشی منطقه‌ای، اروپایی و جهانی.

نکوئی صدری، ب.، ۱۳۹۰- نقش ژئواینترپرتیشن در توسعه ژئوتوریسم ایران، مجموعه مقالات ارائه شده در اولین همایش ملی گردشگری و توسعه پایدار در استان سیستان و بلوچستان، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی زاهدان، صص. ۵۲۳ تا ۵۳۴.

نکوئی صدری، ب.، ۱۳۸۸- مبانی زمین‌گردشگری با تأکید بر ایران، چاپ سوم، سازمان مطالعه و تدوین کتاب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

References

- Bishop, J., Kapila, S., Hicks, F., Mitchell, P. & Vorhies, F., 2008- Building biodiversity business. Shell International Ltd and the International Union for Conservation of Nature, London and Gland.
- De Lima, F. F., Brilha, J. B. & Salamuni, E., 2010- Inventorying Geological Heritage in Large Territories: A methodological Proposal applied to Brazil, *Geoheritage Journal*, (Number 3-4) Vol. 2: 91-99.
- Dingwall, P., Weighell, T. & Badman, T., 2005- Geological World heritage: a global framework. A contribution to the global theme study of world heritage natural sites. Protected Area Programme, IUCN, Gland.
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P. & Iliopoulos, G., 2011- Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management, *Geoheritage Journal*, 4: 177-193.
- Frey, M. L., eds, 2009 - Proceedings of the 2nd European Geoparks Network Meeting: Lesvos, Natural History useum of the Lesvos Petrified Forest, pp. 17-21.
- Nekouie Sadry, B., 2009- Fundamentals of Geotourism: with a special emphasis on Iran, Samt Organization publishers, Tehran. 220p. English Summary available Online at: <http://physio-geo.revues.org/3159?file=1>.
- Patzak, M. & Eder, W., 1998- UNESCO Geopark. A new programme-A new UNESCO label. *Geologica Balkanica* 28 (3-4): 33-34.
- Reynard, E., Coratza, P. & Regolini-Bissig, G., 2009 (Eds)- *Geomorphosites*, München, Pfeil Verlag.
- Robinson, A. M. & Dowling, R. K., 2013- Geotourism - a Tourism Growth Opportunity for Australia, Geotourism Forum, Global Eco Asia Pacific Conference, Noosa Qld, 20th November.
- Zouros, N. & Martini, G., 2003- Introduction to the European Geoparks Network, in Zouros, N., Martini, G., & Frey, M-L., eds, Proceedings of the 2nd European Geoparks Network Meeting: Lesvos, Natural History useum of the Lesvos Petrified Forest, pp. 17-21.