پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دورهٔ ۴۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶
ص. ۲۵۸-۲۴۱

ارزیابی کمّی ژئوسایت‌های نمکی استان سمنان با روش‌های بریلها و پرالونگ با تأکید بر ژئوسایت‌های غرب استان

مهران مقصودی *ـ دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران
علیرضا عرب عامری ـ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تربیت مدرس

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱/۲۵ تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۹/۹

چکیده

پژوهش حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی است. بدین صورت که، پس از مشخص‌کردن و تعیین حدود ژئوسایت‌ها، نخست از میان ۵۰ ژئوسایت نمکی، ۳۵ ژئوسایت بر اساس چهار معیارــ شهرت، تمامیت، نادربودن، و دانش علمیـ و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) انتخاب شد. سپس، از روش نوین بریلها و روش پرالونگ برای ارزیابی کمّی ژئوسایت‌های نمکی استفاده شد. نتایج حاصل از ارزیابی ژئوسایت‌ها بیانگر آن است که در هر دو روش ژئوسایت‌های گنبدهای نمکی جنوب سمنان، معدن کوهدشت کهن، و معدن ملحه به‌ترتیب با کسب بالاترین امتیازات (۳/۶۹، ۳/۵۴۶، و ۳/۵۳) از کل امتیاز ۴ در روش بریلها و ۰/۷۲۲، ۰/۶۸، و ۰/۶۴۶ از کل امتیاز ۱ در روش پرالونگ در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند و توانایی بسیاری در جذب توریسم و تبدیل‌شدن به کالای اقتصادی را دارند. نتایج طبقه‌بندی ریسک خطر اضمحلال ژئوسایت‌ها با روش بریلها نشان داد که فقط ژئوسایت کوهدشت کهن در ریسک تخریب زیاد قرار دارد و بقیهٔ ژئوسایت‌ها در طبقهٔ خطر متوسط و کم قرار دارند. همچنین، طبق نتایج روش پرالونگ، عیار بهره‌وری همهٔ ژئوسایت‌ها پایین است.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، استان سمنان، روش بریلها، روش پرالونگ، ژئوسایت..

مقدمه

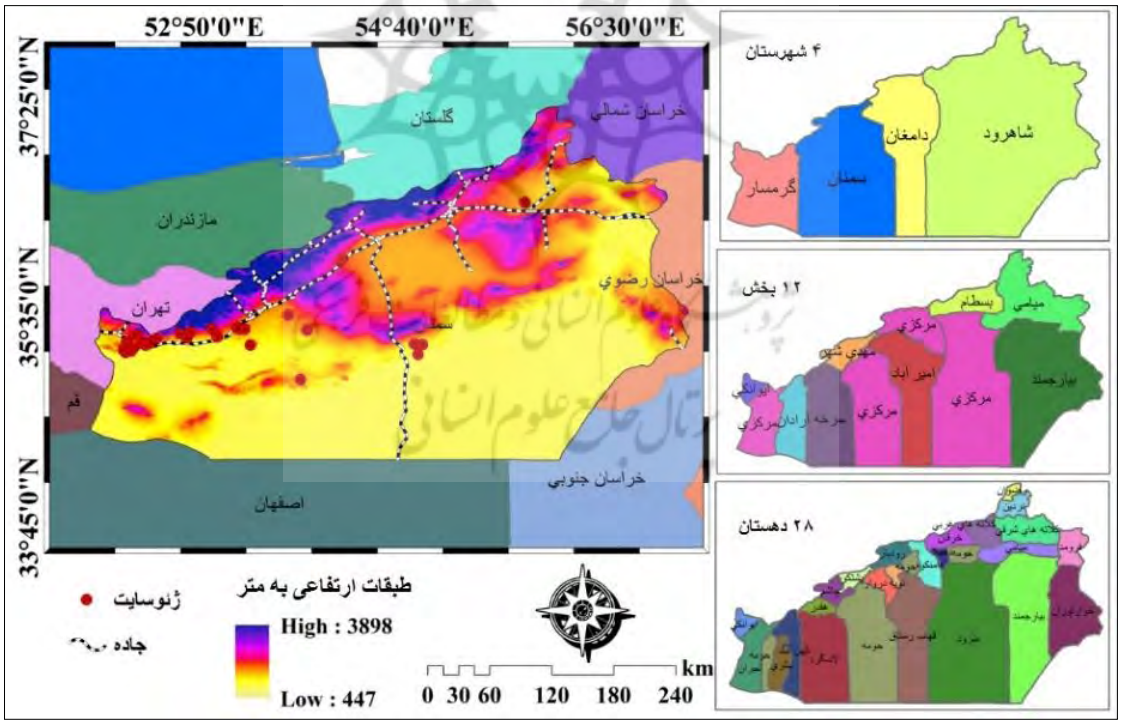
ژئوتوریسم راهکاری نوین برای تبیین و تشریح علوم زمین و شناخت سرمایه‌های طبیعی هر منطقه است؛ این راهکار، علاوه بر ایفای نقش آموزشی و علمی، سبب توسعهٔ گردشگری و ارائهٔ راهبردهایی برای توسعهٔ پایدار در مناطق ژئوتوریسمی می‌شود (عنیفی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۱). امروزه، نقش و اهمیت صنعت گردشگری بیش از پیش در هر کشوری توسعه یافته است و همهٔ کشورها می‌کوشند تا از این صنعت به میزان زیاد بهره‌برداری کنند؛ به گونه‌ای که این صنعت یکی از شاخص‌های مهم توسعه‌یافتگی به‌شمار می‌رود و جایگاه هر کشوری در استفادهٔ بهینه از این مهم مشخص می‌شود (الینیکس، ۲۰۰۹: ۷؛ گوتیرز و همکاران، ۲۰۰۵). ژئوتوریسم بخشی از گردشگری مسئولانه به‌شمار می‌رود و به بررسی سفر گردشگران به مناطق نمونهٔ زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی و عناصر مرتبط با آن می‌پردازد (مقصودی و

نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۲۳۹۰۶۰۱۹
* E- mail: maghsoud@ut.ac.ir

همکاران، ۱۳۹۳). ژئوسایت و ژئومورفوسایت دو مفهوم جدید در مطالعات گردشگری‌انـد (مقصـودی و همکـاران، ۱۳۹۱: ۵۰) که، با تأکید بر تعیین مکان‌های ویژه و باارزش گردشگری (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۴)، وارد ادبیات جغرافیـایی و گردشگری شده‌اند (الینیکس، ۲۰۰۹: ۷). ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها موضوعی است که انگیزه و علاقهٔ جغرافی‌دانان سراسر دنیا را به تلاش برای تمرکز بر توسعه و حفظ روش‌های ارزیابی که در گذشته ارائه کرده‌اند نشان مـی‌دهـد (کامنسـکو و همکاران، ۲۰۱۱: ۱۱۶۴). از جمله لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی با قابلیت ژئوتوریسمی گنبدهای نمکی ایران است (بیات و قاسمی، ۱۳۹۴). گنبد نمکی یک ساختار نفوذگر فرازندهٔ زمین‌شناسی است که دارای هسـتهٔ نمکـی بـه قطـر یـک تـا دو کیلومتر با رخنمون دایره‌ای تا بیضوی است (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶). این پدیده ویژگی‌های منحصربـه‌فـردی دارد و از منظر ژئومورفولوژی این عارضه از اهمیت شایانی برخوردار است. گنبدهای نمکی با رخنهٔ توده‌های نمک در سنگ رسوبی و رساندن خود در سطح زمین به‌وجود می‌آیند. این عمل بر اثر چگالی کمتری که سنگ نمک از پوش سنگ خـود دارد و همچنین به دلیل نیروهای تکتونیکی و خاصیت ویستوپلاستیکی نمک انجـام مـی‌گیـرد (شـایان و همکـاران، ۱۳۹۱). از مهم‌ترین قابلیت‌های گردشگری لندفرم‌های نمکی می‌توان اشاره کرد به قابلیت تبدیل بـه ژئوسـایت‌هـای نمکـی بـرای توسعهٔ اقتصادی (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶)؛ قابلیت استفاده به عنوان یک مکان درمانی در شاخهٔ توریسم‌درمانی (بیـات و همکاران، ۱۳۸۸)؛ و قابلیت استفاده به عنوان آزمایشگاه طبیعی در تحقیقات علوم دیاپیریسم (اسدی و همکـاران، ۱۳۸۶). با توجه به اهمیت ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعهٔ گردشگری منطقه در دو دههٔ گذشته، تحقیقات نظام‌منـدی در ایـن زمینه انجام گرفته است؛ در این پژوهش به چند مورد اشاره می‌شود: بریلها (۲۰۱۵) یک روش جدید برای ارزیـابی کمّـی ژئومورفوسایت‌ها ارائه کرد که شامل ارزیابی معیارهای علمی، آموزشی، توریستی، و ریسـک تخریـب اسـت. هـر یـک از معیارها از تعدادی شاخص تشکیل شده است. بریلها منطقه را از لحاظ ریسک تخریب به سه کلاس ریسک زیاد، متوسط، و کم بـرای برنامـه‌ریـزی‌هـای مـدیریتی تقسـیم کـرده اسـت. ووجیسـیک و همکـاران (۲۰۱۱) روشـی بـرای ارزیـابی ژئومورفوسایت‌ها برای کوه‌های فروسکاگورا برای ۱۴ ژئومورفوسایت طراحی کردند. در ایـن پـژوهش آن‌هـا ۲۷ معیـار را برای ارزیابی انتخاب کردند. اصغری سراسکانرود و همکاران (۱۳۹۴) به ارزیابی تطبیقی تـوان گردشـگری منطقـه‌ای بـا تأکید بر ژئوتوریسم در منطقهٔ هفت‌چشمهٔ نقده پرداختند. بر اساس نتایج این تحقیق، تـوان ژئوتوریسـتی منـاطق در حـد متوسط بوده است. سلمانی و همکاران (۱۳۹۴) به ارزیابی توانمندی‌ها و کاربری‌های ژئومورفوسایت‌ها در شهرستان طبس پرداختند. بیات و قاسمی (۱۳۹۴) به بررسی مورفولوژی فضایی دیاپیر نمکی در تعامل با ژئوتوریسـم داخلـی و خـارجی و نقش آن در توسعهٔ پایدار منطقهٔ فارس پرداختند. احمدی و همکاران (۱۳۹۵) به ارزیابی منطقه‌ای اورامات جهـت توسـعهٔ ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به عنوان ژئوپارک ملی- جهانی پرداخته‌اند. هدف از پژوهش پیش رو ارزیابی کمّـی ژئومورفوسایت‌های نمکی استان سمنان با استفاده از روش بریلها و پرالونگ است. این پژوهش از لحاظ موضـوع و روش مورد مطالعه دارای نوآوری است. با توجه به اینکه استان سمنان دارای جاذبه‌های گردشگری نمکی زیادی است و قطـب گردشگری نمک در ایران شناخته شده است، تا کنون در زمینهٔ ارزیابی ژئومورفوسایت‌های نمکی اسـتان بـه طـور کامـل پژوهشی انجام نشده است. و از روش بریلها نیز برای نخستین بار در ایران برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در این پژوهش استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

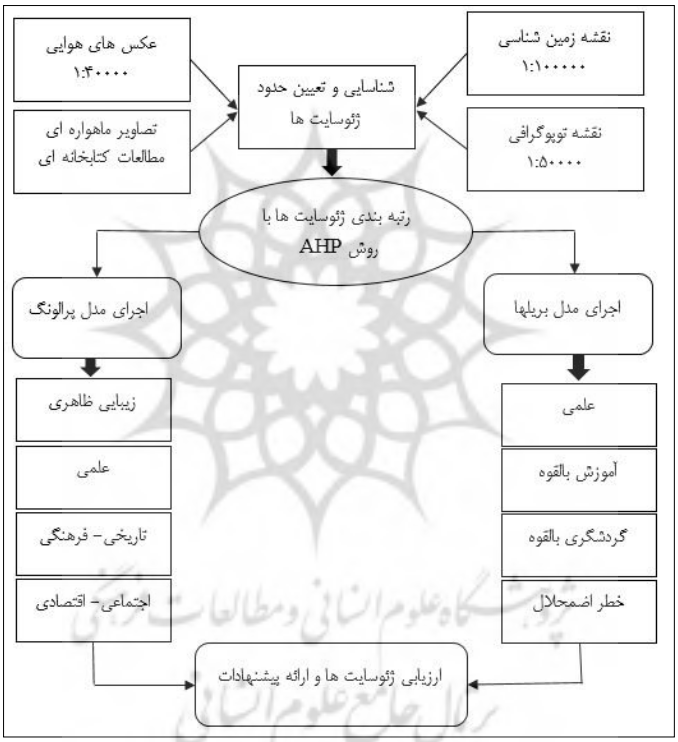
استان سمنان، با ۴ شهرستان، ۱۲ بخش، ۱۶ شهر، و ۲۸ دهستان، دارای مساحتی معادل ۹۶۸۱۵ کیلومتر مربع است. این استان در مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳ دقیقهٔ طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقهٔ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱) و از جانب شمال به استان‌های خراسان شمالی، گلستان و مازندران، از جنوب به استان‌های یزد و اصفهان، از مشرق به استان خراسان رضوی، و از مغرب به استان‌های تهران و قم محدود است. این استان در دامنه‌های جنوبی سلسله‌جبال البرز قرار گرفته که به‌تدریج از شمال به جنوب از ارتفاع آن کاسته می‌شود و به کویر نمک منتهی می‌گردد. در استان سمنان سه نوع آب و هوا را می‌توان تشخیص داد: قسمت شمالی- شامل شاهرود، دامغان، مهدی‌شهر، و شهمیرزاد- در زمستان دارای هوای سرد و خشک است و در تابستان وضعیت معتدل دارد. قسمت جنوبی- شامل گرمسار و جنوب شهرستان سمنان- در تابستان دارای هوای نسبتاً گرم و خشک است و در زمستان هوای سرد دارد؛ قسمت شمال شرقی- شامل میامی و حسین‌آباد کالپوش- در تابستان دارای هوای معتدل و مرطوب و در زمستان دارای هوای سرد است. میانگین حداکثر درجهٔ حرارت در استان ۲۵ درجه و میانگین حداقل درجهٔ حرارت به ۱۱ درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد.



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

روش تحقیق

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ است. نخست با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، و نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی ژئوسایت‌های نمکی استان شناسایی و محدودهٔ آن‌ها تعیین گردید. سپس، با توزیع پرسش‌نامه و ارائهٔ نظر کارشناسی، به مقایسهٔ زوجی سایت‌ها و در نهایت انتخاب ژئوسایت‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته شد و ۳۵ ژئوسایت از ۵۰ ژئوسایت شناسایی‌شده به منظور ارزیابی انتخاب شد. در مرحلهٔ آخر، با استفاده از روش‌های بریلها و پرالونگ به ارزیابی ژئوسایت‌ها و ارائهٔ پیشنهادها پرداخته شد (شکل ۲).



شکل ۲. مراحل پژوهش

روش بریل‌ها

این روش را بریلها در سال ۲۰۱۵ برای ارزیابی کمّی ژئوسایت‌ها ارائه کرد (بریلها، ۲۰۱۵). در این روش به ارزیابی کمّی ژئوسایت ها با استفاده از چهار معیار علمی، آموزشی بالقوه، گردشگری بالقوه، و خطر اضمحلال پرداخته شده است (مختاری، ۱۳۹۴). معیار علمی از هفت زیرمعیار- شامل نمایندگی، محل، دانش علمی، تمامیت، تنوع زمین‌شناسی، کمیابی، و محدودیت استفاده- تشکیل شده است. هر یک از زیرمعیارها نیز به سه بخش تقسیم شده و به هر یک از بخش‌ها، با توجه به اهمیت آن‌ها، امتیازات ۱، ۲، و ۴ داده شده است. امتیاز صفر نیز به هر یک از بخش‌ها می‌تواند تعلق گیرد. در ارزیابی ارزش علمی، معیارهای مختلف، بر اساس اهمیت نسبی، وزن‌های متفاوتی دریافت می‌کنند (جدول ۱).

جدول ۱. وزن‌دهی به زیرمعیارهای ارزش علمی (بریلها، ۲۰۱۵)

معیارها	نمایندگی	محل	دانش علمی	تمامیت	تنوع زمین‌شناسی	کمیابی	محدودیت استفاده	جمع
وزن ( )	۳۰	۲۰	۵	۱۵	۵	۱۵	۱۰	۱۰۰

جدول ۲. وزن‌دهی به زیرمعیارهای آموزشی و توریستی (بریلها، ۲۰۱۵)

توریستی ( )		آموزشی ( )	
آسیب‌پذیری	۱۰	آسیب‌پذیری	۱۰
دسترسی	۱۰	دسترسی	۱۰
محدودیت استفاده	۵	محدودیت استفاده	۵
امنیت	۱۰	امنیت	۱۰
حمل و نقل	۵	حمل و نقل	۵
تراکم جمعیت	۵	تراکم جمعیت	۵
مشارکت با ارزش‌های دیگر	۵	مشارکت با ارزش‌های دیگر	۵
زیبایی	۱۵	زیبایی	۵
منحصربه‌فردی	۱۰	منحصربه‌فردی	۵
شرایط مشاهده	۵	شرایط مشاهده	۱۰
پتانسیل تفسیر	۱۰	پتانسیل تعلیمی	۲۰
سطح اقتصادی	۵	تنوع زمین‌شناختی	۱۰
نزدیکی به مناطق تفریحی	۵		
جمع: ۱۰۰		جمع: ۱۰۰	

معیار آموزش بالقوه نیز از دوازده زیرمعیار- شامل آسیب‌پذیری، دسترسی، محدودیت استفاده، امنیت، حمل و نقل، تراکم جمعیت، ارتباط با ارزش‌های دیگر، زیبایی، منحصربه‌فردی، شرایط مشاهده، پتانسیل تعلیمی، و تنوع زمین‌شناسی- تشکیل شده است. هر یک از زیرمعیارها به چهار بخش تقسیم شده و به هر یک از بخش‌ها امتیازی بین ۱ تا ۴ داده شده است. امتیاز صفر نیز به هر یک از بخش‌ها می‌تواند تعلق گیرد. به هر یک از زیرمعیارهای دوازده‌گانه در معیار آموزش بالقوه، با توجه به اهمیت، وزن نسبی متفاوتی اختصاص یافته است (جدول ۲).

ارزیابی کمّی معیار گردشگری بالقوه[1] (PTU) با استفاده از سیزده زیرمعیار انجام می‌شود: آسیب‌پذیری، دسترسی، محدودیت استفاده، امنیت، حمل و نقل، تراکم جمعیت، ارتباط با ارزش‌های دیگر، زیبایی، منحصربه‌فردی، شرایط

1. Potential Touristic Use

مشاهده، پتانسیل تفسیر، سطح اقتصادی، و نزدیکی به مناطق تفریحی. هر یک از زیرمعیارها به چهار بخش تقسیم می‌شود و به هر بخش، با توجه به میزان اهمیت، امتیازی بین ۱ تا ۴ تعلق می‌گیرد. امتیاز صفر نیز به هر یک از بخش‌ها می‌تواند تعلق گیرد. به هر یک از زیرمعیارها، با توجه به میزان اهمیت آن، وزن نسبی متفاوتی تعلق گرفته است (جدول ۲). وقتی که عناصر زمین‌شناسی در یک سایت زیبایی درخور ملاحظه‌ای دارد و یک فرد به‌راحتی، بدون پیشینهٔ فکری زمین‌شناسی، متوجه آن می‌شود، آن سایت دارای ارزش توریستی فراوانی است.

ارزیابی کمّی خطر اضمحلال بر اساس پنج زیرمعیار- شامل تخریب عناصر زمین‌شناسی، نزدیکی به مناطق با پتانسیل ایجاد تخریب، حفاظت و حمایت قانونی، دسترسی، و تراکم جمعیت- صورت می‌گیرد و هر یک از زیرمعیارها به چهار بخش تقسیم می‌شود و به هر یک از بخش‌ها، با توجه به میزان اهمیت، امتیازی از ۱ تا ۴ تعلق می‌گیرد. امتیاز صفر نیز می‌تواند به هر یک از بخش‌ها تعلق گیرد. به هر یک از زیرمعیارها با توجه به میزان اهمیت آن‌ها وزن‌های متفاوتی تعلق می‌گیرد (جدول ۳). برای اهداف مدیریتی میزان ریسک تخریب به سه گروه پایین، متوسط، و بالا (جدول ۳) تقسیم شده است. گفتنی است از معیارهای دسترسی و تراکم جمعیت در ارزیابی‌های توریستی، آموزشی، و ریسک تخریب استفاده شده است؛ با این تفاوت که این معیارها از جنبه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای ارزیابی سایت، دسترسی مناسب به سایت، به علت اینکه باعث افزایش تعداد بازدیدکنندگان می‌شود، یک مزیت در نظر گرفته می‌شود. تعداد زیاد افرادی که در نزدیکی سایت زندگی می‌کنند برای استفادهٔ توریستی و آموزشی یک مزیت تلقی می‌شود. در حالی که دسترسی مناسب به سایت از لحاظ آسیب‌پذیری یک ریسک تلقی می‌شود، زیرا با افزایش تعداد بازدیدکنندگان ریسک تخریب در سایت افزایش می‌یابد.

جدول ۳. وزن‌دهی به زیرمعیارهای ریسک تخریب و طبقه‌بندی ریسک تخریب

وزن معیارهای ریسک تخریب ( )		طبقه‌بندی ریسک تخریب	
تخریب عناصر زمین‌شناسی	۳۵	وزن کلی	ریسک تخریب
نزدیکی به مناطق با پتانسیل ایجاد تخریب	۲۰	کمتر از ۲۰۰	کم
حمایت قانونی	۲۰	بین ۲۰۱ تا ۳۰۰	متوسط
دسترسی	۱۵	بین ۳۰۱ تا ۴۰۰	زیاد
تراکم جمعیت	۱۰		
جمع: ۱۰۰			

منبع: بریلها، ۲۰۱۵

روش پرالونگ

سایت‌های ژئومورفولوژیکی می‌توانند به منابع طبیعی و گردشگری تبدیل شوند، زیرا انسان می‌تواند از ارزش‌های علمی، زیبایی ظاهری، فرهنگی، و اقتصادی آن‌ها به منزلهٔ عناصر تشکیل‌دهندهٔ عیار گردشگری بهره‌برداری کند. به عبارت دیگر، این ارزش توریستی موجب توسعهٔ فعالیت‌های تفریحی و القای اثرهای اقتصادی می‌شود. ارزیابی میزان و کیفیت

بهره‌برداری این امکان را می‌دهد که تعریفی از شدت استفاده از مکان‌های ژئومورفولوژیکی از نظر مکانی و زمانی و تعیین توانمندی‌های بالقوه شان داشته باشیم. اعتبار این روش در آن است که این ارزش‌ها و معیارها باید در چشم‌اندازهای مختلف توپوگرافی و گردشگری آزمایش شوند. به عبارت دیگر، با مقیاس‌های امتیازدهی مطابقت داشته باشند. بنابراین، این رویکرد می‌تواند ظرفیت تحمل مکان‌های ژئومورفولوژیکی را در ارتباط با توانمندی‌ها و بهره‌برداری آن به منزلهٔ کارکردی از فعالیت‌های تفریحی و سیر تحولشان نشان دهد. در چشم‌انداز توسعهٔ پایدار، همهٔ این ارزش‌ها باید متناسب با رابطه‌شان به منظور تضمین حفاظت و بهره‌برداری فعلی و آینده به‌کار رود. این روش برای رسیدن به اهداف فوق از ارزش‌های کمّی مکان‌های ژئومورفولوژیکی استفاده می‌کند. این موضوع از سطح محلی تا بین‌المللی مورد علاقهٔ همهٔ بهره‌برداران اجتماعی، سیاسی، اداری، و دستگاه‌های اقتصادی است (پرالونگ، ۲۰۰۵). روش پرالونگ از چهار عیار تشکیل شده است: ۱. عیار زیبایی ظاهری؛ ۲. عیار علمی؛ ۳. عیار تاریخی- فرهنگی؛ ۴. عیار اجتماعی- اقتصادی. هر کدام از این عیارها دارای زیرمعیارهایی هستند. عیار زیبایی ظاهری دارای چهار زیرمعیار است: تعداد نقاط دیدنی؛ متوسط فاصله از نقاط دیدنی؛ مساحت؛ و ارتفاع. عیار علمی دارای پنج زیرمعیار است: جذابیت از نظر جغرافیای دیرینه؛ ویژگی‌های تجسمی؛ کمیابی؛ وضعیت مکان؛ و جذابیت اکولوژیکی. عیار تاریخی- فرهنگی دارای سه زیرمعیار است: جنبه‌های فرهنگی و تاریخی؛ جنبه‌های تاریخی و باستان‌شناسانه؛ و رخدادهای هنری و فرهنگی. عیار اجتماعی- اقتصادی دارای پنج زیرمعیار است: قابلیت دسترسی؛ مخاطرات طبیعی؛ تعداد بازدیدکنندگان در سال؛ سطح تمهیدات حفاظتی و جذابیت. امتیازدهی زیرمعیارها از ۰ تا ۱ و در پنج گروه ۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، و ۱ است. نحوهٔ محاسبهٔ معیارهای مورد استفاده در روش پرالونگ به‌ترتیب زیر است (جدول ۴):

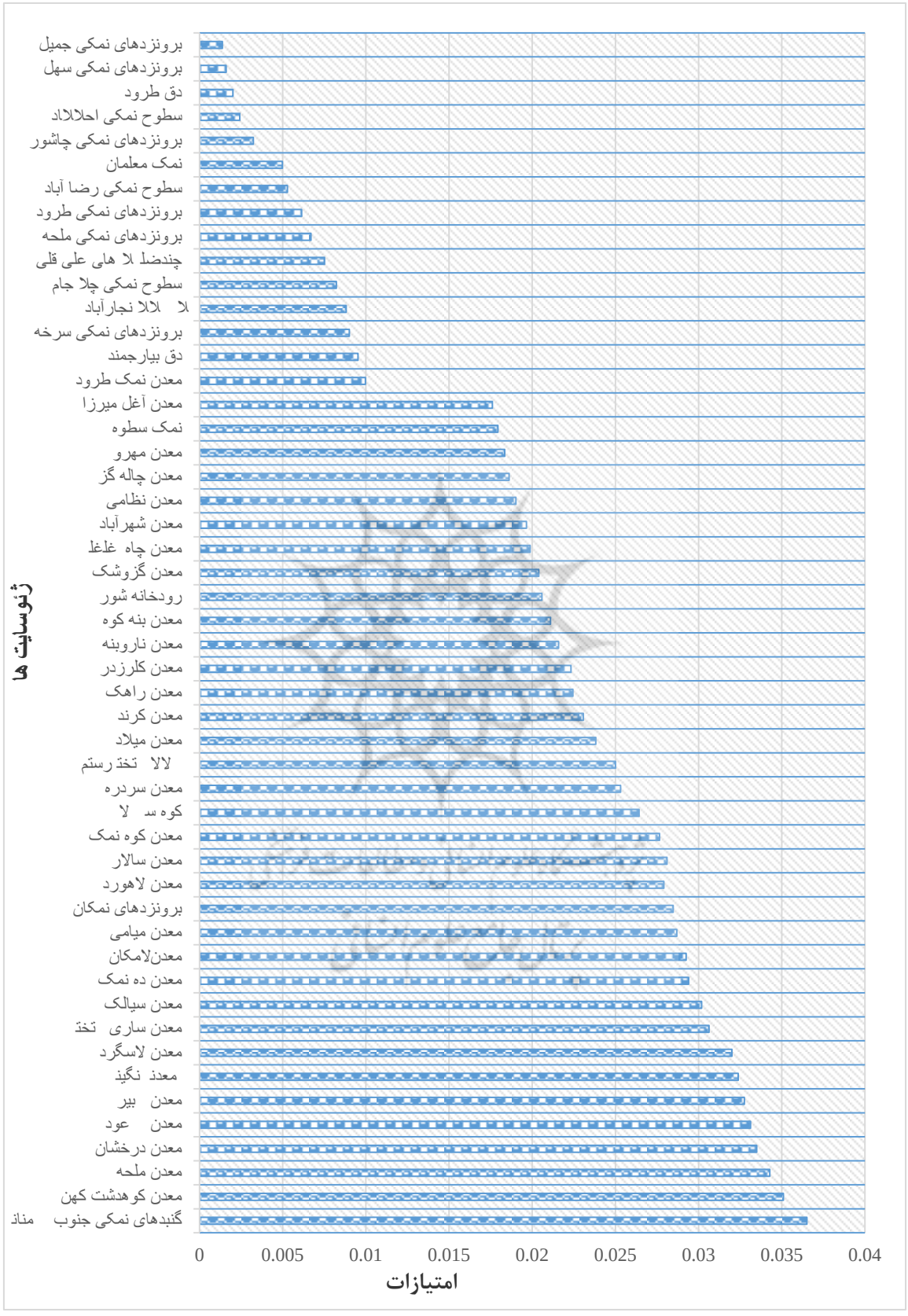
جدول ۴. معادلات محاسبهٔ ارزش عیار گردشگری یک مکان ژئومورفولوژیکی به روش پرالونگ (پرالونگ، ۲۰۰۵)

معیارها	نحوهٔ محاسبه
عیار گردشگری	عیار گردشگری= (امتیاز ارزش اجتماعی- اقتصادی+ امتیاز ارزش فرهنگی- تاریخی+ امتیاز ارزش علمی+ امتیاز ارزش زیبایی ظاهری) / ۴
عیار علمی	امتیاز عیار علمی= (امتیاز جذابیت از نظر جغرافیای دیرینه+ امتیاز ویژگی‌های تجسمی+ (امتیاز کمیابی × ۰/۵)+ امتیاز وضعیت مکان+ امتیاز جذابیت اکولوژیکی))/ ۴/۵
عیار زیبایی ظاهری	امتیاز عیار زیبایی ظاهری= (امتیاز تعداد نقاط دیدنی+ امتیاز متوسط فاصله از نقاط دیدنی به متر+ امتیاز مساحت+ امتیاز ارتفاع) / ۴
عیار فرهنگی-تاریخی	ارزش عیار فرهنگی- تاریخی= (ارزش جنبه‌های فرهنگی و تاریخی+ ارزش جنبه‌های تاریخی و باستان‌شناسانه+ رخدادهای هنری و فرهنگی) / ۳
معیار اجتماعی-اقتصادی	ارزش معیار اجتماعی- اقتصادی= (ارزش قابلیت دسترسی+ ارزش مخاطرات طبیعی+ ارزش تعداد بازدیدکنندگان+ ارزش سطح تمهیدات حفاظتی+ ارزش جذابیت) / ۵
عیار میزان بهره‌وری	ارزش عیار میزان بهره‌وری= (ارزش مساحت مورد استفاده + ارزش تعداد زیرساخت‌ها) / ۲
عیار کیفیت بهره‌وری	ارزش کیفیت بهره‌وری= (ارزش استفاده از زیبایی ظاهری+ ارزش استفاده از ارزش علمی+ ارزش استفاده از ارزش فرهنگی+ ارزش استفاده از ارزش اقتصادی) / ۴

یافته‌های پژوهش

لندفرم عارضه‌ای ژئومورفولوژیکی است که بر اساس شناخت انسان‌ها از ارزش‌های علمی، فرهنگی- تاریخی، زمین‌شناختی، و اجتماعی- اقتصادی برخوردار است (پانیزا و پیاسنت، ۲۰۱۱: ۴). لندفرم‌سازی یکی از اثرهای تکتونیکی دیاپیرهای نمکی در مقیاس‌های بزرگ و کوچک است. پژوهش در راستای ارزیابی عددی و کمّی سایت‌ها در طی دههٔ گذشته در حال افزایش بوده است، اما جامعهٔ علمی زمین‌شناسی تا به حال به یک روش مورد تأیید کلی دست نیافته است. معمولاً روش‌های کمّی بر اساس چندین معیار و شاخص مربوطه با امتیازات متفاوت است (سندریرو، ۱۹۹۶a و b؛ کراتزا و گیوستی، ۲۰۰۵؛ پرالونگ و رینارد، ۲۰۰۵؛ پریرا و همکاران، ۲۰۰۷؛ رینارد و همکاران، ۲۰۰۷؛ پریرا و پریرا، ۲۰۱۰؛ بروسچی و همکاران، ۲۰۱۱؛ فاسیلوس و همکاران، ۲۰۱۲؛ پریرا و پریرا، ۲۰۱۲؛ بولاتی، اسمیراگلیا و پلفینی، ۲۰۱۳). در این پژوهش از روش کمّی بریلها و پرالونگ برای ارزیابی ژئوسایت‌ها استفاده شده است. از آنجا که تعداد ژئوسایت‌های نمکی در استان سمنان بسیار زیاد است، در این پژوهش برای انتخاب ژئوسایت‌ها از چهار معیار نمایانگربودن، تمامیت، کمیابی، و دانش علمی، با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است (بریلها، ۲۰۱۵). AHP یک فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی برای تصمیم‌گیری چندمعیاره است که آن را ساعتی ارائه کرده است (ساعتی، ۱۹۸۰). ماهیت کاربردی این روش سبب شده است تا طی دو دههٔ گذشته در بسیاری از زمینه‌های کاربردی گوناگون و در حل مسائل تصمیم‌گیری بزرگ و پیچیده به‌کار رود (لیونگ و همکاران، ۱۹۹۸). به منظور رتبه‌بندی ژئومورفوسایت‌ها، با استفاده از روش AHP گروهی، پس از تعیین معیارها، که از روش بریلها استخراج شده است، و گزینه‌ها، که شامل ژئوسایت‌های نمکی است، از متخصصان خواسته شد ماتریس‌های مقایسات زوجی را برای تعیین وزن گزینه‌ها تکمیل کنند. بدین منظور، پرسش‌نامهٔ تحلیل سلسله‌مراتبی طراحی شد و پانزده ژئومورفولوژیست و زمین‌شناس به آن پاسخ دادند؛ در نتیجه، نظر افراد مختلف در رتبه‌بندی در نظر گرفته شد. نخست، به سبب ناسازگاری برخی از ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی حاصل از نظر خبرگان، پرسشنامه‌ها اصلاح و مجدداً توزیع شد تا سازگاری ماتریس‌ها و در نتیجه اعتبار پرسش‌نامه تأیید شود. ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی با یکدیگر ترکیب و ماتریس جامع تشکیل شد. در مجموع، از میان لندفرم‌های نمکی استان، ۳۵ ژئوسایت برای ارزیابی انتخاب شد (شکل ۴). شکل ۳ تعدادی از ژئوسایت‌های نمکی استان را نشان می‌دهد. جدول ۵ ژئوسایت‌های مورد مطالعه را همراه مختصات جغرافیایی آن‌ها نشان می‌دهد.

شکل ۳. نمونه‌ای از گنبدهای نمکی استان سمنان



شکل ۴. رتبه‌بندی و انتخاب ژئوسایت‌ها با روش AHP

جدول ۵. مختصات جغرافیایی و خصوصیات ژئوسایت‌ها

ردیف	ژئوسایت‌ها	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	مالکیت	فاصله از مراکز شهری (km)
۱	معدن کوه نمک	۵۲° ۰۹′ ۳۱	۳۵° ۱۶′ ۳۲	۱۰۸۲	خصوصی	۷
۲	معدن تخت رستم	۵۲° ۰۸′ ۵۷	۳۵° ۱۲′ ۴۸	۱۱۹۷	خصوصی	۱۷
۳	معدن سردره	۵۲° ۱۵′ ۱۷	۳۵° ۱۹′ ۵۵	۱۱۵۰	خصوصی	۱۷
۴	معدن سیالک	۵۲° ۱۳′ ۳۵	۳۵° ۲۰′ ۰۲	۹۵۱	خصوصی	۱۸
۵	معدن نمک کوهدشت کهن	۵۲° ۱۱′ ۴۸	۳۵° ۱۲′ ۳۲	۹۸۹	خصوصی	۱۲/۳
۶	معدن نمک نگین	۵۲° ۱۳′ ۱۶	۳۵° ۱۳′ ۲۲	۹۰۵	خصوصی	۱۲/۱
۷	معدن نمک خبیر	۵۲° ۱۲′ ۴۰	۳۵° ۱۳′ ۲۹۷	۸۸۸	خصوصی	۱۱/۸
۸	معدن نمک سالار	۵۲° ۱۱′ ۴۷۰	۳۵° ۱۱′ ۹۴۴	۸۹۲	خصوصی	۱۱/۷
۹	معدن نمک میلاد	۵۲° ۰۸′ ۵۲	۳۵° ۱۰′ ۵۲	۸۰۲	خصوصی	۱۷/۴
۱۰	معدن نمک درخشان	۵۲° ۰۹′ ۴۴	۳۵° ۱۴′ ۵۰	۹۴۰	خصوصی	۱۷/۵۳
۱۱	معدن نمک موعود	۵۲° ۰۷′ ۳۹	۳۵° ۱۲′ ۱۵	۱۱۱۴	خصوصی	۱۸/۸۲
۱۲	برونزدهای نمکی کلرزدر	۵۲° ۲۰′ ۰۱	۳۵° ۱۵′ ۳۷	۸۷۹	خصوصی	۱۸
۱۳	معدن راه راهک	۵۲° ۱۷′ ۱۳	۳۵° ۱۵′ ۴۷	۸۵۷	خصوصی	۷
۱۴	معدن کرند	۵۲° ۲۱′ ۳۸	۳۵° ۱۵′ ۵۹	۹۳۳	عمومی	۵
۱۵	معدن ناروبنه	۵۲° ۱۹′ ۰۶	۳۵° ۱۴′ ۰۴	۱۱۰۲	عمومی	۸
۱۶	معدن بنه‌کوه	۵۲° ۲۴′ ۳۷	۳۵° ۱۷′ ۲۷	۱۰۷۶	خصوصی	۱۱
۱۷	معدن رودخانهٔ شور	۵۲° ۲۴′ ۴۰	۳۵° ۱۸′ ۰۴	۱۰۷۷	خصوصی	۱۳
۱۸	معدن گزوشک	۵۲° ۳۷′ ۲۲	۳۵° ۲۰′ ۴۸	۱۳۷۹	خصوصی	۱۴
۱۹	معدن چاه غلغل	۵۲° ۴۰′ ۲۰	۳۵° ۱۸′ ۱۰	۹۶۶	عمومی	۶
۲۰	معدن شهرآباد	۵۲° ۴۲′ ۳۵	۳۵° ۲۱′ ۵۷	۱۶۱۳	خصوصی	۱۰
۲۱	معدن حسین‌آباد ده‌نمک	۵۲° ۵۶′ ۴۱	۳۵° ۱۹′ ۰۱	۱۰۶۲	خصوصی	۵
۲۲	برون‌زدهای نمکی لاسگرد	۵۲° ۵۴′ ۰۹	۳۵° ۲۳′ ۰۶	۱۵۴۵	خصوصی	۲۴
۲۳	معدن لاهورد	۵۳° ۰۸′ ۴۸	۳۵° ۲۳′ ۵۲	۱۱۴۱	خصوصی	۷
۲۴	برون‌زدهای نمکی نمکان	۵۳° ۰۷′ ۵۰	۳۵° ۲۳′ ۵۱	۱۱۶۷	خصوصی	۵/۳
۲۵	معدن نظامی	۵۳° ۰۷′ ۰۸	۳۵° ۲۳′ ۲۸	۱۱۸۳	عمومی	۶
۲۶	نمک کوه سرخه	۵۳° ۱۳′ ۵۸	۳۵° ۱۴′ ۴۷	۹۱۴	عمومی	۲۰
۲۷	کوه نمکان	۵۳° ۱۰′ ۳۷	۳۵° ۲۳′ ۳۹	۱۱۶۸	عمومی	۱۰
۲۸	نمک ساری‌تخت	۵۳° ۳۳′ ۵۹	۳۵° ۳۰′ ۳۱	۱۱۷۴	عمومی	۲۰
۲۹	معدن ملحه	۵۳° ۴۳′ ۳۵	۳۵° ۲۲′ ۳۰	۱۰۸۲	خصوصی	۳۵
۳۰	گنبدهای نمکی جنوب سمنان	۵۳° ۳۶′ ۱۳	۳۴° ۵۳′ ۲۱	۱۰۷۷	عمومی	۵۰
۳۱	معدن چاله گز	۵۴° ۰۱′ ۳۱	۳۵° ۵۹′ ۱۹	۱۳۷۵	خصوصی	۳۰
۳۲	نمک مهرو	۵۴° ۴۱′ ۳۲	۳۵° ۰۹′ ۵۲	۸۰۰	عمومی	۹
۳۳	نمک سطوه	۵۴° ۳۹′ ۴۰	۳۵° ۱۵′ ۲۲	۹۳۶	عمومی	۶
۳۴	نمک آغل میرزا	۵۴° ۴۳′ ۴۸	۳۵° ۱۴′ ۲۹	۸۰۰	عمومی	۷
۳۵	طبقات نمکی میامی	۵۵° ۳۷′ ۱۱	۳۶° ۲۹′ ۵۰	۱۰۴۴	عمومی	۹

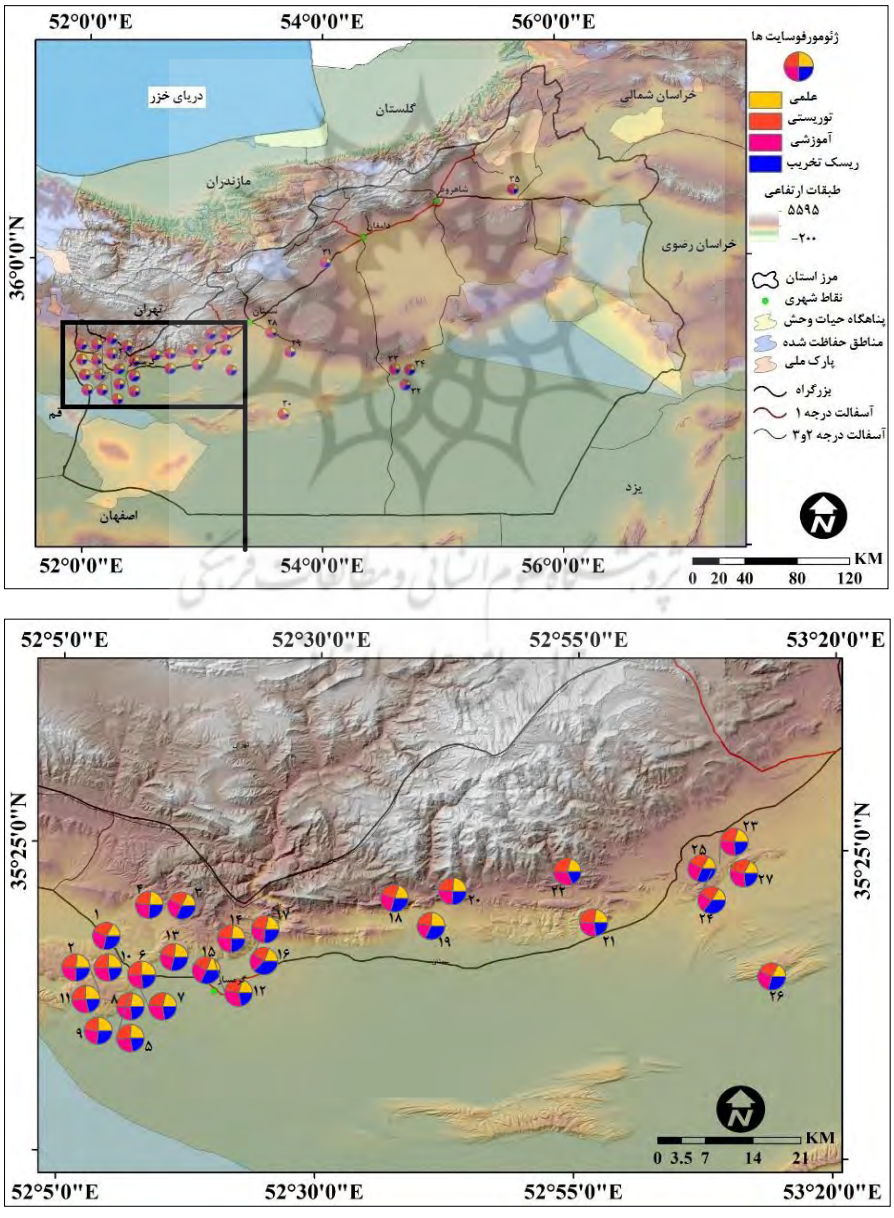
پس از تعیین ژئوسایت‌های نمکی، اطلاعات بر اساس روش‌های بریلها و پرالونگ گردآوری شد. سرانجام، به ارزیابی کمّی ژئوسایت‌ها بر اساس روش‌های بریلها و پرالونگ پرداخته شد. جدول‌های ۶ و ۷ و شکل ۵ نتایج حاصل از ارزیابی ژئوسایت‌ها با استفاده از روش‌های بریلها و پرالونگ را نشان می‌دهد.

جدول ۶. ارزیابی کمّی ژئوسایت‌ها با روش بریلها

ردیف	ژئوسایت‌ها	علمی	توریستی	آموزشی	ریسک تخریب	طبقه‌بندی ریسک خطر
۱	معدن کوه نمک	۱/۳	۲/۱۱	۲/۱۰	۲۲۰	متوسط
۲	معدن تخت رستم	۱/۸۷	۱/۹۸	۲/۰۵	۲۰۰	کم
۳	معدن سردره	۱/۴۵	۱/۹۶	۲/۱۰	۲۵۵	متوسط
۴	معدن سیالک	۲/۴۳	۲/۵۳	۲/۷	۲۶۵	متوسط
۵	معدن نمک کوهدشت کهن	۳/۳۴	۳/۶۳	۳/۶۷	۳۰۵	زیاد
۶	معدن نمک نگین	۲/۸۴	۲/۸	۲/۹۵	۲۷۰	متوسط
۷	معدن نمک خبیر	۲/۵۳	۳/۱	۳/۳۵	۲۶۵	متوسط
۸	معدن نمک سالار	۲/۱۱	۲/۵۶	۲/۴۵	۲۲۰	متوسط
۹	معدن نمک میلاد	۲/۶۳	۲/۴۵	۲/۶	۲۸۰	متوسط
۱۰	معدن نمک درخشان	۳/۰۸	۳/۳۴	۳/۵	۲۸۵	متوسط
۱۱	معدن نمک موعود	۲/۸۹	۳	۳/۱۵	۲۴۵	متوسط
۱۲	برون‌زدهای نمکی کلرزدر	۱/۱۲	۱/۴۶	۱/۶۵	۱۲۰	کم
۱۳	معدن راه راهک	۱/۶۴	۱/۵۵	۱/۷۵	۲۰۰	کم
۱۴	معدن کرند	۱/۹۸	۲/۲۳	۲/۳۵	۲۲۰	متوسط
۱۵	معدن ناروبنه	۱/۳۲	۱/۶۱	۱/۷۵	۲۲۰	متوسط
۱۶	معدن بنه‌کوه	۱/۲۹	۱/۴۳	۱/۵	۲۵۵	متوسط
۱۷	معدن رودخانهٔ شور	۱/۴	۱/۶۵	۱/۷۵	۱۷۵	کم
۱۸	معدن گزوشک	۱/۴۳	۱/۸	۱/۹	۲۱۵	متوسط
۱۹	معدن چاه غلغل	۱/۵۴	۱/۵	۱/۳۵	۲۰۵	متوسط
۲۰	معدن شهرآباد	۱/۶۱	۱/۶۹	۱/۷۵	۱۷۵	کم
۲۱	معدن حسین‌آباد ده‌نمک	۲/۱۲	۲/۶	۲/۵۵	۲۱۵	متوسط
۲۲	برون‌زدهای نمکی لاسگرد	۱/۳۲	۱/۸۶	۱/۹۵	۱۲۰	کم
۲۳	معدن لاهورد	۰/۹۶	۱/۴۵	۱/۴	۲۰۵	متوسط
۲۴	برون‌زدهای نمکی نمکان	۱/۴۹	۲/۱۱	۲/۰۵	۱۷۵	کم
۲۵	معدن نظامی	۱/۱۲	۱/۶۷	۱/۷۵	۲۰۵	متوسط
۲۶۲	نمک کوه سرخه	۱/۵۸	۲/۳۵	۲/۵	۲۶۵	متوسط
۲۷	کوه نمکان	۱/۱۸	۱/۸۹	۲	۱۵۵	کم
۲۸	نمک ساری‌تخت	۱/۷۸	۲/۳۱	۲/۴۵	۱۱۵	کم
۲۹	معدن ملحه	۳/۵۶	۳/۴۲	۳/۶۱	۳۴۰	زیاد

ادامه جدول ۶. ارزیابی کمّی ژئوسایت‌ها با روش بریلها

ردیف	ژئوسایت‌ها	علمی	توریستی	آموزشی	ریسک تخریب	طبقه‌بندی ریسک خطر
۳۰	گنبدهای نمکی جنوب سمنان	۳/۸	۳/۵۴	۳/۷۳	۱۷۵	کم
۳۱	معدن چاله گز	۱/۳۸	۱/۷۶	۱/۸۵	۲۲۰	متوسط
۳۲	نمک مهرو	۰/۸۴	۱/۴۹	۱/۵۵	۲۰۵	متوسط
۳۳	نمک سطوه	۱/۳	۱/۱	۲/۵	۱۲۰	کم
۳۴	نمک آغل میرزا	۰/۹۳	۱/۲۸	۱/۴۵	۱۵۵	کم
۳۵	طبقات نمکی میامی	۱/۴۲	۲/۲۵	۲/۴	۱۷۵	کم



شکل ۵. نتایج حاصل از ارزیابی ژئوسایت‌ها

جدول ۷. ارزیابی و رتبه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه با روش پرالونگ

عیار بهره‌وری	رتبه	امتیاز نهایی	عیار گردشگری	عیار اقتصادی	عیار فرهنگی	عیار علمی	زیبایی ظاهری	ژئوسایت‌ها
کم	پانزدهم	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۱	معدن کوه نمک
کم	بیست‌ویکم	۰/۳۹	۰/۲۷	۰/۴۵	۰/۳	۰/۴۶	۰/۴۷	معدن تخت رستم
کم	نوزدهم	۰/۴	۰/۳	۰/۴	۰/۳۵	۰/۴۶	۰/۵۲	معدن سردره
کم	دهم	۰/۴۶	۰/۴	۰/۴۵	۰/۳۲	۰/۵۱	۰/۶۲	معدن سیالک
کم	دوم	۰/۶۸	۰/۷	۰/۸	۰/۴۵	۰/۶۹	۰/۷۸	معدن نمک کوهدشت کهن
کم	ششم	۰/۵۱۲	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۳۲	۰/۵۱	۰/۶۵	معدن نمک نگین
کم	پنجم	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۵۸	۰/۷۲	معدن نمک خبیر
کم	هجدهم	۰/۴۰۲	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۳۹	۰/۵۴	معدن نمک سالار
کم	بیست‌ودوم	۰/۳۸	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۲۴	۰/۴	۰/۴۷	معدن نمک میلاد
کم	چهارم	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۷	۰/۳۲	۰/۶۴	۰/۷۴	معدن نمک درخشان
کم	هفتم	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۶۱	۰/۲۷	۰/۵۶	۰/۶۳	معدن نمک موعود
کم	بیست‌وهشتم	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۴	۰/۲	۰/۳۱	۰/۳۷	برون‌زدهای نمکی کلرزدر
کم	بیست‌وهفتم	۰/۳۱۴	۰/۳	۰/۳۷	۰/۱۸	۰/۳۳	۰/۳۹	معدن راه راهک
کم	بیست‌وسوم	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۴۳	معدن کرند
کم	سیم	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۳۲	معدن ناروبنه
کم	سی‌وپنجم	۰/۲۱۶	۰/۲	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۲۸	معدن بنه‌کوه
کم	بیست‌ونهم	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳۵	معدن رودخانهٔ شور
کم	بیست‌وپنجم	۰/۳۴	۰/۳	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۳۸	معدن گزوشک
کم	سی‌وسوم	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۳۱	معدن چاه غلغل
کم	سی‌ویکم	۰/۲۶۸	۰/۲۶	۰/۳۶	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۳۳	معدن شهرآباد
کم	یازدهم	۰/۴۵۶	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۲	معدن حسین‌آباد ده‌نمک
کم	هشتم	۰/۵۰۲	۰/۵	۰/۶	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۶	برون‌زدهای نمکی لاسگرد
کم	چهاردهم	۰/۴۳۶	۰/۴۳	۰/۵	۰/۳۱	۰/۴۳	۰/۵۱	معدن لاهورد
کم	شانزدهم	۰/۴۱۸	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۲۶	۰/۴۲	۰/۵۴	برون‌زدهای نمکی نمکان
کم	بیست‌وچهارم	۰/۳۴۶	۰/۳۱	۰/۴	۰/۲۳	۰/۳۷	۰/۴۲	معدن نظامی
کم	هفدهم	۰/۴۱۲	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۴۵	۰/۶۳	نمک کوه سرخه
کم	سیزدهم	۰/۴۴	۰/۵۱	۰/۴	۰/۳۲	۰/۴۲	۰/۵۵	کوه نمکان
کم	نهم	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۲۸	۰/۵۲	۰/۶	نمک ساری‌تخت
کم	سوم	۰/۶۴۶	۰/۶۷	۰/۷۵	۰/۴۲	۰/۶۳	۰/۷۶	معدن ملحه

ادامه جدول ۷. ارزیابی و رتبه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه با روش پرالونگ

عیار بهره‌وری	رتبه	امتیاز نهایی	عیار گردشگری	عیار اقتصادی	عیار فرهنگی	عیار علمی	زیبایی ظاهری	ژئوسایت‌ها
کم	اول	۰/۷۲۲	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۴۵	۰/۷۳	۰/۸۴	گنبدهای نمکی سمنان
کم	بیستم	۰/۳۹۴	۰/۴۱	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۴	۰/۵	معدن چاله گز
کم	بیست‌وششم	۰/۳۲۴	۰/۳۵	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۴۱	نمک مهرو
کم	سی‌وچهارم	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳۱	نمک سطوه
کم	سی‌ودوم	۰/۲۶۸	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۳۱	۰/۳۵	نمک آغل میرزا
کم	دوازدهم	۰/۴۴۸	۰/۵۴	۰/۲	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۶۸	طبقات نمکی میامی

نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که در روش بریلها سایت‌های گنبدهای نمکی جنوب سمنان، معدن کوهدشت کهن، و معدن ملحه به‌ترتیب با کسب بالاترین امتیازات (۳/۶۹، ۳/۵۴۶، و ۳/۵۳) از کل امتیاز ۴، در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. از مهم‌ترین عواملی که موجب شده تا سایت گنبدهای نمکی جنوب سمنان رتبهٔ نخست را کسب کند می‌توان اشاره کرد به: نمایش مناسب فرایندهای مرتبط با زمین‌شناسی؛ استفاده از ژئوسایت به وسیلهٔ علوم بین‌المللی؛ چاپ مقالات علمیِ مرتبط با این ژئوسایت در مقالات علمی معتبر ملی (ملامهرعلیزاده و همکاران، ۱۳۸۴)؛ تنوع عوارض زمین‌شناسی موجود در ژئوسایت؛ و حفظ عناصر زمین‌شناسی موجود در ژئوسایت؛ عدم محدودیت از نظر اجرای پیمایش‌های میدانی و نمونه‌برداری؛ و پتانسیل بالای تعلیمی ژئوسایت، به گونه‌ای که عناصر زمین‌شناسی ژئوسایت قابلیت تعلیم برای همهٔ سطوح آموزشی را دارد. ژئوسایت مورد نظر در سطح منطقه بی‌نظیر است و دومین تمرکز گنبدهای نمکی ایران در جنوب سمنان قرار دارد که نزدیک به پنجاه گنبد نمکی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. طبق نتایج حاصل از روش پرالونگ نیز سایت‌های گنبدهای نمکی جنوب سمنان، معدن نمک کوهدشت کهن، و معدن ملحه با کسب بالاترین امتیازات (۰/۷۲۲، ۰/۶۸، و ۰/۶۴۶) از کل امتیاز ۱، در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. از مهم‌ترین عواملی که موجب شده تا سایت گنبدهای نمکی جنوب سمنان رتبهٔ نخست را کسب کند می‌توان اشاره کرد به: تنوع نقاط دیدنی در منطقه؛ مساحت زیاد منطقه، که نزدیک به پنجاه گنبد نمکی را شامل می‌شود؛ جذابیت بسیار زیاد منطقه از نظر جغرافیای دیرینه؛ جذابیت اکولوژیکی؛ سطح پایین تمهیدات حفاظتی در منطقه؛ جذابیت زیاد گنبدهای نمکی در سطح بین‌المللی؛ و استفاده از ارزش علمی منطقه. در مقابل، ژئوسایت‌های نمکی آغل میرزا، معدن لاهورد، و معدن نظامی در روش بریلها به‌ترتیب با کسب امتیازات ۱/۲۲، ۱/۲۷، و ۱/۵۱ در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند. از مهم‌ترین علل آن می‌توان اشاره کرد به: ژئوسایت‌ها فرایندهای مرتبط با زمین‌شناسی در منطقه را نمایش نداده‌اند؛ استفاده‌نکردن از ژئوسایت‌ها به وسیلهٔ علوم مرتبط با زمین‌شناسی؛ عدم تنوع عوارض زمین‌شناسی در ژئوسایت‌ها؛ دسترسیِ مستقیم نداشتن با جاده؛ محدودیت استفاده از ژئوسایت‌ها؛ قرارگیری ژئوسایت‌ها در فاصلهٔ بیش از ۵۰ کیلومتری اورژانس بدون امکان رفاهی و بدون آنتن‌دهی؛ فقدان مسکن و رستوران؛ قرارگرفتن ژئوسایت‌ها در خارج از محدودهٔ شهری؛ فقدان ارزش‌های فرهنگی و اکولوژیکی در ژئوسایت‌ها؛ بی‌توجهی گردشگران به این مناطق؛ فقدان ویژگی‌های منحصربه‌فرد

ژئوسایت‌ها؛ و فاصله از مناطق تفریحی و توریستی. بر اساس نتایج حاصل از روش پرالونگ، ژئوسایت‌های معدن بن‌کوه، نمک سطوه، و معدن چاه غلغل به‌ترتیب با کسب امتیازات ۰/۲۱، ۰/۲۴، و ۰/۲۶ در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند. از مهم‌ترین علل آن می‌توان اشاره کرد به: فاصلهٔ زیاد از نقاط دیدنی؛ مساحت کم؛ ارتفاع پایین ژئوسایت‌ها؛ فقدان جذابیت از نظر جغرافیای دیرینه؛ فقدان جذابیت اکولوژیکی؛ فقدان جنبه‌های تاریخی و باستان‌شناسانه؛ فقدان رخدادهای هنری و فرهنگی؛ تعداد بسیار کم بازدیدکنندگان در طول سال؛ فقدان اسکان روزانه در ژئوسایت‌ها؛ و استفاده‌نکردن از زیبایی‌های ظاهری، ارزش علمی، ارزش فرهنگی، و ارزش اقتصادی ژئوسایت‌ها. نتایج حاصل از بررسی و طبقه‌بندی ریسک خطر با استفاده از روش بریلها نیز نشان داد که فقط ژئوسایت معدن نمک کوهدشت کهن در ردهٔ ریسک تخریب زیاد قرار دارد و ۱۳ ژئوسایت در ردهٔ ریسک کم و ۲۱ ژئوسایت در ردهٔ ریسک تخریب متوسط قرار گرفته‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

گنبدهای نمکی یکی از جالب‌ترین لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی‌اند که قابلیت زیادی در جذب گردشگر و توسعهٔ صنعت ژئوتوریسم دارند. استان سمنان، به سبب ساختار زمین‌شناسی و شرایط آب‌وهوایی خشک، دارای تشکیلات زمین‌شناسی شور و گنبدهای نمکی فراوان است. این استان دارای متراکم‌ترین گنبدهای نمکی در ایران و جهان است. نهشته‌های نمک‌دار استان سمنان به‌ترتیب در مناطق گرمسار– ایوانکی، ده‌نمک، سمنان، سرکویر، و میامی پراکنده‌اند و موقعیت چینه‌شناسی آن‌ها با هم متفاوت است. اندیس‌ها و معادن نمک در منطقهٔ گرمسار– ایوانکی در محدودهٔ گنبدهای نمکی قرار دارند. اندیس‌ها و معادن نمک در محدودهٔ ده‌نمک در چهار موقعیت مختلف قرار دارند که عبارت‌اند از: واحد زیرین نهشته‌های قرمز فوقانی؛ واحد فوقانی نهشته‌های قرمز فوقانی؛ گنبدهای نمکی؛ و واحدی که موقعیت استراتیگرافی آن مشخص نیست. اندیس‌های نمکی محدودهٔ سرکویر در سه موقعیت مختلف– شامل افق‌های نمکی موجود در نهشته‌های ائوسن؛ افق‌های نمک موجود در واحدهای زیرین نهشته‌های قرمز فوقانی؛ و گنبدهای نمکی– قرار دارد. شناسایی و استخراج ویژگی‌ها و خصوصیات سایت‌ها از مراحل اصلی و قطعی استراتژی حفاظت ژئوسایت‌هاست (بریلها، ۲۰۰۵؛ هنریکیوس و همکاران، ۲۰۱۱). در این پژوهش، پس از شناسایی و تعیین حدود ژئوسایت‌ها، نخست ۳۵ ژئوسایت مهم و اصلی از میان ۵۰ ژئوسایت نمکی استان با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) انتخاب شد. در مرحلهٔ بعد به ارزیابی کمّی ژئوسایت‌ها با استفاده از روش‌های بریلها و پرالونگ اقدام شد. نتایج حاصل از ارزیابی ژئوسایت‌ها بیانگر آن است که در هر دو روش ژئوسایت‌های گنبدهای نمکی جنوب سمنان، معدن کوهدشت کهن، و معدن ملحه به‌ترتیب با کسب بالاترین امتیازات (۳/۶۹، ۳/۵۴۶، و ۳/۵۳) از کل امتیاز ۴ در روش بریلها و ۰/۷۲۲، ۰/۶۸، و ۰/۶۴۶ از کل امتیاز ۱ در روش پرالونگ در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. نتایج ارزیابی ریسک تخریب ژئوسایت نشان داد که فقط ژئوسایت معدن نمکی کوهدشت کهن در طبقهٔ ریسک بالا قرار دارد. همچنین، طبق نتایج روش پرالونگ، عیار بهره‌وری همهٔ ژئوسایت‌ها پایین است. با توجه به اینکه استان سمنان در زمینهٔ ژئوتوریسم نمکی دارای پتانسیل‌های فراوانی است و به عنوان قطب ژئوتوریسم نمک در ایران معروف است، متأسفانه تاکنون محققان در زمینهٔ شناسایی و ارزیابی این ژئوسایت‌ها تحقیقات جامع و نظام‌مندی انجام نداده‌اند و مسئولان و برنامه‌ریزان استان نیز در جهت ایجاد زیربناهای

توسعهٔ توریسم نمکی در استان تلاش درخوری انجام نداده‌اند. امید است این پـژوهش بـاب تـازه‌ای در زمینـهٔ معرفـی و توسعهٔ توریسم نمکی در استان باشد. بیات و قاسمی (۱۳۹۴) به بررسی مورفولوژی دیاپیر نمکی در تعامل بـا ژئوتوریسـم داخلی و خارجی و نقش آن در توسعهٔ پایدار در استان فارس پرداختند و اذعان کردند که ژئوتوریسم دیاپیری نقش زیـادی در تسریع روند توسعهٔ پایدار منطقه و پیشرفت اقتصادی مراکز شهرستان‌ها و حتی آبادی‌های نزدیـک ایـن گنبـدها دارد. همچنین، بیان کردند که در مطالعات عمرانی ژئوسایت‌های نمکی، به جـای اسـتفاده از تفاسـیر و تعـاریف توصـیفی، بـه محاسبات کمّی توجه بیشتری شود. در زمینهٔ مزیت روش بریلها نسبت به روش‌هـای دیگـر، کـه در داخـل کشـور از آن استفاده نشده است، باید بیان کرد که معیارها و ارزش‌های مورد استفاده بـرای ارزیـابی ژئوسـایت‌هـا در عمـوم روش‌هـا معطوف به ارزش‌های علمی، آموزشی، گردشگری، و خدماتی است، ولی در این روش در کنار ایـن ارزش‌هـا بـه موضـوع خطر اضمحلال ژئوسایت‌ها نیز پرداخته شده است و ریسک تخریب را در هر ژئوسایت به صـورت کمّـی بیـان مـی‌کنـد. علاوه بر آن، از دیدگاه اقتصادی نیز ژئوسایت‌ها را بررسی کمّی می‌کند. نکتهٔ اشتراک این پژوهش با مطالعات پیشـین در این زمینه این است که ژئوسایت‌ها از منظر خدمات گردشگری و زیرساختی با مشکلات زیادی روبه‌رو هستند و بـالابودن ارزش حفاظتی در ژئوسایت‌ها به سبب ناآشنایی مردم با ژئوسایت‌ها و فقدان تبلیغات لازم در زمینهٔ شناساندن ژئوسایت‌ها به گردشگران است.

منابع

احمدی، ع.م.؛ تقیان، ع.ر.؛ یمانی، م. و موسوی، ح. (۱۳۹۵). ارزیابی منطقهٔ اورامات جهت توسعهٔ ژئوتوریسم و با هـدف پیشـنهاد منطقـه بـه عنـوان ژئوپارک ملی- جهانی، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی*، ۴: ۱۶-۱.

اسدی، ن. و زارع، م. (۱۳۸۶). نقش گنبدها و غارهای نمکی در ایجاد ژئوپـارک و توسـعهٔ ژئوتوریسـم در ایـران، *مجموعـه مقـالات همـایش نقـش ژئوپارک در توسعهٔ گردشگری*، سازمان منطقه‌ای آزاد قشم، کمیسیون ملی یونسکو، قشم.

اصغری سراسکانرود، ص.؛ تقی‌لو، ع.ا. و زینالی، ب. (۱۳۹۴). ارزیابی تطبیقی توان گردشگری منطقه‌ای بـا تأکیـد بـر ژئوتوریسـم (مطالعـهٔ مـوردی: هفت‌چشمهٔ نقده، درهٔ قاسملو، و بند ارومیه)، فصل‌نامهٔ *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۵(۱۷): ۱۷۸-۱۶۳.

بیات، م. و قاسمی، ن. (۱۳۹۴). مورفولوژی دیاپیر نمکی در تعامل با ژئوتوریسم داخلی و خارجی و نقش آن در توسعهٔ پایدار منطقه‌ای اسـتان فـارس، *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۵(۲۰): ۲۱۴-۲۰۳.

بیات، م. و هاشمی حسینی، پ. (۱۳۸۸). پتانسیل‌های گردشگری گنبدهای نمکی با تأکید بـر توریسـم‌درمـانی، *مجموعـه‌مقـالات بیسـت‌و هفتمـین گردهمایی علوم زمین*، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.

مختاری، د. (۱۳۹۴). *ژئوتوریسم*، انتشارات دانشگاه تبریز.

سلمانی، م.؛ فرجـی سـبکبار، ح.ع.؛ نـاظمی، م. و اروجـی، ح. (۱۳۹۴). ارزیـابی توانمنـدی‌هـا و کـاربری‌هـای ژئومورفوسـایت‌هـا (مطالعـهٔ مـوردی: ژئومورفوسایت‌های شهرستان طبس)، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۷(۱): ۱۹۲-۱۷۷.

شایان، س.؛ زارع، غ.ر.؛ شریفی‌کیا، م. و امیری، ش. (۱۳۹۱). شناسایی و تحلیل اشکال ژئومورفولوژیکی مرتبط با تحـول گنبـدهای نمکـی (مطالعـهٔ موردی: گنبد نمکی کرسیا- دشت داراب)، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی*، ۲: ۸۶-۷۳.

عنیفی، م.ا. و قنبری، ع.ر. (۱۳۸۸). بررسی جاذبه‌های ژئوتوریستی گنبدهای نمکی لارستان، فصل‌نامهٔ *جغرافیای طبیعی*، ۲(۶): ۴۷-۳۱.

ملامهرعلیزاده، ف.؛ جنتی، م. و شایان، س. (۱۳۸۴). کارایی داده‌های سنجش از دور در تهیهٔ نقشهٔ لندفرم و نقش آن در برنامه‌ریزی‌های محیطی، فصل‌نامهٔ *مدرس علوم انسانی*، ۹(۳): ۱۴۸-۱۱۱.

مقصودی، م.؛ علیزاده، م.؛ رحیمی هرآبادی، س. و هدایی آرایی، م. (۱۳۹۱). ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت‌های گردشگری در پارک ملی کویر، *مطالعات مدیریت گردشگری*، ۱۹: ۶۸-۴۹.

مقصودی، م.؛ علیزاده، م.؛ شریفی، ا. و حسینی‌پور، س. (۱۳۹۳). ارزیابی کمّی ژئومورفوسایت‌های منطقهٔ تخت سلیمان با استفاده از روش فاسیلوس و همکاران با تأکید بر توسعهٔ ژئوتوریسم، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی*، ۳(۳): ۳۷-۲۳.

یمانی، م.؛ نگهبان، س.؛ رحیمی هرآبادی، س. و علیزاده، م. (۱۳۹۱). ژئومورفوتوریسم و مقایسهٔ روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعهٔ گردشگری (مطالعهٔ موردی: استان هرمزگان)، مجلهٔ *برنامه‌ریزی و توسعهٔ گردشگری*، ۱(۱): ۱۰۴-۸۳.

Ahamdi, A.M.; Taghian, A.R.; Yamani, M. and Mousavi, S.H. (2016). Assessment of the Uramat region for the development of geotourism and with the aim of proposing the region as a national-global geopark, Quantitative geomorphological researches, 4: 1-16.

Anifi M.A. and Ghanbari A.R. (2009). Analysis of Geotoristical attractions of Larestan Salt doma, *Journal of Physical Geomorphology*, 2(6): 31-47.

Asadi, N and Zare, M. (2007). The role of domes and salt caves in creating geopark and developing geotourism in Iran, Proceedings of the Conference on the Role of Geopark in Tourism Development, Qeshm Free Zone Organization, National Commission for UNESCO, Qeshm.

Asgari Saraskanroud, S.; Taghiloo, A.A. and Zeynali, B. (2015). Comparative Evaluation Of Regional Tourism Potential With Emphasis on Geotourism (Case Study: Haft cheshmeh of Naghade, Gasemloo Valley And Band Valley), *Journal of Regional Planning*, 15(17): 163-178.

Bollati, I.; Smiraglia, C. and Pelfini, M. (2013). Assessment and selection of geomorphosites and trails in theMiage Glacier Area (Western Italian Alps), *Environ Manag*, 51(4): 951-967.

Bayat, M. and azizpour, F. (2015). Analysis of Influencing Factors on Agricultural Land Fragmentation of KHomeyn County (Case study: Mishijan Olya village), Journal of Regional Planning, 5 (20): 203-214.

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*, Palimage Editores, Viseu.

Brilha, J. (2015). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review, *The European Association for Conservation of the Geological Heritage*, DOI 10.1007/s12371-014-0139-3.

Bruschi, V.M. and Cendrero, A. (2009). Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. In: Reynard E, Coratza P, Regolini-Bissig G (eds) *Geomorphosites*, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. Section II, pp. 73-88.

Bruschi, V.M.; Cendrero, A. and Albertos, J.A.C. (2011). A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures, *Geoheritage*, 3(3): 131-149.

Comanescu, L.; Nedelea, A. and Dobre, R. (2011). Evaluation of geomorpho- sites in Vistea Valley (Fagaras Mountains-Carpathians, Romania), *International Journal of the Physical Sciences*, 6: 1161-1168.

Cendrero, A. (1996 a). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. In: *El patrimonio geológico, Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Serie Monografías del Ministerio de Obras Públicas, Transportesy Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Transportesy Medio Ambiente, Madrid, pp. 17-27.

Cendrero, A. (1996 b). Propuestas sobre criterios para la clasificacióny catalogación del patrimonio geológico. In: *El patrimonio geológico, Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Serie Monografías del Ministerio de Obras Públicas, Transportesy Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Transportesy Medio Ambiente, Madrid, pp. 29-38.

Coratza, P. and Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of scientific quality of geomorphosites, II Quaternario, Italien, *J. Quat Sci*, 18(1): 307-313.

Fassoulas, C.; Mouriki, D.; Dimitriou-Nikolakis, P. and Iliopoulos, G. (2012). Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management, *Geoheritage*, 4(3): 177-193.

Henriques, M.H.; Pena dos Reis, R.; Brilha, J. and Mota, T.S. (2011). Geoconservation as an emerging geoscience, *Geoheritage*, 3(2): 117-128.

Gutierrez, F.; Gutierrez, M.; Desir, G.; Guerrero, J.; Lucha, P.; Marin, C. and Garcia-Ruiz, J.M. (2005). *Abstracts Volume, Sixth International Conference on Geomorphology*, Zaragoza (Spain), 7-11/9/2005.

Ielenicz, M. (2009). *Geotope, Geosite, Geomorpho sites*, The Annals of Valahia University of Tٜrgovi te, Geographical Series, Tome 9/ 2009.

Leung, P.; Muraoka, J.; Nakamoto, S.T. and Pooley, Z. (1998). Evaluating Fisheries Management Options in Hawaii Using Analytichierarchy Process (AHP), *Fisheries Research*, 36: 171-183.

Maghsoudi, M.; Alizadeh, M.; Rahimi Herabadi, S. and Hedyi Arayi, M. (2012). Assessment of Touristical Geomorphosits in national park, *Journal of Researchs of Tourism Management*, 11: 49-68.

Maghsoudi, M.; Alizadeh, M.; Sharifi, A. and Hosanipour, S. (2014). Quantitive Assessment of Takht Solayman Geomorphosites with emphasis on Geotourism development, *Quantitive Geomorphology Researches*, 3(3): 23-37.

Mokhtari, D. (2015). Geotourism. Yazd University Press, 671 p.

Molamehr Alizadeh, F., Janati, M. and Shayan, S. (2005). Application of Remote Sensing data in providing Landform Maps in its role in environmental planning, *Journal of modares*, 9(3): 111-148.

Pereira, P. and Pereira, D.I. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment, *Géomorphol Relief, Processus, Environ*, 2: 215-222.

Pereira, P. and Pereira, D.I. (2012). Assessment of geosites tourism value in geoparks: the example of Arouca Geopark (Portugal), *Proceedings of the 11th European Geoparks Conference*, Arouca, pp. 231-232.

Pereira, P.; Pereira, D.I. and Alves, M.I.C. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal), *Geogr Helv*, 62: 159-168.

Prolong, J. (2005). A method for assessing the tourist potential and use of geomorphological sites, Geomorphologies, Relief, processes, Environment 3:189-196.

Pralong, J.P. and Reynard, E. (2005). A proposal for the classification of geomorphological sites depending on their tourist value, *Quaternario*, 18(1): 315-321.

Reynard, E. (2009). The assessment of geomorphosites, In: Reynard E., Coratza P., Regolini-Bissig G. (eds) *Geomorphosites*, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, pp. 63-71.

Panizza, M. and Piacente, S. (2008). Geomorphosites and Geotourism, *Rev. Academica*, 2(1): 5-9.

Reynard, E.; Fontana, G.; Kozlik, L. and Scapozza, C. (2007). A method for assessing "scientific" and "additional values" of geomorphosites, *Geographica Helvetica Jg*, 62(3): 148-158.

Ranjbar M. (2009). Geotoristical potential of Zinkan tang, Marivan City, *Geomorphological Landscapes*, 4(9): 81-100.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill, New York.

Salmani, M.; Ali Faraji Sabokbar, H.; Nazemi, M. and Orouji, H. (2014). Evaluation of the Capabilities and Uses of Geomorphosites (Case Study: Geomorphosites of Tabas County), *Human Geography Research Quarterly*, 47(1): 177-192.

Shayan, S.; Zareh, Gh.R.; Sharifikia, M. and Amiri, S. (2012). Detection and analyzation of Geomorphological Forms Intercommunicated with revolution of Salt Dome (Case Study: Kersia Salt Dome), *Quantitive Geomorphology Researches*, 2: 73-86.

Vujicic, D.M.; Djordjije, A.; Vasiljevic, D.A.; Markovic, B.S.; Hose, A.T.; Lukic, T.; Hadzic, O. and Janievic, S. (2011). Preliminary Geosites Assessment Model (GAM) and its Application on Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Detinarion of Serbia, *Acta geographica Slovenic*a, 51(2): 361-37.

Yamani, M.; Negahban, S.; Rahimi Herabadi, S. and Alizadeh, M. (2012). Geomorphotourism and Comparision of Geomorphosites Assessment Methods in development of tourism (Case Study: Hormozgan Province), *Planning and tourism development*, 1(1): 83-104.