

## ارزیابی ژئوکانزرویشن با تاکید بر زمین‌گردشگری (مطالعه موردی: منطقه دماوند)

عزت اله قنواتی\* - دانشیار ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی  
امیر کرم - دانشیار ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی  
سعیده فخاری - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۷/۱۵      تأیید نهایی: ۱۳۹۳/۰۱/۱۷

### چکیده

ژئوکانزرویشن را حفاظت از پدیده‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک می‌دانند و تلاش برای حفظ ژئودایورسیتی و میراث زمین‌شناختی تعریف کرده‌اند. در واقع ژئوکانزرویشن رویکردی برای مدیریت و حفاظت از سنگ‌ها، سایت‌های فسیل‌دار، لندفرم‌ها و خاک‌هاست. منطقه دماوند از جمله مناطقی است که دارای جاذبه‌ها و پتانسیل‌های زمین‌گردشگری منحصر به فردی در سطح کشور می‌باشد و در صورت حفاظت و مدیریت ژئومورفوسایت‌ها فرصتی برای توسعه پژوهش‌های علمی، آموزش دانشجویان و عموم مردم و توسعه فعالیت‌های زمین‌گردشگری و ایجاد درآمد برای ساکنان محلی فراهم خواهد شد. هدف از این نوشتار ارزیابی ژئوکانزرویشن با مقایسه‌ی دو روش رینارد و مدل Topsis از ۱۶ ژئومورفوسایت در منطقه دماوند است. شاخص‌های مورد استفاده در هر دو روش در این پژوهش شامل: ارزش‌های زیبایی، اکولوژیکی، اقتصادی، علمی، زمین‌تاریخی، کمیابی، حفاظت، شاخص بودن و فرهنگی می‌باشند. روش پژوهش کمی - کیفی بوده و روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای - میدانی است. نتایج به دست آمده در هر دو روش همپوشانی ۵۰ درصدی را نشان می‌دهد یعنی در هر دو روش آتشفشان دماوند و چشمه اعلا بیش‌ترین امتیاز و پوکه معدنی و سیرک یخچالی کمترین امتیاز را به جهت حفاظت و زمین‌گردشگری کسب نموده‌اند.

واژگان کلیدی: دماوند، زمین‌گردشگری، ژئوکانزرویشن، مدل رینارد و Topsis

## مقدمه

ژئومورفولوژی علم مطالعه لندفرم‌های زمین است (روا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲، ۵۹-۴۹) و اصطلاح مکان ژئومورفولوژیکی به عنوان مخفف سایت ژئومورفولوژیکی معرفی شده است (پانیزا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱، ۵) در حال حاضر، برای مفهوم میراث ژئومورفولوژی از اصطلاح (ژئومورفوسایت) که در سال ۲۰۰۱ توسط پانیزا وارد ادبیات علمی شده است، استفاده می‌شود (جرجیانا و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱، ۸۱-۸۷) و مکان‌های ژئومورفولوژیکی می‌توانند به عنوان فرم یا فرایندهای ژئومورفولوژی برای درک تکامل زمین تعریف شوند (رینارد<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴، ۱۲۵) ژئومورفوسایت‌ها شامل فرایندها و خصیصه‌های طبیعی هستند که می‌توانند ارزش ویژه‌ای را در برداشته باشند، خواه علمی، زیبایی‌شناسی، تاریخی فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی یا غیره (بویان<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰). از آنجایی که ژئومورفوسایت‌ها به طور ویژه تنوع گسترده‌ای از ویژگی‌های طبیعی را نمایش می‌دهند، معیارهای ارزیابی مفصل تری مورد نیاز است. آن‌ها باید دقیقاً، با تمرکز ویژه بر روی هر نوع منحصر به فرد تعریف شوند.

ژئوکانرویشن پارادایم جدیدی در علوم زمین است (خوش رفتار<sup>۶</sup>، ۱۳۹۰، ۱۶). در این پارادایم جدید (ژئوکانرویشن)، از روش‌های متفاوتی مانند ایجاد انواع موانع فیزیکی، نصب تابلوهای هشدار و اطلاع‌رسانی، پنهان نگه داشتن، دفن مجدد سایت‌های شناسایی شده و روش‌های مدیریتی برای کاهش میزان تخریب ژئوسایت‌ها استفاده می‌شود. حفاظت میراث زمین‌شناختی بر روی این اصل توسعه پایدار تاکید دارد که توسعه کنونی نباید حقوق نسل‌های آینده را ضایع کند. بنابراین، ژئوکانرویشن یک وظیفه فرهنگی همگانی است که باید در سطح بین‌المللی انجام شود. حفاظت از میراث زمین‌شناسی از آن جهت ضروری است که ژئوسایت‌ها در معرض خطر چندین نوع تهدید از قبیل گردآوری غیرقانونی، ویرانگری، استفاده نادرست، معدن کاری و قانونگذاری نامناسب قرار دارند. در صورت حفاظت و مدیریت ژئوسایت‌ها فرصتی برای توسعه پژوهش‌های علمی، آموزش دانشجویان و عموم مردم و توسعه فعالیت‌های زمین‌گردشگری و ایجاد درآمد برای ساکنان محلی فراهم خواهد شد. لازم به ذکر است که ارزیابی صحیح تمام ژئوسایت‌ها از آن جهت لازم است که تمام ژئوسایت‌ها واجد ویژگی‌های لازم برای پژوهش‌های علمی، آموزشی و کسب درآمد نیستند. حفاظت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (یا به عبارتی: حفاظت زمین‌شناختی) سابقه و تاریخچه‌ای قدیمی در جهان دارد مثل حفاظت از یک غار توسط آلمان‌ها در سال ۱۶۶۸ میلادی و قانون‌گذاری برای جلوگیری از استخراج یک معدن برای حفظ چشم‌انداز شهری در سال ۱۸۱۹ میلادی در ادینبورگ اسکاتلند (گری، ۲۰۱۲) به نقل از (نکویی صدی، ۱۳۹۰، ۷). علیرغم تألیف کتاب‌ها و برگزاری کنفرانس‌های جهانی در بیست سال گذشته اغلب کشورها هنوز مفهوم حفاظت از طبیعت در حفاظت از موجودات زنده خلاصه شده است و هیچ اشاره‌ای به تنوع غیرزیستی (تنوع زمین‌شناسی و زمین‌شکل‌شناسی) نمی‌شود. معادله حفاظت طبق فرمول ذیل می‌باشد (گری، ۲۰۱۳): (ارزش + تهدید = میزان نیاز به حفاظت). قانون حفاظت از طبیعت از سال ۱۹۹۹ از اصطلاح میراث طبیعی استفاده کرده و یک اصطلاح جدید به عنوان اصطلاح ویژگی طبیعی ارزشمند معرفی کرد (بویان، ۲۰۰۹). دو عنصر حفاظت زمین‌شناختی<sup>۷</sup> و تفسیر زمین‌شناختی<sup>۸</sup>، عوامل اساسی

<sup>۱</sup> -Roa

<sup>۲</sup> -panizza

<sup>۳</sup> -Georgiana

<sup>۴</sup> -Reynard

<sup>۵</sup> -Bojan

<sup>۶</sup> geoconservation

<sup>۷</sup> geoconservation

<sup>۸</sup> geo-interpretation

هستند که باید به منزله زیربنای هر روشی برای دستیابی به ژئوتوریسم پایدار در ژئوسایتها و ژئومورفوسایتها در نظر گرفته شوند (هوز، ۲۰۱۲). با توجه به اهمیت و توسعه زمین گردشگری، در دهه‌های اخیر کارهای مختلفی در مناطق مختلف جهان و ایران صورت گرفته است. در جهان نوین امروزی توماس آلفرد هوز (۱۹۹۶) معروف به تام هوز، پدر ژئوتوریسم (نکویی صدی، ۱۳۹۲)، از انگلستان نخستین تعریف علمی خود از زمین گردشگری را به صورت ذیل ارائه کرد: «زمین گردشگری ارائه امکانات خدماتی و تفسیری به منظور قادر ساختن گردشگران به کسب دانش و درک زمین‌شناسی و زمین شکل‌شناسی (ژئومورفولوژی) با مشارکت آن‌ها در توسعه علوم زمین، فراتر از درک صرفاً زیبایی‌های محض یک مکان است». این تاریخ را می‌توان نقطه آغاز زمین گردشگری نوین در جهان قلمداد کرد. گری (۲۰۰۴) با انتشار کتاب «تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی: ارج نهادن و حفاظت از طبیعت بی‌جان»، موضوع را از دیدگاه حفاظت از تنوع پدیده‌های زمین‌شناختی مطرح می‌سازد. برآورد ژئومورفوسایت‌ها در پارک‌های حفاظت‌شده‌ی اسپانیا توسط (سراو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵، ۲۰۸-۱۹۷) که مشخص نمودند این ژئومورفوسایت‌ها، دارای ارزش فراوان ژئومورفولوژیکی با چشم اندازه‌های کم نظیری هستند که علاوه بر جنبه‌های گردشگری، توانایی زیادی در زمینه‌ی آموزش‌های محیطی را دارمی باشند. ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی توسط (پرالونگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵، ۱۹۶-۱۸۹) او همچنین به سایت‌های ژئومورفولوژی پرداخت. ارزیابی ژئومورفوسایت توسط (پری<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۷، ۱۷۰-۱۸۱) در پارک طبیعی مونتسنو<sup>۴</sup> در پرتغال پرداختند. در مقاله‌ی مزبور تعداد ۱۵۴ سایت جهت بررسی انتخاب شدند که در پایان از بین آن‌ها ۲۶ ژئومورفوسایت، انتخاب شد که دارای قابلیت سرمایه‌گذاری در بخش گردشگری را دارند و همچنین این ژئومورفوسایت دارای ارزش‌های مواریث زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی و چشم اندازه‌های بکر است. بررسی مدیریت ژئومورفوسایت‌ها جهت آسایش گردشگران توسط (کوراتزا<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸، ۳۱۲-۳۰۶) در نواحی کوهستانی می‌توان اشاره نمود. تحلیل ارزش ژئومورفوسایت‌ها در کوهستان بوکگی<sup>۶</sup> توسط (کومانسکو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰، ۴۱۶-۴۰۶) که با تحلیل آماری مشخص کرد این مکان دارای: ارزش‌های علمی، فرهنگی، اقتصادی، اکولوژیکی و زیبایی‌شناختی است.

در ایران به طور خاص به تعاریف افرادی مثل: نکویی صدی (۱۳۸۴)، رحیم پور (۱۳۸۵)، شایان (۱۳۸۵)، ثروتی (۱۳۸۷)، نکویی صدی (۲۰۰۹)، امری کاظمی (۲۰۱۰) می‌توان اشاره کرد. از جمله تحقیقات دیگر تولایی (۱۳۸۶) کتابی با عنوان مروری بر صنعت گردشگری را به رشته تحریر درآورده است که در آن تاکید بر ارتباط دو سویه میان صنعت گردشگری و جامعه میزبان و فرهنگ وی می‌باشد و نباید دو مفهوم مجزا و مستقل تلقی شود. (احراری رودی و همکاران، ۱۳۸۷، ۴۶-۵۳) در پژوهشی به نقش اشکال ژئومورفولوژی منطقه چابهار در جذب گردشگر پرداخته‌اند و نتایج آن‌ها نشان داد که منطقه چابهار دارای اشکال ژئوتوریستی شامل گل فشانها، غار تیس، کوه‌های مریخی، پرتگاه‌های ساحلی، تالاب‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، ستون‌های فرسایشی، لایه‌بندی زمین‌شناسی می‌باشد که در جذب گردشگران منطقه بسیار موثر هستند. (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹، ۱-۲۲) در پژوهشی به مطالعه ژئوتوریسم، بهره‌گیری از جاذبه‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناختی دره سیمین در جنوب همدان پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که محدوده مطالعاتی به لحاظ جاذبه غنی طبیعی، مجاورت با شهر تاریخی همدان، دارا بودن الگوهای زیستی روستایی - عشایری و همچنین برخورداری از شبکه دسترسی مناسب از قابلیت زیاد برای گردشگری درحوزه‌های اکوتوریسمی برخوردار است. (خانی و همکاران، ۱۳۸۹، ۴۹-۶۴) به کارگیری مدل ریاضی در سنجش میزان موفقیت گردشگری در مناطق جغرافیایی شهر بوشهر را مورد مطالعه قرار دادند. (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۳) ژئومورفوتوریسم و مقایسه‌ی

<sup>1</sup> . Serrano

<sup>2</sup> . Pralong

<sup>3</sup> . Pereira

<sup>4</sup> . Montesano

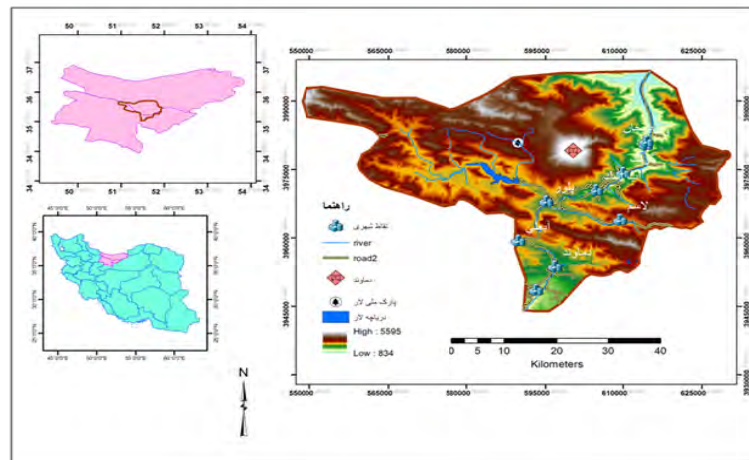
<sup>5</sup> . Coratza

<sup>6</sup> . Bokgi

<sup>7</sup> . Comanescu

روشهای ارزیابی ژئومورفوسایت ها در توسعه‌ی گردشگری در استان هرمزگان براساس مدل رینارد از میان سایتهای چهارگانه؛ سواحل بالآمده بالاترین امتیاز و گل فشانها کمترین امتیاز را به دست آوردند. (شایان و همکاران، ۱۳۹۱، ۵۴-۷۴) ارزیابی ارزش علمی و افزوده‌ی مکان‌های گردشگری را بر اساس روش رینارد در تپه گیان و دشت نهاوند ارزیابی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که ارزش ترکیبی بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد. نمره بالای زیر معیارهای اهمیت جهانی و آموزشی، که امتیاز زیر معیار آموزشی ۰/۹۱ بوده، باعث شد که ارزش ترکیبی بیش‌ترین امتیاز را کسب نماید. ارزش افزوده نیز در مرتبه بعدی قرار گرفت. همچنین ارزش علمی به دلیل کم بودن امتیاز زیر معیارهای درهم تنیدگی پایین‌ترین سهم را به خود اختصاص داد. در مجموع میانگین ارزش‌های محاسبه شده ۰/۶۸ می‌باشد که بیانگر توانمندی قابل‌توجه و خوب ژئومورفوسایت مورد مطالعه برای جذب و توسعه گردشگری در منطقه است. (فخری و همکاران، ۱۳۹۱، ۶۰) توانمندی‌های گردشگری ژئومورفوسایت‌های سواحل مکران با استفاده از روش رینارد را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد از میان ژئومورفوسایت‌های مورد مطالعه سواحل بالا آمده‌ی جاسک با کسب بیش‌ترین امتیاز، بالاترین ظرفیت را در مقایسه با سایر سائیت‌ها داراست بر اساس روش رینارد مشخص شد که این دره از نظر علمی و افزوده‌ی دارای ارزش ژئومورفوتوریستی است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که به ترتیب تعداد اتاق، چشم‌انداز طبیعی، چشم‌انداز فرهنگی، جنگ و درگیری، شبکه ارتباطی و تبلیغات و بازاریابی بیش‌ترین تأثیر را در جذب گردشگر در منطقه داشته است. (مختاری، ۱۳۸۹، ۲۷-۵۲) به ارزیابی توانمندی اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه‌ی آبریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران به روش پرالونگ پرداخته است. نگارنده در پایان به این نتیجه رسیده است که به دلیل ارزش بالای آسیاب خرابه و کم بودن ارزش سایر ژئومورفوسایتهای، این ژئومورفوسایت در خطر هجوم گردشگران قرار دارد و نیازمند برنامه‌ریزی و حفاظت بیشتر است. (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۰، ۱-۱۹) به پتانسیل سنجی مناطق بهینه‌ی ژئومورفوتوریسم در سایتهای منتخب در منطقه‌ی مرنجاب با روش سلسله مراتبی پرداختند.

اهمیت حفاظت زمین‌شناختی از یک طرف و وجود پتانسیل‌های گردشگری منطقه دماوند از طرف دیگر، استفاده از یک رویه‌ی مناسب را برای اولویت‌بندی مناطق مختلف این شهرستان، جهت برنامه‌ریزی‌های مناسب و کارا و اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری‌های مختلف در این مناطق را ضروری می‌نماید. منطقه مورد مطالعه در شرق استان تهران و جنوب استان مازندران واقع شده است (شکل ۱). این محدوده از شرق به روستای آینه ورزان از غرب به جاجرود از جنوب به آبرسدوکیلان از شمال به جاده بلده محدود می‌شود و بین طول ۵۱ ۳۵ ۵ شرقی و ۳۷ ۴۲ ۳۵ شمالی و طول ۱۹ ۶ ۵۳ شرقی و ۳۵ ۴۲ ۷ شمالی واقع شده است. این منطقه از نظر اقلیمی جز مناطق سرد و مرطوب محسوب می‌شود. منطقه دماوند با وجود سیماهای کارستی بی‌نظیری از قبیل غار رود افشان وزردکوه، چشمه فیروزه جز مهم‌ترین نواحی کارستی محسوب می‌شود. این منطقه تمام مراحل چرخه ژئومورفیک کارست را دربردارد و پدیده‌های کارستی در گوشه و کنار آن، در ابعاد و اشکال متنوع گسترش یافته‌اند. وجود چشمه‌های دائمی بزرگ (چشمه اعلا) و گسترش قابل‌توجه منابع آب زیرزمینی در این منطقه قابل‌توجه هستند. منطقه‌ی مورد نظر تنها به جهت موقعیت جغرافیایی و استراتژیکی که داراست، باعث گردیده تا سالانه میلیون‌ها مسافر از این منطقه عبور نمایند (اداره میراث فرهنگی صنایع‌دستی و گردشگری شهرستان دماوند، ۱۳۹۲). همچنین هم‌جواری با استان‌های توریست پذیر طبیعی همچون مازندران در شمال و سمنان در شرق و هم‌جواری با استان بزرگ تهران که دارای پتانسیل‌های مهم خطوط حمل‌ونقل و مرکز تبادلات گوناگون اقتصادی، سیاسی، فرهنگی در غرب سبب گردیده تا توانمندی بی‌شماری را برای این منطقه ایجاد نماید. در واقع این منطقه مسیر کریدوری شمال به جنوب کشور نیز می‌باشد.



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

### مواد و روش‌شناسی تحقیق

یکی از مهمترین اهداف برنامه‌ریزی، آینده‌نگری و ایجاد توسعه‌ی متعادل در مناطق مختلف جغرافیایی است. لازمه‌ی این فرآیند، مطالعه و شناخت دقیق مناطق و استعدادهای بالقوه و بالفعل، همچنین ارزشیابی و شناخت رابطه‌ی بین شاخص‌های اثرگذار در توسعه‌ی منطقه است. در این راستا، برای رسیدن به این مرحله باید از روش‌ها و تکنیک‌های مختلف یاری جست. در این پژوهش نخست از طریق مطالعه‌ی منابع کتابخانه‌ای و اسنادی مرتبط با موضوع، اطلاعات مورد نیاز برای تحقیق گردآوری شد. سپس با استفاده از نقشه‌ی توپوگرافی ۵۰۰۰۰:۱ (دماوند-رینه) موقعیت و محدوده‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه مشخص گردید. از منابع تاریخی، آماری، نقشه‌ها و تصاویر منظری که از منطقه‌ی مورد مطالعه در دسترس بوده است، همراه با یافته‌های بازدید میدانی و مصاحبه با افراد محلی، بانک اطلاعات اولیه بر طبق مدل رینارد و مدل Topsis، در نرم‌افزار Arc Gis تهیه گردید.

مروری بر مفاهیم مدل Topsis و مدل رینارد

الف: مدل Topsis یکی از مدل‌های چند شاخصه است. این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون برای انتخاب یک گزینه از گزینه‌های موجود در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره مطرح شد. در این روش  $m$  گزینه، توسط  $n$  شاخص مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این تکنیک بر این مفهوم بنانهاد شده است که گزینه‌ی انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن  $A^+$ ) و بیش‌ترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن  $A^-$ ) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص به طور یکنواخت افزایشی یا کاهش‌ی است. به این صورت که بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان‌دهنده‌ی ایده‌آل مثبت بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص‌کننده‌ی ایده‌آل منفی برای آن خواهد بود، همچنین شاخص‌ها مستقل از هم هستند (ولی بیگی، ۱۳۸۵، ۶۷). این روش شامل شش مرحله به شرح زیر است: مرحله‌ی اول: تعیین ماتریس مقایسه‌ی معیارها، در این مرحله ماتریسی رسم خواهد شد که در ستون آن معیارها و در سطر آن گزینه‌ها آورده می‌شود که نقطه‌ی تلاقی سطر و ستون میزان اهمیت معیار را نشان می‌دهد. مرحله‌ی دوم: بی‌مقیاس کردن ماتریس معیارها، به منظور قابل‌مقایسه شدن معیارها با مقیاس‌های مختلف، ماتریس معیارها را به ماتریس بی‌مقیاس تبدیل می‌کنیم.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله‌ی سوم: ایجاد ماتریس "بی مقیاس" وزین با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم

$$V_{ii} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

مرحله‌ی چهارم: در این مرحله ایده آل پوینت‌های مثبت و منفی برای هر معیار استخراج می‌گردند. ایده‌آل‌های مثبت و منفی بر اساس هدف استخراج می‌شوند.

مرحله پنجم: پس از استخراج ایده آل پوینت‌های مثبت و منفی برای هر معیار فاصله هر یک از گزینه‌های معیار از ایده‌آل‌های مثبت و منفی بر اساس رابطه زیر به دست می‌آید.

فاصله از ایده آل منفی

فاصله از ایده آل مثبت

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^-)^2} \quad d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^+)^2}$$

مرحله ششم: آخرین مرحله اجرا این مدل تعیین بهترین گزینه می‌باشد. برای تعیین بهترین گزینه از رابطه زیر استفاده

$$C_i = \frac{d_j^-}{d_j^- + d_j^+}$$

می‌کنیم

مقدار  $C_i$  به دست آمده برای هر یک از گزینه‌ها بین صفر تا یک می‌باشد و هر چه به یک نزدیک‌تر باشد گزینه مورد نظر مناسب‌تر است و هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد نامناسب‌تر است.

ب:روش رینارد و همکاران در این روش یک سایت بر اساس ارزش علمی و ارزش مکمل تفسیر می‌گردد (رینارد، ۲۰۰۵، ۲۸۶-۳۱۲). اهمیت علمی مکان هم به اهمیت بازسازی تاریخچه زمین (یا: ویژگی‌های مکان زمین‌شناختی در ابعاد وسیع تر) و هم به اهمیت شکل‌گیری حیات بر روی زمین مربوط می‌شود. رینارد این اهمیت علمی را در ژئومورفوسایتی که نشان دهنده ارتباط مابین ویژگی‌های زمین‌شناختی و بوم‌شناختی مکان (بیوتوپ‌ها) باشد در نظر گرفته‌اند. رینارد (b ۲۰۰۴ و a ۲۰۰۵ به نقل از رینارد ۲۰۰۹) معتقد است که فقط ارزش زمین‌شناختی، «ارزش علمی» محسوب شود و سپس، در هنگام افزودن پنج ارزش اصلی دیگر، ارزش بوم‌شناختی به آن اضافه شود. وی همچنین به تمییز ارزش ژئومورفوسایت‌ها در دو سطح مختلف یعنی ارزش اصلی (علمی) و ارزش‌های مکمل (اکولوژیکی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی و اقتصادی) تاکید داشته‌است. در ارزش علمی شاخصه‌ای کمیابی، درهم‌تنیدگی، قابلیت

مشاهده‌ی مجدد، تمامیت و ارزش جغرافیای دیرینه مد نظر است. در ارزش علمی، شاخص جغرافیای دیرینه به دلیل کمک به تجزیه و تحلیل شرایط زمین و تاریخ آب و هوایی اهمیت زیادی دارد. زیر معیار جغرافیای دیرینه به دلیل گذشته‌ی زمین و اقلیم در ارزش علمی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در ارزش مکمل، شاخص‌های اکولوژیک، زیبایی، اقتصادی و فرهنگی با تأکید بر شاخص (زمین - تاریخی) در نظر گرفته می‌شود. هدف از محاسبه‌ی ارزش مکمل، این است که با برجسته کردن شاخص‌های مدنظر، امکان اتصال بین ژئومورفولوژی و گردشگری به وجود آید. در ارزش مکمل، اهمیت شاخص اکولوژیک به دلیل وجود تنوع زیستی زیاد است. زیر معیار اکولوژیک به دلیل توسعه‌ی اکوسیستمی خاص یا حضور گونه‌های خاص گیاهی، از اهمیت خاصی برخوردار است. در زیر معیار زیبایی تعداد مناظر و چشم اندازها مد نظر است. در زیر معیار فرهنگی جنبه‌ی مذهبی و عرفانی بودن، حائز اهمیت است. همچنین در این زیر معیار، موراثت تاریخی و باستان‌شناسی ماقبل و بعد از تاریخ نیز مهم است. در زیر معیار اقتصادی میزان درآمد و سود حاصل از تعداد گردشگران مد نظر است. در ارزش ترکیبی شاخص‌های جهانی، آموزشی، تهدیدها و نحوه‌ی مدیریت مد نظر قرار می‌گیرند. در روش رینارد و همکاران، امتیازدهی گروهی بر اساس میانگین‌گیری از امتیازدهی فردی یا تلفیق نظرهای کارشناسان دیگر انجام شده است. در جدول (۱) هر یک از این معیارها را مشاهده می‌نمایید.

جدول (۱) روش و معیارهای پیشنهادی رینارد و همکاران در سال ۲۰۰۷ میلادی (منبع به نقل از رینارد و همکاران ۲۰۰۹)

ارزش علمی	ارزش‌های مکمل	معیار
دست‌نخورده‌گی	ارزش بوم‌شناختی (ECOL)	تأثیر بوم‌شناختی (Ecl)
		مکان حفاظت‌شده (PS)
نماینده بودن	ارزش زیبایی‌شناختی (AEST)	نقاط دید منظره (VP)
		مقایسه کردن، توسعه قائم و ساختار بندی <sup>۱</sup> فضایی
کمیاب بودن	ارزش فرهنگی (CULT)	اهمیت مذهبی (REL)
		اهمیت تاریخی (HIS)
		اهمیت هنری و ادبی (ART)
		اهمیت زمین‌شناسی تاریخی <sup>۲</sup> (GEO)
ارزش جغرافیایی دیرینه	ارزش اقتصادی (ECON)	محصولات اقتصادی (ECO)
که در آن: $ECOL = (Ecl + PS) / 2$ ; $AEST = (VP + STR) / 2$ ; $CULT = REL \text{ or } HIS \text{ or } ART \text{ or } GEO \text{ highest value}$		

منبع: Reynard et al, 2007: 152

<sup>1</sup> Structuration

<sup>2</sup> Geohistorical

## یافته‌ها

در اینجا برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها ی پیشنهادشده ، با توجه به نظرسنجی کارشناسان و بازدیدهای میدانی نگارندگان به هر یک از ارزش‌ها وزیرمعیارهای مد نظر در روش رینارد و مدل Topsis، امتیاز داده شد که در جدول (پیوست ، ۳و۲) مشاهده می‌نماید. علت ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها از آن جهت است که تمام ژئومورفوسایت‌ها واجد ویژگی‌های لازم برای پژوهش‌های علمی، آموزشی، حفاظت و کسب درآمد نیستند و ما در این پژوهش سعی نمودیم ژئومورفوسایت‌هایی را انتخاب نماییم که از درجه اهمیت علمی و آموزشی و حفاظت بیشتری برخوردار باشند.

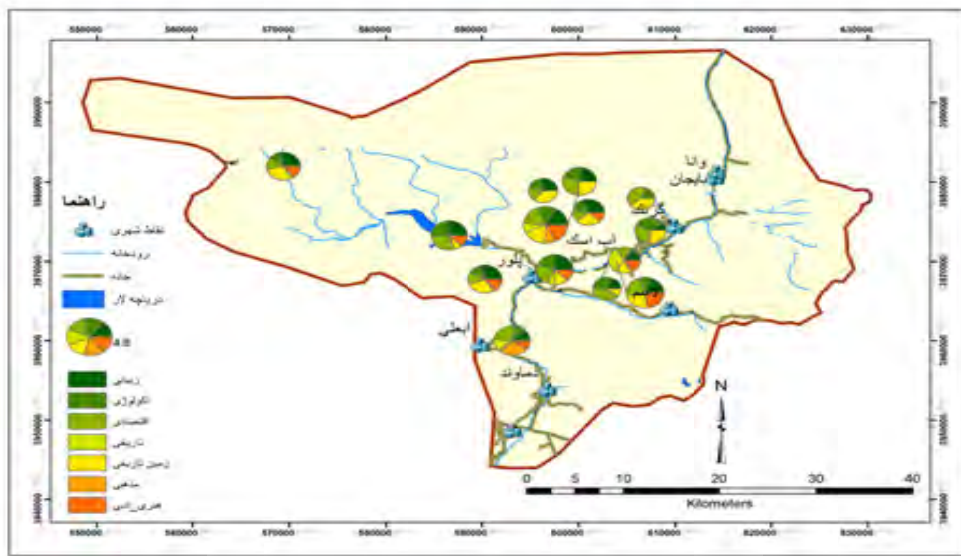
## ۱- اجرای مدل رینارد و همکاران

در عیارسنجی مکمل امتیازهای مربوط به ارزش‌های اکولوژی، زیبایی‌شناسی، اقتصادی و فرهنگی (زمین - تاریخی، هنری - ادبی، مذهبی و تاریخی) داده شد و در جدول (۲) محاسبه گردید. در اینجا بیش‌ترین امتیاز برای حفاظت و زمین‌گردشگری به آتشفشان دماوند تعلق دارد و کمترین امتیاز به معادن پوکه مربوط می‌شود. در شکل (۲) عیارسنجی مکمل ژئومورفوسایت‌ها به نمایش در آمده است. در بخش ارزش‌های مکمل، چندین بخش از ارزش‌ها شامل ابعاد زیست‌محیطی، زیبایی ظاهری، فرهنگی و اقتصادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این بخش اساساً تلاش دارد تا به درک ارتباط بین ویژگی‌های ژئومورفولوژیک و دیگر ابعاد اقتصادی، اکولوژی و فرهنگی به منظور عیارسنجی ژئومورفوسایت‌ها بپردازد.

جدول (۲) عیارسنجی مکمل ژئومورفوسایت‌های مورد مطالعه

شماره	ژئومورفوسایت	ارزش اکولوژیکی	ارزش زیبایی	ارزش مذهبی	ارزش تاریخی	ارزش هنری وادبی	ارزش زمین - تاریخی	ارزش اقتصادی	جمع
۱	آبشارپلور	۰.۸	۱	۰	۰.۳	۰.۵	۰.۵	۱	۳.۳
۲	غار رودافشان	۰.۵	۱	۰	۰.۱	۰.۴	۰.۵	۰.۸	۲.۸
۳	دریاچه سد لار	۱	۱	۰	۰.۱	۰.۵	۰.۵	۱	۳.۵
۴	منشور بازالتی	۰.۵	۰.۸	۰	۰	۱	۰.۷	۱	۳.۳
۵	دریاچه اسک	۰.۸	۰.۵	۰	۰	۰	۰.۵	۱	۲.۸
۶	آتشفشان	۰.۸	۱	۰.۵	۰.۵	۱	۰.۸	۱	۳.۸
۷	معادن پوکه	۰.۵	۰	۰	۰	۰	۰.۳	۱	۱.۸
۸	آبگرم لاریجان	۱	۰.۳	۰	۰	۰	۰.۵	۱	۲.۸
۹	آبشار یخی	۰.۵	۱	۰	۰	۰.۴	۰.۵	۰.۵	۲.۵
۱۰	سیرک یخچالی	۰.۵	۰.۸	۰	۰	۰	۰.۵	۰.۵	۲.۳
۱۱	یخچال	۰.۸	۰.۸	۰	۰	۰	۰.۸	۱	۳.۱
۱۲	چشمه فیروزه	۰.۴	۱	۰.۱	۰	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۲.۴
۱۳	غار گل زرد	۰.۵	۱	۰.۱	۰	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۲
۱۴	دشت مشا	۰.۵	۰.۵	۰.۱	۰.۲	۰	۰	۱	۲.۲
۱۵	چشمه اعلا	۱	۰.۸	۰	۰	۰	۰.۵	۱	۳.۳
۱۶	غار کافر قلی	۰.۱	۰.۵	۰.۱	۱	۰.۵	۰.۱	۰.۵	۲.۱



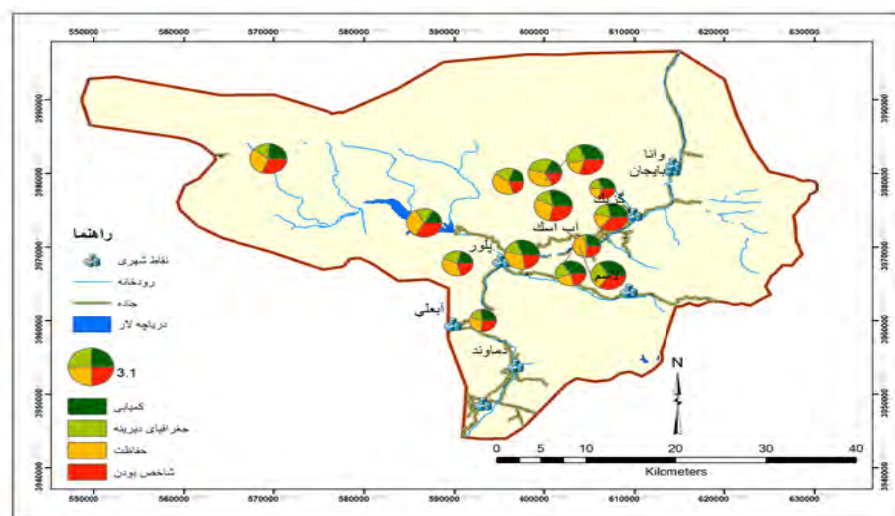


شکل (۲) عیارسنجی مکمل ژئومورفوسایت های مورد مطالعه (منبع: نگارندگان)

جدول (۳) عیارسنجی علمی ژئومورفوسایت های مورد مطالعه

شماره	ژئومورفوسایت	حفاظت	شاخص بودن	کیمیایی	ارزش جغرافیای دیرینه	جمع
۱	آبشاریلور	۱	۰.۷	۱	۰.۵	۳.۲
۲	غار رودافشان	۱	۰.۵	۰.۸	۱	۳.۳
۳	دریاچه سد لار	۱	۱	۰.۵	۰.۳	۲.۸
۴	منشور بازالتی	۰.۳	۱	۱	۱	۳.۳
۵	دریاچه اسک	۰.۵	۰.۵	۰.۸	۰.۳	۲.۱
۶	آتشفشان دماوند	۰.۵	۱	۱	۱	۳.۵
۷	معادن پوکه	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۱	۲.۳
۸	چشمه آبگرم لاریجان	۰.۵	۱	۰.۸	۰.۸	۳.۱
۹	آبشار یخی	۰.۵	۱	۱	۰.۸	۳.۳
۱۰	سیرک یخچالی	۱	۰.۵	۰.۵	۱	۳
۱۱	یخچال	۱	۰.۵	۰.۵	۱	۳
۱۲	چشمه فیروزه	۱	۱	۰.۸	۱	۳.۸
۱۳	غار گل زرد	۰.۸	۰.۵	۰.۵	۱	۲.۸
۱۴	دشت مشا	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۲
۱۵	چشمه اعلا	۱	۱	۱	۱	۴
۱۶	غار کافرقلی	۰.۸	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۲.۳

منبع: نگارندگان

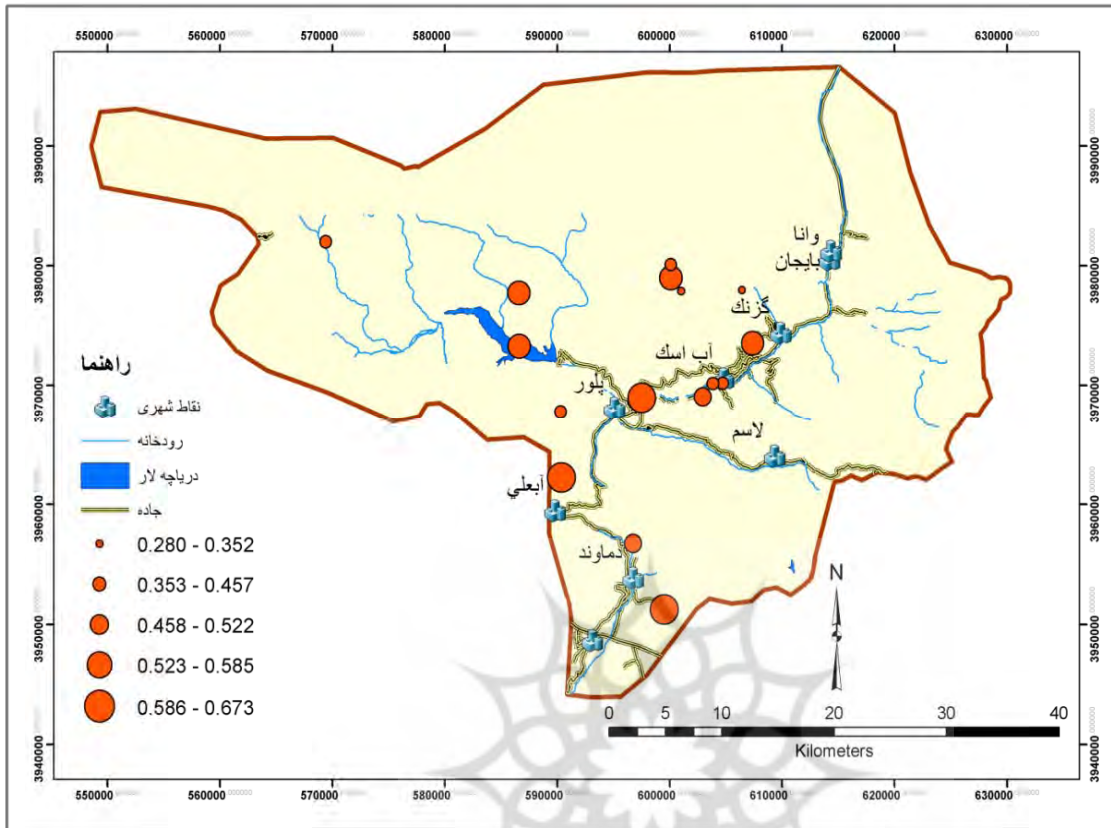


شکل (۳) عیارسنجی علمی ژئومورفوسایت‌های مورد مطالعه

### اجرای مدل TOPSIS

برای اجرای مدل TOPSIS، ۱۶ مکان که دارای بیش‌ترین اولویت هستند بدین منظور پیشنهاد میشوند. اکنون با داشتن ماتریس تصمیم‌گیری و امتیاز معیارهای مورد مطالعه میتوان تمامی مراحل روش TOPSIS را مرحله به مرحله به منظور رتبه‌بندی ۱۶ ژئومورفوسایت منتخب به اجرا درآورد. نتایج نهایی محاسبات مربوط به این بخش از فرآیند تحقیق در جدول (۴) ذکر گردیده است. لازم به ذکر است سایر جداول به علت ازدیاد تعداد صفحات به پیوست ضمیمه مقاله می‌گردد. همچنین شکل (۴) نقشه‌ی ارزیابی نهایی ژئومورفوسایت‌ها را نشان میدهد. همانطور که مشاهده میشود چشمه اعلا با  $+Ci$  برابر ۰.۶۷ و سیرک یخچالی با  $+Ci$  برابر ۰.۲۸ به ترتیب بیش‌ترین و کمترین امتیاز را جهت حفاظت (ژئوکانزرویشن) در بین ۱۶ ژئومورفوسایت پیشنهادی به خود اختصاص داده‌اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۴) ارزیابی نهایی ژئومورفوسایت ها در مدل تاپ سیس

جدول (۴) تعیین بهترین گزینه به ترتیب الویت

شماره	ژئومورفوسایت	امتیاز	شماره	ژئومورفوسایت	امتیاز
۱	چشمه اعلا	0.67320135	۹	غارگل زرد	0.457794627
۲	دشت مشا	0.668626569	۱۰	یخچال	0.421701532
۳	آبشار پلور	0.625576134	۱۱	غار کافرکلی	0.410866195
۴	دریاچه سد لار	0.585938733	۱۲	منشور بازالتی	0.402313836
۵	آتشفشان دماوند	0.579965929	۱۳	چشمه فیروزه	0.389934053
۶	غار رودافشان	0.561424905	۱۴	معدن پوکه	0.352144676
۷	چشمه لاریجان	0.56130997	۱۵	آبشاریخی	0.335250941
۸	دریاچه آب اسک	0.522916694	۱۶	سیرک	0.280345777

### نتیجه گیری

با توجه به این نکته که امروزه فعالیت زمین گردشگری در دنیا، یکی از منابع مهم درآمد و درعین حال از عوامل مؤثر در تبادلات فرهنگی بین کشورهاست و به عنوان گسترده ترین فعالیت خدماتی جهان، دارای جایگاه ویژه ای است. ژئومورفوسایت ها شامل امکانات و فرآیندهای هستند که می توانیم بسته به ادراک انسان و نیازهای پژوهش یک ارزش

مشخص را تعیین کنیم: علمی، زیبایی‌شناسی، تاریخی، مادی یا غیرمادی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی. هدف از روش‌های جدیدتر کاهش عامل ذهنی مؤثر بر نتایج با کمک ارزیابی عددی، و بالا بردن سطح ارزیابی اشیا است، که قادر به مقایسه‌ی بهتر بین ژئومورفوسایت‌ها و انواع دیگر از میراث می‌باشند.

تحلیل و ارزیابی ژئوکانزرویشن و جاذبه‌های زمین گردشگری منطقه دماوند از ضرورت‌های انجام این تحقیق به شمار می‌آید. منطقه دماوند، یکی از مناطق غنی ایران در زمینه‌ی زمین گردشگری است، اما به لحاظ امکانات گردشگری و با در نظر گرفتن نزدیکی به پایتخت، اقدامات حفاظت، خدمات و زیرساخت‌های بسیار کمی به چشم می‌خورد. در این پژوهش با استفاده از مدل Topsis و رینارد به ارزیابی ژئوکانزرویشن ۱۶ ژئومورفوسایت منطقه با تاکید بر زمین گردشگری بر اساس شاخص‌های (زیبایی، اکولوژیکی، اقتصادی، فرهنگی، علمی، کمیابی، حفاظت، شاخص بودن) پرداختیم، که نتایج زیر حاصل شد: در مدل Topsis چشمه اعلا با Ci+ برابر ۰/۶۷ و سیرک یخچالی با Ci+ برابر ۰/۲۸ به ترتیب بیش‌ترین و کمترین امتیاز جهت ارزیابی حفاظت و زمین گردشگری در بین ۱۶ ژئومورفوسایت را به خود اختصاص داده‌اند. در مدل رینارد نیز نتایج تحقیق نشان می‌دهد آتشفشان دماوند با امتیاز ۳/۸ و ۳/۵ و چشمه اعلا با امتیاز ۴/۳ و ۳/۳ از مجموع حداکثر امتیاز نهایی برای هر کدام از عیارهای علمی و مکمل، در اغلب عیارسنجی‌ها، بالاترین امتیاز را در میان سایر ژئومورفوسایت‌ها کسب نموده‌اند، به طوری که در سایر معیارها با بالاترین امتیاز به عنوان برترین ژئومورفوسایت از منظر عیارهای مختلف انتخاب شدند و کمترین امتیاز نیز مربوط به سایت معادن پوکه با امتیاز ۱/۸ و ۲/۳ که از مجموع امتیاز نهایی برای هر کدام از عیار عیارهای علمی و مکمل، در اغلب عیارسنجی‌ها، پایین‌ترین امتیاز را در میان سایر ژئومورفوسایت‌ها کسب نموده است. در مجموع می‌توان گفت هر دو مدل همپوشانی ۵۰ درصدی دارند و همچنین برداشت‌های ذهنی محقق تأثیر بسزایی در تعیین امتیازها دارد. با برنامه‌ریزی برای زمین گردشگری مکان میزبان و یا یک کشور می‌تواند در منافع و به حداکثر رساندن سرمایه‌گذاری مؤثر باشند و درعین حال از منابع محلی نیز محافظت کنند.

## منابع

- Ahrari, M., Shahrokhi, J., 2009, Geotourism in CHABAHAHAR, Geoscience Research Quarterly, No. 67, pp. 48-53.
- Amrikazemi, A. 2010, "Atlas of Geopark & Geotourism Resources of Iran: Geoheritage of Iran", Geological Survey of Iran Publishing, p 464
- Comanescu, L, A. Nedelea, 2010. Analysis of some representative geomorphosites in the Bucegi Mountains: between scientific evaluation and tourist perception, Journal of Area, p 406-416.
- Coratza, P., Chinoi, A., Piacentini, D. and Valdati, J. (2008). Management of Geomorphosites in high tourist vocation area: an example of geohiking maps in the Alpe di Fanes (natural park of Fanes-Senes-Braies, Italian dolomites), Geo Journal of tourism and Geosites, No. 2, p. 306-312.
- Dowling RK, 2011, Geotourism's global growth. Geoh Heritage 3: p 1-13
- Erharti, B., 2010, GEOMORPHOSITE ASSESSMENT VREDNOTENJE GEOMORFOLO[KE DEDI[INE, Acta geographica Slovenica, 50-2, p, 295-319
- Fakhri, S., Alizadeh, M., Rahimi, S., Oroji, H., 2012, Makran coast Geomorphosite of tourism potentials evaluated using Rynard model. First National Conference of the Makran coast and the sovereignty of the Islamic Republic of Iran Shipping, P. 60.
- Ghorbani, R., Astinchideh, M., Mehri, M., 2010, Geotourism: using geomorphological and geological attractions and mountain valleys (Case Study: Valley. S. south of amadan), Planning and Space preparation, No. 4, pp. 1-22.
- Gray, Murray, 2004, Geodiversity: valuing and conservation abiotic nature. Witey, Chichester, p 434.
- Gray, Murray, 2012, Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature, Second Edition. Published by John Wiley & Sons, Ltd, p 271

- Georgiana Gavrilă, Ionela, Man, Titus, Surdeanu, Virgil, 2011, Geomorphological Heritage Assessment Using Gis Analysis For Geotourism Development In Mancin Mounains Dobrogea Romania, Tourism and Geosites, No 2, Vol 8, 81- 87.
- Hose, T. A. (1998) Is it any fossicking good? Or behind the sing-a critique of current geotourism interpretative media. Unpublished keynote paper to Irish Geotourism Conference, Ulster Museum, Belfa, pp207-228.
- Hose, T. A. (2012) "3G's for Modern Geotourism", Geoheritage Journal, 4:p 7-24
- Khani, F., Gharibzadeh, Gh. 2010, Using a mathematical model to assess the success of tourism in geographic areas, case study Bushehr, Journal of Geography and Environmental Studies, No.4, pp.49-64.
- Khoshraftar, R. 2011, Geoconservation preserve the common heritage of Earth Sciences, Special geological heritage, p. 8.
- Mokhtari, D. 2010, Geomorphic assessment of the capabilities of tourist sites in the North West catchment area of the mill ruins Pralvng method. Geography and Development, Summer 1389, No. 18, pp 27-52.
- Maghsodi, M., Shamsi Ali, A., Nourbakhsh, F. 2011, Geomorfotourism optimal development potential survey areas (case study area in southern Maranjab Salt Lake, Geography Research, No. 77, Autumn 1390, pp 19 -1.
- Nabavi, M. 1999, Geological Tourism, Eighteenth Meeting of Geological Sciences, Tehran, Geological exploration of mineral.
- Nakoi sadri, B. 2009, Tourism with an emphasis on the fundamentals of Iran, Samt Publications, p.7.
- Nekouie Sadry, B. 2009, "Fundamentals of Geotourism: with a special emphasis on Iran", Samt Organization publishers, Tehran. p. 220 .
- Panizza, M. 2001, Geomorphosites. Concepts, methods and examples of geomorphological survey, in Chinese Science Bulletin 46, 4-6.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M. (2007) Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park. GeoActa, Special Publication 1: p170-181.
- Rahim poor, A. 2006, Geotourism travel wonders of Earth, Trip Journal, No.13. p34
- Reynard, E. & M. Panizza (2005) Geomorphosites: definition, assessment and mapping. II, Quaternario, 18 (1), Volume special, p 286-312.
- Reynard, E., Georgia, F., Lenka, K., Cristian, S. 2009, A method for assessing scientific and additional values of geomorphosites, Geographica Helvetica, jg, 62: p148-158.
- Rao, D.P. 2002, Remote Sensing Application in Geomorphology, Tropical Ecology, 43, 1, 49 – 59 .
- Servati, M. 2009, Geotourism strategies in Fars Province, Journal of geographical space, No.24 p 64
- Serrano, E., Gonzalez- Trueba, J. 2005, Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain), Geomorphologie, Formes, processus, environmental, 3:p 197-208.
- Shayan, S. 2006, Explore the barriers and problems in Iran geotourism With an emphasis on geotourism Lot Desert, Conference Proceedings of the Regional Sustainable Development of Tourism Geography, Aslam shahr Azad University, p 221.
- Shayan, S., Zare, Gh., Khalili, S. 2012, The added value of scientific and tourist places Rynard based on case study: Gyan hills, Nahavand plains, Journal of Tourism Development and Planning, No.2, pp.54-74.
- Tvalaei, S. 2007, Overview of the Tourism Industry, Kharazmi University.
- Valibeghi, H. 2006, Prioritize target markets and the barriers to their participation in the case : a selection of food exports, Journal of Business Research Letters, No.41, p.67.
- Yamani, M. 2012, Geomorphotourism and Comparison of methods assessing Geomorphosites in The development of tourism in the Hormozghan province , No.1 , pp.83-104.