

مورفولوژی فضائی دیاپیر نمکی در تعامل با ژئوتوریسم داخلی و خارجی و نقش آن در توسعه پایدار منطقه‌ای استان فارس^۱

مهرنوش بیات^۲: مربی گروه زمین شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
نرگس قاسمی: استادیار گروه زمین شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

استان فارس به سبب تنوع مکان‌های ژئومورفیک در ارتباط با عملکرد دیاپیرسم، از توانایی بالقوه آمایش ژئوتوریسمی برخوردار است. عملکرد این دیاپیرسم در استان، به صورت پلاگ‌ها و گنبد‌های نمکی رخنمون یافته‌است. به‌گونه‌ای که تعداد ۵۶ پلاگ نمکی در محدوده فارس و در زون زمین‌شناسی کمربند زاگرس گزارش شده‌است. اکثر این مکان‌ها دارای جاذبه زمین‌شناختی بوده و قابلیت تبدیل شدن به ژئوسایت را دارند. هم‌چنین با توجه به ارزش علمی، فرهنگی-تاریخی، زیبایی‌شناختی و اجتماعی-اقتصادی، از گنبد‌های نمکی می‌توان به عنوان مکان‌های ژئومورفیک نام برد. در پژوهش حاضر سعی بر ورود برآوردهای کمی در مدیریت ژئوتوریسمی کشور شده‌است. این کار با استناد به اطلاعات و آمار موجود اعم از ژئولوژیک، ژئومورفیک، توپوگرافیک و حوزه‌های دموگرافیکی استان و با بهره‌گیری از آنالیزهای اولیه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) انجام گردیده‌است. متغیرهای مختلفی در مدیریت بهینه ژئوتوریسم دیاپیری استان فارس مورد بررسی قرار گرفته‌اند که با توجه به ضابطه‌ها و محاسبات انجام شده به این ترتیب اولویت‌بندی شده‌اند: راه (تقریباً ۱۰۰٪)، تجهیزات مراکز شهرستان (۹۸٪)، ارتفاع گنبد‌ها (۹۷٪)، فاصله گنبد‌ها از آبادی‌ها (۸۲٪). خروجی‌های این پژوهش، کاربرد ژئوتوریسم دیاپیری در تسریع روند توسعه پایدار منطقه و پیشرفت اقتصادی مراکز شهرستان‌ها و حتی آبادی‌های نزدیک این گنبد‌ها، که بستر ژئوسایت‌ها هستند را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت ژئوتوریسم، مورفولوژی فضایی، دیاپیر نمکی، ژئومورفیک، فارس.

^۱. مخارج مالی این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز تأمین شده‌است.

^۲. نویسنده مسئول: m.bayat96@yahoo.com، ۰۹۱۷۷۰۴۵۸۶۲

بیان مسأله:

امروزه گردشگری یکی از مهم‌ترین منابع درآمد زیادی از کشورهای جهان به حساب می‌آید. محدود بودن بسیاری از منابع هم‌چون نفت، گاز و کانی‌های معدنی، دولت‌ها را به تفکر واداشته است که از منابع پایدارتری چون میراث فرهنگی و طبیعی خود بهره‌برداری نموده و با انواع برنامه‌ریزی‌ها، این میراث و جذابیت‌های آن را تبدیل به منابع درآمد اقتصادی نمایند. علاوه بر این، با این روش به حفاظت از میراث فرهنگی و طبیعی خود پردازند (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۵: ۳). پیش‌بینی می‌شود که تعداد گردشگران بین‌المللی تا سال ۲۰۲۰ به ۱/۶ میلیارد نفر برسد. این تعداد گردشگر، نشان‌دهنده ۴/۳ درصد میانگین نرخ رشد سالانه بدون وقفه، بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۲۰ است. چنین رشد پرسرعتی نیازمند برنامه‌ریزی‌های نو در عرضه جاذبه‌های گردشگری است. طرح رابطه مسایل ژئومورفولوژیک با توریسم از جمله حیطه‌های مطالعاتی بین رشته‌ای مطرح در سال‌های اخیر است. با برقراری چنین ارتباطی، مکان‌های توریستی ژئومورفولوژیک به صورت اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیک تعریف می‌شوند که بنابر درک انسان از عوامل تأثیرگذار زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیک، تاریخی و اجتماعی این مکان‌ها، ارزش زیبایی شناختی، علمی، تاریخی و یا اجتماعی- اقتصادی پیدا می‌کنند (مختاری، ۱۳۸۹: ۲۷). از جمله مناطق زمین‌شناختی ایران که دارای پدیده‌های ژئومورفولوژیک با قابلیت ژئوتوریسمی هستند، گنبد‌های نمکی زاگرس در محدوده استان فارس می‌باشند. این مناطق در نتیجه فعالیت دیپایرسم نمکی به وجود آمده‌اند. استان فارس از نظر تعداد گنبد‌های نمکی در کشور مقام اول را دارد (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶). در محدوده فارس و در زون زمین‌شناسی کمر بند زاگرس، ۵۶ گنبد و پلاگ نمکی گزارش شده است (بیات و همکاران، ۱۳۹۳). تاکنون بهره‌برداری اقتصادی از این مناطق فقط به سبب استخراج نمک و سایر مواد معدنی بوده که در نتیجه باعث تخریب این پدیده‌های با ارزش زمین‌شناختی و گسترش آلودگی آب و خاک به ترکیبات نمکی شده است. این گونه بهره‌برداری‌ها مغایر با اصول توسعه پایدار است.

این پژوهش با رویکردی کاربردی و با هدف شناسایی و بررسی فاکتورهای مؤثر در مدیریت ژئوتوریسمی گنبد‌های نمکی استان فارس، صورت گرفته است. در این پژوهش تلاش شده است ویژگی‌های گنبد‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. شناسایی این ویژگی‌ها به صورت کمی و تعامل سیبرنتیکی این ویژگی‌ها با سایر عوامل، می‌تواند نقشه راه برنامه‌ریزان منطقه‌ای در مدیریت توریسم در استان فارس باشد. به عبارتی مقاله حاضر ویژگی‌های طبیعی و انسانی گنبد‌ها به صورت کمی و از دیدگاه‌های توپوگرافیکی، فاصله گنبد تا نزدیک‌ترین کانون جمعیتی، فاصله گنبد تا مرکز استان، موقعیت گنبد نسبت به نزدیک‌ترین جاده و جاده‌های مهم استان و ... به صورت کمی محاسبه می‌کند. سپس کمیت‌های هر ویژگی در مقایسه با سایر ویژگی‌ها رابطه سنجی شده است. در مرحله آخر نتیجه‌گیری می‌شود که مدیران آمایش سرزمینی بر اساس یافته‌های کمی در مورد هر گنبد نمکی، تأکید آمایشی در مدیریت توریسم را بر کدام ویژگی قرار دهند؟ همچنین اولویت‌بندی و میزان تأثیرگذاری ویژگی‌های یاد شده در مدیریت توریسم استان به چه ترتیبی است؟

پیشینه نظری تحقیق:

در کشورهای اروپایی موضوع مدیریت ژئوتوریسمی از جهات مختلف مورد نظر پژوهشگران بوده است. از جمله مهم‌ترین این تحقیقات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: کاستالدینی^۱ (۲۰۰۸) طراحی ساختارهای مورد نیاز برای ژئوتوریسم نواحی کوهستانی آپنین^۲ را بررسی کرده است. دوایل و همکاران^۳ (۲۰۰۳) بر نقش فرآیند ساختارهای آتشفشانی بر رواج توریسم علمی تأکید نموده است. ویلیامز^۴ و همکاران (۱۹۸۴) به بررسی تأثیر پدیده‌های زمین‌شناسی روی توریسم پرداخته است. ورال و اسنلسن^۵ (۱۹۸۹) چگونگی تشکیل خلیج مکزیک- یکی از تجاری‌ترین جلوه‌های توریستی- که دیپایر در گسلش آن نقش اساسی داشته را بررسی کرده است. استورم^۶ (۱۹۹۴) به نقش ژئوتوپ‌ها و ژئوتوریسم در حفظ محیط طبیعی، ضمن تأکید بر

^۱.Castaldini

^۲.Apennine

^۳. Deville

^۴.Williams

^۵.Worrall & Snelson

^۶.Sturm

تولید ثروت اقتصادی پرداخته است. نیوسام و دولینگ^۱ (۲۰۰۶) ماهیت ژئوتوریسم و نقش آن در توسعه اقتصادی را بررسی کرده است. گیتس^۲ (۲۰۰۶) چشم‌انداز ژئوتوریسم را در توسعه اقتصادی ایالات متحده آمریکا مورد مطالعه قرار داده است و به این نتیجه رسیده که چگونه این کشور توانسته با مدیریت ژئوسایت‌ها، به رشد و توسعه اقتصادی خود سرعت ببخشد. بینال^۳ (۲۰۱۰) به مطالعه اثر ژئوپارک‌ها بر وضعیت اقتصادی ترکیه پرداخته و نقش ژئوتوریسم بر رشد اقتصاد این کشور را به صورت کمی مورد کنکاش قرار داده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که این پژوهش‌ها عموماً به صورت توصیفی بوده و عوامل مؤثر بر مدیریت ژئوتوریسمی این مناطق مانند راه، تجهیزات مراکز شهرستان‌ها، ارتفاع گنبدها و فاصله گنبدها از آبادی‌ها که در تبدیل این مکان‌ها به ژئوسایت‌های واقعی دارای اهمیت هستند، کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این پژوهش‌ها به قابلیت استفاده از این مکان‌ها در توسعه اقتصادی جوامع محلی اشاره شده است. نتیجه بررسی‌های صورت گرفته عبارتند از: بررسی پتانسیل‌های ژئوتوریسمی استان فارس به منظور ایجاد ژئوپارک (بیات، ۱۳۸۷)، راهبردهای ژئوتوریسم در استان فارس (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۷)، بررسی جاذبه‌های ژئوتوریستی گنبدهای نمکی لارستان (مطالعه موردی گنبد نمکی کرموستج) (عفیفی و همکاران، ۱۳۸۸)، نقش گنبدها و غارهای نمکی در ایجاد ژئوپارک و توسعه ژئوتوریسم در ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶) و ژئوتوریسم گنبد نمکی دارابگرد (رحمانی، ۱۳۸۸).

در این راستا یکی از سیاست‌های اقتصادی جهان امروز، تلاش در جهت توسعه صنعت ژئوتوریسم به وسیله شناسایی ژئوسایت‌های بالقوه و تبدیل آن‌ها به ژئوسایت‌های واقعی است. منظور از ژئوسایت‌های واقعی، مکان‌هایی دارای شکل‌ها و فرایندهای جالب زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیایی است که زیرساخت‌های گردشگری در آن اجرا شده باشد (حاجعلیلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۸). ژئوتوریسم یکی از روش‌های نو در ارایه جاذبه‌های گردشگری است که کاملاً از اصول توریسم پایدار تبعیت می‌کند. توریسم پایدار به معنای آن نوع از برنامه‌ریزی برای گردشگری است که به جذب جهان‌گردان با استفاده از منابع موجود می‌پردازد، به گونه‌ای که ضمن پاسخ دادن به نیازهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و ضوابط قانونی جامعه و انتظارات جهان‌گردان بتوان وحدت و یک‌پارچگی و هویت فرهنگی، سلامت محیط زیست، تعادل اقتصادی و رفاه مردم کشور و میهمانان آن‌ها را به طور متوازن و پیوسته در حد بهینه تأمین کرد (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۵: ۵). از جمله پدیده‌های ژئومورفولوژیکی با قابلیت ژئوتوریسمی، گنبدهای نمکی ایران هستند. گنبد نمکی یک ساختار نفوذگر فرازنده زمین‌شناسی است که دارای هسته نمکی به قطر یک تا دو کیلومتر با رخنمون دایره‌ای تا بیضوی است. قدمت سنگ نمک تشکیل دهنده این دیپیرها در زاگرس بالغ بر پانصد میلیون سال است (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۳). وجود گنبدهای نمکی در بسیاری از نقاط جهان مانند خلیج مکزیک در آمریکا و قسمت شرقی آلمان گزارش شده است، ولی بیشتر آنها برون‌زده نیستند و به وسیله روش‌های زمین-شناسی، ردیابی شده‌اند. در حالی که گنبدهای نمکی ایران، در خلیج فارس و زاگرس، تنها گنبدهایی هستند که از سطح زمین ارتفاع یافته‌اند (شایان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۵). تاکنون بررسی این ساختارهای نمکی از جنبه‌های مختلفی صورت گرفته است که برخی از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- نقش آن‌ها در افزایش شوری آب‌های سطحی و عمقی و گسترش بیابان‌ها (خسروشاهی و همکاران، ۱۳۹۰).
- قابلیت بهره‌برداری ترکیبات معدنی ساختارهای نمکی به عنوان منابع اقتصادی، نقش آن‌ها به عنوان تله‌های نفتی و همچنین قابلیت ذخیره سازی منابع انرژی مانند نفت و گاز (شایان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۱).
- قابلیت بهره‌برداری گردشگری که از جهات زیر می‌توان به آن اشاره کرد:

الف) قابلیت تبدیل به ژئوسایت‌های واقعی، جهت توسعه اقتصادی: گنبدهای نمکی از جنبه‌های مختلف زیباشناختی مورد توجه گردشگران قرار دارند. اشکال ژئومورفولوژیکی آن‌ها، حاصل عملکرد توأم اقلیم (بیرونی و درونی) و تأثیرات آن‌ها روی دیپیر نمکی است. به‌واسطه شرایط خشک اقلیمی حاکم بر برخی از این مناطق، شرایط لازم برای بقای نمک در سطح و ایجاد

^۱. Newsome & Dowling

^۲. Gates

^۳. Binal

کارست‌های نمکی در این دیپیرها فراهم می‌گردد. در نتیجه این مناطق از لحاظ کثرت رخنمون‌های سنگ نمک و تنوع پدیده‌های کارست نمکی در دنیا بی‌نظیر و منحصر به فرد هستند (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۴).

ب) قابلیت استفاده به‌عنوان یک مکان درمانی در شاخه توریسم درمانی: تنفس در فضاها طبیعی و مصنوعی نمکی که سرشار از عناصر خاصی چون منیزیم، ید، پتاسیم، سدیم و ... است، نقش به‌سزایی در درمان بیماری‌هایی چون آلرژی، برونشیت، بیماری‌های عصبی و کاهش استرس دارد. تعداد زیادی از چشمه‌های آب‌گرم با خواص درمانی نیز در مجاورت گنبد‌های نمکی قرار دارند. همچنین مناظر و چشم‌اندازهای منحصر به فردی که حرکت نمک در بخش‌هایی از این گنبد‌ها ایجاد کرده‌است، در کنار زیبایی‌های شگرف غارهای نمکی، در ایجاد آرامش روحی در انسان تأثیر فراوانی دارد (بیات و همکاران، ۱۳۸۸).

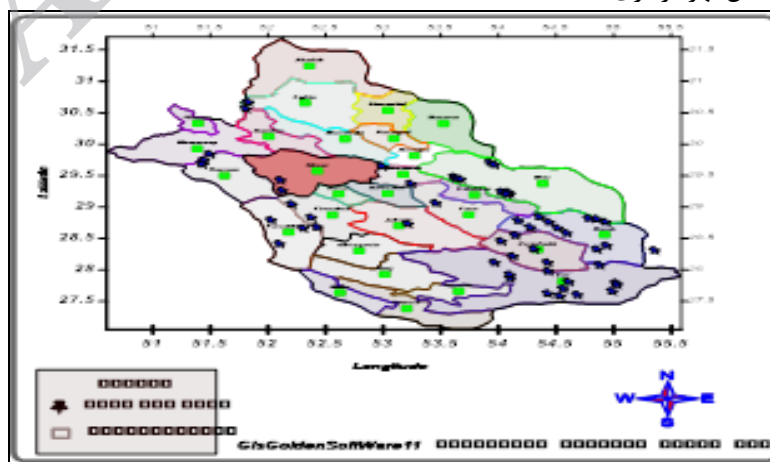
ج) قابلیت استفاده به‌عنوان آزمایشگاه طبیعی در تحقیقات علمی دیپیریسم (اسدی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۵).

روش تحقیق:

روش تحقیق از نوع کمی-تحلیلی است. در مرحله اول با استفاده از روش کتابخانه‌ای و با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی استان فارس، تعداد ۵۶ گنبد نمکی مشخص و فاکتورهایی از قبیل موقعیت مطلق و ارتفاع آن‌ها تعیین گردیده است. در مرحله بعد با استفاده از نقشه راه‌های استان، داده‌های لازم در ارتباط با فاصله گنبد‌ها از نزدیکترین جاده و منطقه مسکونی و همچنین فاصله تا مرکز شهرستان و مرکز استان جمع‌آوری و با استفاده از سایت مرکز آمار ایران جمعیت مناطق مسکونی مورد نظر در مرحله قبل استخراج شده است. در مرحله آخر تمام اطلاعات به‌دست آمده، به‌صورت کمی و با استخراج کدهای دسیمال در هر زمینه تعریف گردیده است. این کدها یا دیجیتالی‌های اولیه دارای حداقل دو و حداکثر سه بعد هستند و بعد سوم بعد ارزشی پیکسل مطالعاتی ارزش‌گذاری شده‌است. در این پژوهش با توجه به شرایط مورد نیاز، از مؤلفه‌های ارزشی با دو بعد استفاده شده است که به موقعیت مطلق ژئوتوپ‌های نمکی اختصاص یافته‌اند و کاملاً کمی هستند. بنابر مقیاس پژوهشی، به صورت برآیندی بین مختصات هر پیکسل مکانی، ضابطه‌یابی شده و با توجه به این‌که معناداری بین ورودی‌ها و خروجی‌ها بین ۵۰٪ - تا ۵۰٪ + به دست آمده، منطقی است که ضابطه نتیجه را به عنوان راهکاری در مدیریت ژئوتوریستی گنبد‌ها مورد استفاده قرار داد. نتیجه ورودی‌هایی از جنس دیجیتالی‌های استخراج شده ناشی از ویژگی‌های گنبد‌های نمکی، خورنده شده و سپس در محیط نرم افزار GIS، نتایج حاصل از آنالیزهای جبری آماری تا حد امکان به‌صورت فضایی مورد تحلیل قرار گرفته‌است.

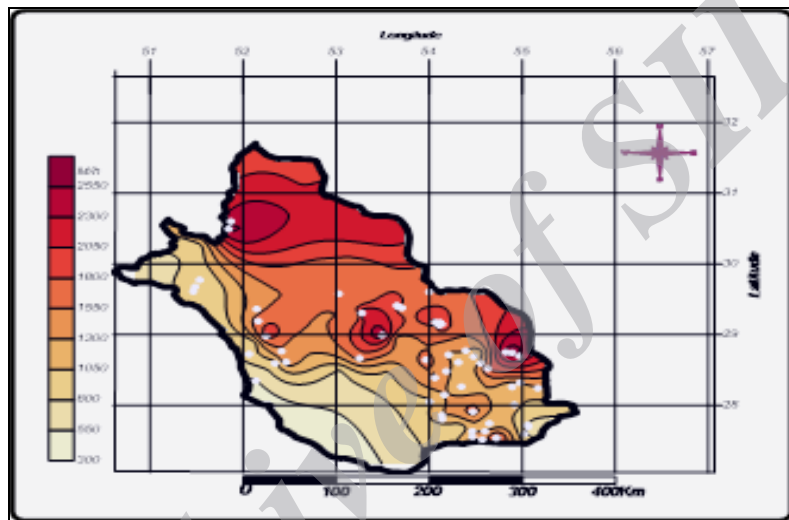
یافته‌های تحقیق:

یکی از مهم‌ترین راهکارهای رشد و توسعه اقتصادی استان فارس، مشخص نمودن توان بالقوه آمایش گنبد‌های نمکی است. آمایش این پدیده‌ها می‌تواند در مدیریت توریستی، اقتصادی و صنعتی به‌صورت انتزاعی و یا ترکیبی اعمال گردد. استان فارس با توجه به استقرار ۵۶ عدد گنبد نمکی با وسعت ۱۳۰۰۰۰ کیلومترمربع که در شکل شماره ۱ مشخص شده است می‌تواند از این توان به‌طور کامل بهره‌برداری نماید.



شکل ۱- موقعیت مطلق استقرار گنبد‌های نمکی در استان فارس

در آمایش گنبدها، عوامل انسانی و طبیعی مؤثر هستند. از عوامل انسانی مؤثر در مدیریت بهینه این پدیده‌ها می‌توان به فاصله آن‌ها تا مراکز استقرار انسانی، راه‌ها و فاصله تا مرکز استان و از عوامل طبیعی به ارتفاع از سطح دریا اشاره نمود. در این راستا در تمام محاسبات، تعداد کمی گنبدهای نمکی به عنوان خروجی ضابطه‌ای در نظر گرفته شده است. بدیهی است که سایر عوامل مؤثر بر ژئوسایت‌های نمکی (ارتفاع، فاصله تا نقاط شهری و راه‌ها) به عنوان ورودی به ضابطه عملکرد ژئوسایت‌ها، بررسی شده است. با توجه به اطلاعات کمی گنبدهای نمکی (موقعیت مطلق، ارتفاع، فاصله تا مراکز جمعیتی و ...)، به ترتیب ابتدا از تعداد گنبدها و سپس از عواملی که با گنبد در سیبرنتیک عملی مدل می‌گردند، به صورت دسیمال یا طبیعی لگاریتم گرفته و نتایج در ساختارهای مختلف جبری به آزمایش گذاشته شده است. در این حالت رگرسیون سایر ساختارها مورد توجه قرار گرفته است. الزاماً ضابطه‌ای باید مورد استفاده قرار گیرد که دارای بیشترین حد معناداری باشد. به نظر می‌رسد از بین عوامل طبیعی، ارتفاع نقش مؤثرتری نسبت به سایر عوامل از خود نشان می‌دهد. بیشتر گنبدها در تراز ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر واقع شده‌اند. جهت تجسم فضایی کامل‌تر، با حذف عامل برداری X (طول جغرافیایی) از محیط GIS ، پراکنندگی گنبدها روی شکل شماره ۲ مشخص شده است.



شکل ۲- پراکنش گنبدهای نمکی از نظر ارتفاعی در استان فارس

ضابطه مندی پراکنش مطلق گنبدهای نمکی و نزدیک‌ترین مراکز جمعیتی به آن‌ها:

پراکنندگی جغرافیایی مراکز جمعیتی در استان فارس از شرایط خاص توپوگرافیک، ژئولوژیک، ژئومورفیک، هیدرولوژیک و اقلیمی تبعیت می‌نماید. این در حالی است که ژئومورفولوژی و ساختار دیپایریسم نیز به مقتضای شرایط ژئولوژیک مطلق، پراکنش فضایی خاصی را از خود بروز داده‌اند. حال اگر این دو موقعیت با هم رابطه سنجی گردند، مشاهده خواهد شد که یک رابطه معکوس و نه منفی بین پراکنش گنبدها و مراکز استقرار جمعیت در استان حاکم است. (جدول شماره ۱).

جدول ۱- موقعیت گنبدهای نمکی فارس در ارتباط با جمعیت نزدیک‌ترین آبادی

جمعیت نزدیک‌ترین آبادی (نفر)	تعداد گنبدهای نمکی
۱ - ۱۰۰۰	۱۹
۱۰۰۱ - ۲۰۰۰	۱۷
۲۰۰۱ - ۳۰۰۰	۶
۳۰۰۱ - ۹۰۰۰	۲
۹۰۰۱ - ۲۴۰۰۰	۸
۲۴۰۰۱ - ۳۵۰۰۰	۴

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

با توجه به جدول شماره ۱ مشخص است که معمولاً بیشترین گنبدها در موقعیت‌هایی پراکنده شده‌اند که جمعیت گرایش کم‌تری به استقرار در آن مختصات داشته‌اند. به طوری که بهترین همبستگی از نوع همبستگی معکوس با ضابطه زیر بر توزیع فضایی جمعیت و پراکنش گنبدهای نمکی حاکم است:

$$Y = 5.045 + \left(\frac{7743.261}{x} \right) \quad (\text{Spivak, 1994}) \quad \text{ضابطه ۱:}$$

در این ضابطه، Y تعداد گنبدهای نمکی و X تعداد جمعیت نزدیک‌ترین آبادی است. در این ساختار جبری ابتدا متوسط طبقات آماری جمعیتی معکوس گردیده و سپس اقدام به محاسبه رگرسیون شده‌است. در نتیجه ضابطه‌مندی تابع ۱ برابر با ۰/۸۲۳ محاسبه شده‌است. این ضابطه‌مندی در منطق‌های توانی، نمائی و نیمه لگاریتمی بسیار کمتر از مقدار محاسبه شده است، به طوری که اگر در محاسبه این ضابطه از رویه‌های معمول استفاده گردد، مقدار همبستگی منفی خواهد بود. ولی در آرایه تابع معکوس، همبستگی معنی‌دارتر است. به همین دلیل، منطقی خواهد بود که از محاسبه تابع معکوس در تفسیر آمایشی پراکنش جمعیتی و توزیع فضایی گنبدها استفاده گردد. از ضابطه بالا می‌توان دریافت که هر چه تعداد جمعیت مناطق مسکونی و شهری بیشتر شده، تعداد گنبدها کمتر بوده است. البته این مهم یک پراکندگی طبیعی را نشان می‌دهد. از طرفی ضابطه یاد شده یک تابع معکوس است و علت انتخاب آن در مقایسه با تابع خطی، این است که مفهوم رابطه‌پذیری بیشتری دارد. در حقیقت ضابطه ۱ به این مفهوم جبری اشاره دارد که باید در مدیریت ژئوتوریستی گنبدها، توجه داشت که بیشترین پراکنش فضایی آن‌ها در نزدیکی نواحی مسکونی روستایی با جمعیت زیر دو هزار نفر است. این امر می‌تواند روی مدیریت توان بالقوه و بالفعل توریسم پذیری بسیار مؤثر باشد. در واقع این پراکنش معنادار جبری، لزوم توجه به زیرساخت‌های مورد نیاز در مدیریت توریسم منطقه فارس را نشان می‌دهد. البته باید در نظر داشت که استان فارس از بابت این زیر بناها ضعیف است، اما با توجه به قابلیت ژئوسایتی منطقه در ایجاد ژئوتوپ‌های دیپیری، سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها بسیار ارزشمند است. این کار با جذب توریسم و مزایای ناشی از آن باعث توسعه منطقه از نظر فیزیکی می‌گردد و واضح است که رونق اقتصادی سرمایه‌های هزینه شده را باز می‌گرداند.

ارتباط موقعیت مطلق گنبدهای نمکی با وضعیت توپوگرافی استان:

یکی از عوامل مهم در مدیریت ژئوتوریستی دیپیریسم، توجه کامل به ارتفاع این گنبدها از سطح دریا است. این عامل می‌تواند در جذب جهانگردان نقش بسیار مؤثری را ایفا نماید. مقایسه تعداد گنبدها و ارتفاع آن‌ها از سطح دریا، نشان می‌دهد در مناطقی که از تراز ارتفاعی بالاتری برخوردارند، تعداد گنبدها بیشتر است. (جدول شماره ۲).

جدول ۲- ارتباط بین پراکنش گنبدهای نمکی فارس و ارتفاع آنها از سطح دریا

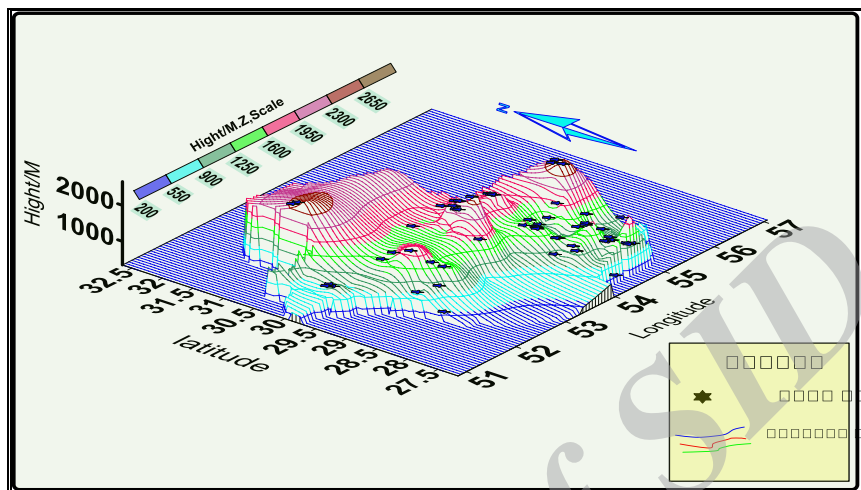
ارتفاع از سطح دریا (متر)	تعداد گنبدهای نمکی
۵۳۰ - ۸۴۰	۴
۸۴۷ - ۱۰۸۰	۸
۱۰۸۴ - ۱۴۱۶	۱۸
۱۶۱۲ - ۲۶۹۳	۲۶

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

به نظر می‌رسد که در تعریف اصول مدیریت آمایشی این ژئوتوریسم، می‌توان از یک ضابطه خطی کلاسیک در تعریف رابطه‌مندی بین پراکنش فضایی گنبدها و افزایش ارتفاع بهره برد، اما با توجه به اثر منفی که افزایش ارتفاع در مدیریت آمایشی این جلوه‌های ژئوتوریسمی دارد، باید از ضابطه‌مندی معکوس استفاده نمود. زیرا در این محاسبه نیز بالاترین همبستگی، بین مقدار ارتفاع از سطح دریا و تعداد ژئوسایت‌های نمکی در سطح استان فارس، نسبت به ضوابط خطی، نیمه لگاریتمی، تمام لگاریتمی و کوادرات نمایان است. این ضابطه با مقدار بالای منفی خود (۰/۹۷-)، جلوه مدیریتی خاص اثر عامل ارتفاع در کاربری سیستم‌های ارضی دیپیریسم در استان فارس را بیان می‌دارد. ضابطه‌مندی تراز ارتفاعی معکوس دیپیریسم فارس با ضابطه ۲ تابع بندی می‌گردد:

$$Y = 35.57 - \left(\frac{22934.229}{X} \right) \quad \text{ضابطه ۲: (Stewart, 2002 :10-93)}$$

ضابطه شماره ۲ بیان‌گر این موضوع است که در صنعت توریسم، بایستی با علم و اطلاع از تراز ارتفاعی، به تعادل ارتفاعی بین مبدأ و مقصد مکان ژئوتوریسمی و مکان سکونت گردشگران توجه نمود. این دقت نظر، به خصوص در ارتباط با توریسم خارجی باعث می‌گردد که منطقه دچار پس‌خوراند مثبت در مدیریت جهان‌گردی ژئوتوریسمی نگردد. این موضوع در توریسم اقتصادی و پژوهشی نیز کاملاً مصداق دارد.



شکل ۳- موقعیت استقرار گنبد‌های نمکی فارس روی ترازهای توپوگرافیکی

در شکل شماره ۳، جهت تجسم بهتر وضعیت توپوگرافیکی گنبد‌های نمکی، ابتدا با حذف عامل X از تراز مکانی، روی عامل Z که همان عامل ارتفاع گنبد از سطح دریا می‌باشد، تأکید شده است. با استفاده از یک اغراق ارتفاعی می‌توان به نحوه و موقعیت استقرار گنبد‌های نمکی روی ترازهای توپوگرافیکی پی برد. نتایج به دست آمده از این نقشه نشان می‌دهد که قلمروهای با طیف رنگ سبز (ارتفاعات بین ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر)، بیشترین قابلیت برای ظهور مظاهر ژئوتوریستی و ایجاد ژئوتوپ‌های دیاپیری را دارا هستند. این محدوده ها ۴۰ درصد سطح استان فارس را پوشانده و به طور عمده به‌صورت ناحیه‌ای نوار مانند از شمال غرب به جنوب شرق استان کشیده شده است. در حالی که محدوده‌های با طیف رنگ قرمز با قابلیت کمتر ظهور پدیده‌های ژئوتوریستی، تنها ۲۰ درصد از مساحت استان را پوشانیده‌اند. این مورد می‌تواند مهم‌ترین توان بالقوه در توسعه ژئوتوریسم استان باشد.

ضابطه‌مندی فاصله گنبد‌های نمکی تا مرکز استان:

با محاسبات به عمل آمده، اگر چه پراکنش فضایی گنبد‌های نمکی در فاصله با مرکز استان، در بهترین حالت با تبعیت از آرایه تابع توانی با مقدار رگرسیون ۰/۵۸ معنی‌دار است، ولی قابل قبول نیست. (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳- مقایسه بین تعداد گنبد‌های نمکی فارس و فاصله آنها تا مرکز استان

فاصله گنبد نمکی تا شیراز (کیلومتر)	تعداد گنبد‌های نمکی
۰ - ۱۰۰	۴
۱۰۱ - ۲۰۰	۱۹
۲۰۱ - ۳۰۰	۱۳
۳۰۱ - ۳۸۰	۸
۴۰۰ - ۴۸۰	۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

مشاهده می‌شود که در مدیریت ژئوتوریسم، از امکانات رفاهی و غیر رفاهی مرکز استان، جهت آمایش بهینه بهره برداری از دیپایرسم منطقه نمی‌توان استفاده نمود. چراکه هرگونه مدیریتی در این زمینه دچار پس‌خوراند مثبت خواهد گردید. این مهم در اعمال تابع زیر از نحوه ترتیب جدول فوق به خوبی نمایان است:

$$Y = 1.22 * X^{0.396} \quad (\text{Hamann \& et al, 1994: 289-301})$$

در این ضابطه Y تعداد گنبدهای نمکی و X فاصله این گنبدها تا مرکز استان (شیراز) است. ضابطه ۳ یک ضابطه تمام لگاریتمی است. بر اساس یافته‌های این پژوهش، به این نتیجه می‌رسیم که در محاسبات می‌توان از لگاریتم دسیمال و یا لگاریتم طبیعی استفاده نمود. اما نکته مهم‌تر این که در محاسبات موقعیت مطلق و کمیت ژئوسایت‌های نمکی، می‌توان از لگاریتم آزاد در هر مبنای دیگر نیز استفاده کرد. در این ساختار ابتدا فاصله گنبدها تا مرکز استان و سپس تعداد ژئوسایت‌ها در مقیاس لگاریتم دسیمال که به ذهن اکثر مخاطبان متخصص این پژوهش آشنا تر است، دچار فشردگی دامنه‌ای شده‌اند. سپس با ساختار خطی از آنها رگرسیون گرفته شده و در مرحله آخر با همان ضابطه خطی ضرایب شیب و عرض از مبدأ محاسبه و سپس برحسب نوع محاسبه، به عنوان توان در محاسبات دسیمال و یا به عنوان نما با پایه e (۲/۷۱۸۲) اعمال شده‌اند. به عبارت دیگر در مدیریت توریسمی استان، اعم از ژئوتوریسم، توریسم صنعتی، معدنی، سیاحتی، تفریحی و پژوهشی، خصوصاً در توریسم خارجی، ابتدا گردشگران وارد شیراز شده و سپس به سایر مناطق و نواحی استان رهسپار می‌گردند. اگر چه اکثر اوقات گردشگران در پی هدف خاصی به منطقه‌ای سفر می‌کنند، اما استفاده از امکانات رفاهی برای مدتی که در ناحیه مذکور به سر می‌برند، به صورت ناخودآگاه روی اقامت آنان در آن ناحیه یا بازگشت مجدد آن‌ها به آن ناحیه اثر خواهد گذاشت. بنابراین در استفاده از توان‌های رفاهی مرکز استان که ورودی اولیه گردشگران به استان است، باید با نهایت دقت عمل گردد.

فاصله گنبدها تا نزدیک‌ترین جاده:

بی‌شک وجود راه در ژئوتوریسم گنبدهای نمکی مهم‌ترین عامل محسوب می‌گردد. با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از طریق مشاهدات میدانی و با استناد به نقشه‌های توپوگرافی، جدول شماره ۴ استخراج گردیده است.

جدول ۴- سبیرنتیک گنبدهای نمکی فارس و راه

تعداد گنبدهای نمکی	فاصله گنبدها تا نزدیک‌ترین جاده
۴۱	۰ - ۸
۱۳	۸/۰۰۱ - ۱۸
۲	۲۶ - ۳۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

آنالیز اطلاعات جدول ۴ نشان می‌دهد، مقدار ضابطه‌مندی جبری متغیر و خروجی اطلاعات این جدول به استناد برداشت‌های نمایی، برابر با ۰/۹۹۹ است. در واقع این گزینه امر بسیار حیاتی و مهمی در مدیریت ژئوتوریسم دیپایر استان محسوب می‌گردد. این مطلب در تابع زیر به خوبی هویدا است:

$$Y = 67.358 * e^{(-0.1257 * X)} \quad (\text{Goldstein \& et al, 2006})$$

در تابع فوق X فاصله گنبدهای نمکی تا نزدیک‌ترین جاده و Y تعداد گنبدهای نمکی است. در این محاسبه تعداد گنبدهای نمکی در ساختار جبری $\{e = (1 + (1/X))^X\}$ اعمال شده و سپس با محاسبه مرکزیت کمی ترکیب ریاضی $2/71828182$ ، این مقدار به عنوان پایه e به نمای X و ضریب زاویه $0/1257$ - با رگرسیون ۰/۹۹ محاسبه شده‌است. خوشبختانه به‌صورت کاملاً تصادفی و اتفاقی فاکتور راه در استان فارس، در بامعنی‌ترین حالت خود قرار دارد و می‌توان امیدوار بود که از این عامل آمایشی، به بهترین شکل در بهره‌برداری ژئوتوریسمی ژئوسایت‌های دیپایر فارس استفاده شود. در حقیقت راه، عامل مهم و حیاتی دسترسی گردشگران به ژئوسایت دیپایر و همچنین دسترسی به امکانات رفاهی، پژوهشی، صنعتی و ... نواحی مسکونی، خصوصاً نواحی شهری و مرکز استان است.

مدیریت تعداد گنبدها در ارتباط با فاصله از مراکز شهرستان:

پراکنش گنبد‌های نمکی در یک ضابطه خطی منفی، بهترین همبستگی به میزان (۰/۹۸) در فاصله با مراکز شهرستان را نشان می‌دهند. (جدول شماره ۵) و از تابع زیر محاسبه می‌گردد:

$$Y = 27.63 - 0.136X \quad (\text{Spivak, 1994})$$

در ضابطه فوق Y تعداد گنبد‌های نمکی و X فاصله تا مرکز شهرستان به کیلومتر می‌باشد. این همبستگی منفی نشان می‌دهد گنبد‌های نمکی از نزدیک‌ترین فاصله با موقعیت مراکز شهرستان‌های فارس برخوردار هستند. برآیند این دو بردار می‌تواند مهم‌ترین اثر مثبت در مدیریت توسعه ژئوسایت‌های دیاپیریسیم را داشته باشد.

جدول ۵- موقعیت فاصله‌ای گنبد‌های نمکی فارس نسبت به مراکز شهرستان‌های فارس

فاصله گنبد‌ها تا مرکز شهرستان	تعداد گنبد‌های نمکی
۰ - ۴۰	۲۴
۴۰/۰۰۱ - ۸۰	۲۱
۸۵ - ۱۵۰	۱۱

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

ضابطه ۵ بیانگر این مهم است که اگر چه برابر یافته‌های جبری ضابطه ۳ در مدیریت ژئوتوریسمی استان نمی‌توان بنا را بر امکانات مرکز استان (شیراز) گذاشت، اما اگر با تمهیداتی بتوان مراکز شهرستان‌ها را تجهیز نمود، به خوبی این نقص جبران خواهد گردید. البته در ژئوتوریسم باید به شاخه‌های مختلف توجه داشت و هر مرکز شهرستان را با توجه به توان بالقوه‌ای که دارا است، به طور ویژه مورد استفاده قرار داد. برای نمونه بعضی از مراکز شهرستان‌ها جهت ژئوتوریسم علمی و برخی جهت دیگر شاخه‌های توریسم مناسب‌اند. این مدیریت تخصیص، خود مقوله‌ای دیگر می‌طلبد.

الگوی رفتاری گردشگران، تابعی از منابع گردشگری، مانند جاذبه‌ها، محل اقامت، امکانات و خدمات است که تبلور آن فضای گردشگری را شکل می‌دهد. بنابراین امکانات و تسهیلات شهری تأثیر مضاعفی را در جذب گردشگران یک منطقه دارا است. به عبارت دیگر ساختار فضای طبیعی و ایجاد امکانات، نقش مکمل در توسعه ژئوتوپ‌های دیاپیری در استان دارد. بدیهی است که مرکز استان (شیراز)، از این بابت دارای ظرفیت‌های بالقوه فراوانی است. به همین ترتیب با در نظر گرفتن توانایی‌ها، در سایر شهرستان‌های فارس نیز می‌توان روی بهبود ساختار فضایی طبیعی و مصنوعی مدیریت نمود.

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها:

در مدیریت ژئوتوریسم دیاپیری استان فارس با توجه به محاسبات انجام شده، متغیرها بدین صورت اولویت‌بندی می‌شوند:

- الف- راه با تقریباً ۱۰۰٪ ضابطه مندی.
- ب- تجهیزات مراکز شهرستان‌های فارس که به طور مطلق بستر دیاپیر هستند. (همان گونه که در ضابطه ۵ ذکر شد انتگرالسیون افقی مدیریتی در ژئوسایت‌های دیاپیری با محوریت مراکز شهرستان‌های فارس تا ۹۸٪ معنا دار است).
- ج- ارتفاع گنبد‌ها: در مدیریت استفاده از این گنبد‌ها، با توجه به ارتفاع مراکز مبدأ توریسمی به مقصد فارس، اقدامات مدیریتی انجام می‌گیرد. مشخص گردید که ضابطه‌مندی بین گنبد‌ها با ترازهای ارتفاعی تا ۹۷٪ معنا دار است. بنابراین رعایت نکات مدیریتی در این زمینه بسیار حایز اهمیت است.
- د- توجه به آبادی‌های نزدیک گنبد‌ها: تجهیز این مراکز جمعیتی که اکثراً به صورت روستاهای نزدیک گنبد‌ها هستند، می‌تواند اثر شگرفی بر مدیریت بهینه آمایشی روی گنبد‌ها داشته باشد. معناداری این عامل روی ژئوتوریسم دیاپیری برابر ۸۲٪ است. با توجه به محاسبات به عمل آمده، سایر فاکتورها را نیز به طور سلسله مراتبی در مدیریت بهینه این ژئوسایت‌های بالقوه طبیعی می‌توان مورد استفاده قرار داد.

متأسفانه در سالیان اخیر بیشترین علت توجه به گنبد‌های نمکی، استخراج نمک بوده‌است. در نتیجه فرسایش تخریبی، علاوه بر تخریب این پدیده‌های ارزشمند طبیعی، آلودگی‌هایی در پایین دست این مناطق به وجود می‌آید. از سوی دیگر بیشتر این گنبد‌ها توان بهره‌برداری صنعتی در درازمدت را دارا نیستند. حتی اگر بهره‌برداری صنعتی به طور مقطعی، دارای سود و

منفعت ناحیه‌ای باشد، بهتر است که مدیریت جذب توریست در دستور کار قرار گیرد. با این کار، درآمد‌های نامریی در مقیاسی بسیار بالاتر و تمیزتر از استخراج معدنی این گنبد‌ها، به دست می‌آید. این راهکار باعث توسعه پایدار و پیشرفت اقتصادی مراکز شهرستان‌ها و حتی آبادی‌های نزدیک این گنبد‌ها، که بستر این ژئوسایت‌ها هستند، می‌گردد.

هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات عمرانی ژئوسایت‌های نمکی در سطح استان، به جای استفاده از تعاریف و تفاسیر توصیفی، به محاسبات کمی توجه بیشتری شود. ضمن این‌که برخلاف رویه معمول، مناسب‌تر است از ساختارهای جبری-هندسی که دارای بردارهای فضایی غیرخطی هستند استفاده گردد. اشکال مهمی که در ساختارشناسی ژئوسایت‌های نمکی در استان فارس کاملاً هویدا است، این است که تاکنون هیچ‌گاه از تعداد توریست‌های داخلی و خارجی بازدید کننده از این ژئوسایت‌ها، اطلاعات آماری و کمی در مراکز آماری ثبت نگردیده است. این بزرگ‌ترین نقصی است که به طور ناخواسته در هر پژوهشی از این دست، پژوهشگر با آن روبرو است و متأسفانه گریزی هم از آن نیست. ولی با قبول این کمبود، اگر قرار باشد از اطلاعات ژئولوژیکی، ژئوکلیماتیکی، توپوگرافیکی و اطلاعات حوزه‌های انسانی که بستر این ژئوسایت‌ها هستند نیز، آنالیزهای جبری به عمل نیاید، این نقص بیشتر خواهد گردید. به همین دلیل و با توجه به این‌که به هر حال می‌توان اطلاعات حوضه‌های طبیعی اعم از ارتفاعی، زمین‌شناسی، جمعیتی و عمرانی را به راحتی از موقعیت مطلق ژئوسایت‌ها استخراج نمود، پیشنهاد می‌گردد مراکز جهت ثبت تعداد بازدیدهای داخلی و خارجی که از ژئوسایت‌ها به عمل می‌آید دایر گردد. با این کار می‌توان از این مهم‌ترین زیر مجموعه تکامل فرآیند ژئوتوریستی ژئوسایت‌ها اطلاعات کمی در دست داشت و در مرحله نهایی، این اطلاعات در سبیرنتیک با سایر ورودی‌ها و خروجی‌های کمی به آزمایش گذاشته شده و از بهترین ضابطه‌مندی در مدیریت این ژئوسایت‌ها در استان، در نیل به توسعه پایدار بهره‌برداری خواهد شد.

قدردانی و تشکر:

از حوزه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز که امکانات مالی انجام این پژوهش را فراهم کرده است، سپاس‌گزاری می‌گردد. هم‌چنین راهنمایی‌های ارزشمند استاد بزرگوار دکتر سیدعبدالعلی کمانه و نیز همکاری‌های صمیمانه مهندس محمود هاشمی‌نسب، مهندس ایمان بردستانی و مهندس زهرا تذروی شایسته قدردانی و سپاس بسیار است.

منابع و مآخذ:

- اسدی، ناصر؛ زارع، محمد و *Filippi, M., Bruthans, J.* (۱۳۸۶): «نقش گنبد‌ها و غارهای نمکی در ایجاد ژئوپارک و توسعه ژئوتوریسم در ایران»، مجموعه مقالات همایش نقش ژئوپارک در توسعه گردشگری، سازمان منطقه آزاد قشم، کمیسیون ملی یونسکو، قشم.
- بیات، مهرنوش و نرگس قاسمی (۱۳۹۳): طرح پژوهشی «معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی با کاربرد گردشگری زمین‌شناسی در محدوده استان فارس و تعیین جایگاه آن‌ها با استفاده از GIS»، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.
- بیات، مهرنوش و پگاه هاشمی حسینی (۱۳۸۸): «پتانسیل‌های گردشگری گنبد‌های نمکی با تأکید بر توریسم درمانی»، مجموعه مقالات بیست و هفتمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.
- ثروتی، محمدرضا و الهام کزازی (۱۳۸۵): «ژئوتوریسم و فرصت‌های برنامه‌ریزی آن در استان همدان»، فصل‌نامه فضای جغرافیایی، شماره ۱۶، اهر، صص ۳۸-۱.
- ثروتی، محمدرضا؛ حمدی، بهاء‌الدین. یزجردی، کورس و محبوبه ادیب پور (۱۳۸۹): «بررسی مورفولوژی گنبد نمکی جهانی در جنوب غرب فیروزآباد»، فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، شماره هفتم، لارستان، صص ۳۲-۱۵.
- ثروتی، محمدرضا و افشان قاسمی (۱۳۸۷): «راهبردهای ژئوتوریسم در استان فارس»، مجله فضای جغرافیایی، شماره ۱۲، اهر، صص ۴۹-۲۳.
- حاج‌علیلو، بهزاد و بهرام نکویی صدر (۱۳۹۰): ژئوتوریسم، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول، تهران.

۸. خسروشاهی، محمد؛ محمودی، فرج اله و محمدتقی کاشکی (۱۳۹۰): «محدوده های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آن‌ها»، فصل‌نامه علوم زمین، سال بیستم، شماره ۸۰، تهران، صص ۲۲-۱۵.
۹. رحمانی، علی (۱۳۸۸): «ژئوتوریسم گنبد نمکی دارابگرد»، مجموعه مقالات بیست و هفتمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.
۱۰. شایان، سیاوش و غلامرضا زارع (۱۳۹۰): «گنبد‌های نمکی ایران»، رشد آموزش جغرافیا، شماره ۹۴، تهران، صص ۲۵-۱۸.
۱۱. عیفی، محمد ابراهیم و عبدالرسول قنبری (۱۳۸۸): «بررسی جاذبه‌های ژئوتوریستی گنبد‌های نمکی لارستان (مطالعه موردی گنبد نمکی کرم‌ستج)»، فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال دوم، شماره ۶، لارستان، صص ۴۷-۳۱.
۱۲. مختاری، داود (۱۳۹۳): «اصول موضوعه دانش ژئومورفولوژی و جایگاه ژئوتوریسم (نقدی در حوزه دانش ژئومورفولوژی ایران)»، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیست و پنجم، شماره ۵۳، اصفهان، صص ۹۱-۱۰۹.
۱۳. مختاری، داود (۱۳۸۹): «ارزیابی توانمندی اکوتوریستی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه آبریز آسیاب خرابه در شمال-غرب ایران به روش پراولونگ (prolong)»، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۸، زاهدان، صص ۵۲-۲۷.
۱۴. مرکز آمار ایران (۱۳۹۰): سرشماری عمومی نفوس و مسکن کل کشور ۱۳۹۰، قابل دسترسی در سایت www.amar.org.ir

15. Binal, A. and M. Ercanoglu, (2010): *Assessment of Rockfall Potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region, Environmental Earth Sciences, No. 61, pp 1361–1373.*
16. Castaldini, D. (2008): *Maps and Multimedia Tool for the Environmental Tourism in Protected Areas of the Modena Apennine (Northern Italy), geo Journal of Tourism and Geosites, 1(1), pp 13-33.*
17. Deville, E., Battan, A., Griboulard, R., Guer Luis, S., Herbni, j.p., Houzay, j.p., Muller, C. and A. Prinzhofer, (2003): *The origin and processes of mud volcanism: new insights from Trinidad, geological society, London, special publications, V. 216, pp 475-490.*
18. Gates, A. E. (2006): *Geotourism: a perspective from the USA, in: Geotourism, Dowling, R.K., Newsome, D., Chapter Nine, Elsevier, Oxford, pp 157-179.*
19. Goldstein, Lay, Schneider, Asmar, (2006): *Brief calculus and its applications, (11th ed). Prentice-Hall.*
20. Hamann, B. and J. L. Chen, (1994): *Data point selection for piecewise linear curve approximation. Computer Aided Geometric Design 11 (3), pp 289-301.*
21. Newsome, D. and R.K. Dowling, (2006): *The Scope and Nature of Geotourism, Geotourism, Dowling, R.K., Newsome, D., Chapter One, Elsevier, Oxford, pp 3-25.*
22. Spivak, M. (1994): *Calculus (3rd ed.), Publish or Perish.*
23. Stewart, J. (2002): *Calculus (5th ed.), Brooks Cole.*
24. Sturm, B. (1994): *The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning, Geological and Landscape Conservation, In: D. O'Halloran, C. Green, M. Harley et al. (Eds), Geological Society: pp 27-31.*
25. Williams, P., Pigram, C. and D. Dow Amiruddin, (1984): *Melange production and the importance of shale diapirism in accretionary terrains. Nature 309, pp 145-146.*
26. Worrall, D. M. and S. Snelson, (1989): *Evolution of the northern Gulf of Mexico, with emphasis on Cenozoic growth faulting and the role of salt. In, A.W. Bally and A.R. Palmer (Eds.), the Geology of North America - An Overview. Geological Society of America, v. A, pp 97-138.*