



## بررسی پتانسیل ژئوتوریسم با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهرستان رفسنجان، استان کرمان

مهديه حسينجانی زاده<sup>۱</sup>، رضا حسن زاده<sup>۲</sup>، مهدي هنرمند<sup>۳</sup>، فرزین ناصری<sup>۴</sup>

### چکیده

ژئوتوریسم یا زمین گردشگری از شاخه‌های جدید صنعت گردشگری با درآمدزایی و سود اقتصادی بسیار مناسب است. برقراری توازن اقتصادی میان مناطق مختلف، حفاظت از میراث‌های طبیعی، جلوگیری از تخریب محیط، ایجاد فرصت‌های شغلی و ارتقای کیفیت چشم‌اندازهای فرهنگی، از جمله ره‌آوردهای مثبت برنامه‌ریزی این نوع گردشگری است. هدف از این تحقیق، بررسی پتانسیل ژئوتوریسم شهرستان رفسنجان با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی است. برای دستیابی به این هدف، از پردازش تصاویر ماهواره‌ای در کنار مشاهدات و بررسی‌های میدانی و منابع اطلاعاتی دیگری مانند نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی، راه‌ها، خاک و گزارش‌های مختلف استفاده شده است. ابتدا عوامل مؤثر در ژئوتوریسم از طریق مطالعه منابع متعدد و مصاحبه با کارشناسان مشخص شد، سپس داده‌های اولیه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و بررسی‌های زمین‌شناسی تهیه و بانک اطلاعاتی آن در سیستم اطلاعات جغرافیایی ایجاد شد. در مرحله بعد، هرکدام از عوامل با تهیه پرسش‌نامه ارزش‌گذاری و پتانسیل ژئوتوریسم با روش هم‌پوشانی وزنی و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی مشخص شد. نتایج نشان می‌دهد که سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در بررسی پتانسیل ژئوتوریسم و انتخاب منطقه‌های مستعد، کارایی بسیاری دارند. همچنین شهرستان رفسنجان پتانسیل نسبتاً خوبی برای انجام فعالیت‌های ژئوتوریسم دارد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳

### واژه‌های کلیدی:

تصویر ماهواره‌ای، ژئوتوریسم، ژئوپارک، ژئوسایت، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

### مقدمه

امروزه صنعت توریسم یا گردشگری از عوامل مؤثر در گسترش روابط میان ملت‌ها به‌شمار می‌رود. این صنعت با ۱/۷ بلیون گردشگر بین‌المللی (در سال ۲۰۱۷) و با پیش‌بینی ۱/۸ بلیون تا سال ۲۰۳۰، بزرگ‌ترین صنعت جهان شناخته شده است (Dowling & Newsome, 2018). توسعه صنعت گردشگری به اطلاعات ویژه‌ای مانند آب‌وهوا، آثار تاریخی و فرهنگی،

۱. استاد یار گروه اکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران (نویسنده مسئول)؛ [m.hosseinjanizadeh@kgut.ac.ir](mailto:m.hosseinjanizadeh@kgut.ac.ir)

۲. استاد یار گروه اکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران.

۳. استاد یار گروه اکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران.

۴. دانشیار گروه اکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران.



طبیعت جاندار و بی جان را دربر می گیرند. ژئوتوریسم علمی میان رشته‌ای است و از دو واژه «ژئو» به معنی زمین و «توریسم» یا گردشگری تشکیل شده است. اساس این نوع گردشگری سیماهای زمین شناختی است که طی سال‌های مختلف به‌طور گسترده‌ای با جهت‌گیری‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی تعریف شده است. ژئوتوریسم نوع ویژه‌ای از گردشگری طبیعی براساس زمین‌شناسی و چشم‌اندازهاست که با بازدید مستقل یا تورهای راهنما از عوارض زمین‌شناختی انجام می‌شود (Newsome & Dowling, 2010). در این علم، گردشگری زمین‌شناسی و طبیعت بی جان مرکز توجه قرار می‌گیرد و هدف از مسافرت، کسب تجربه، یادگیری، حفاظت و لذت‌بردن از زمین‌شناسی اطراف است. ژئوتوریسم علاوه بر این‌که در حیطه کاری متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی است، مورد توجه گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت نیز هست. در ژئوتوریسم شخص بازدیدکننده به دنبال مشاهده جاذبه‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، یافته‌های دیرینه انسان‌شناسی، غارها، جذابیت‌های معدنی و... است (حاج علیلو و نکوئی صدری، ۱۳۹۰؛ نکوئی صدری، ۱۳۹۸؛ Dowling & Newsome, 2006, 2018; Nekouie Sadry, 2020). در تعریفی گسترده، ژئوتوریسم شامل گردآوردن فعالیت‌ها، زیرساخت‌ها و خدماتی است که با هدف کسب علوم زمین از طریق گردشگری به‌دست می‌آید (Reynard & Panizza, 2005; Gavrilina et al., 2011). تعریف دقیق‌تر را هوز ارائه کرد (Hose, 1996; 2000). در این تعریف سایت‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و اهمیت حفظ آن‌ها برای استفاده در اهداف علمی و گردشگری در ژئوتوریسم معرفی شده است. هوز (۲۰۰۰) ژئوتوریسم را «فراهم‌کردن خدمات و تسهیلات تفسیر برای دانش‌آموزان، گردشگران و سایر تفریح‌کنندگان موقتی برای افزایش ارزش و مزایای اجتماعی سایت‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و تامین حفاظت آن‌ها» تعریف کرد. تمرکز ژئوتوریسم بر رونق میراث‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی یک ناحیه است (Gavrilina et al., 2011). ژئوتوریسم به گردشگری معادن، گردشگری زمین‌شناسی، گردشگری زمین‌پیکرشناسی (گردشگری بیابان، گردشگری کویر، گردشگری غار) و گردشگری عکاسی (از طبیعت بی جان) تقسیم می‌شود (حاج علیلو و نکوئی صدری، ۱۳۹۰؛ نکوئی صدری، 1398؛ Nekouie Sadry, 2020; Dowling &

Newsome, 2006, 2018). مکان‌های دارای شکل‌ها و فرایندهای جالب زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی با ایجاد زیرساخت گردشگری به ژئوسایت تبدیل می‌شوند (حاج علیلو و نکوئی صدری، ۱۳۹۰). تنوع جهانی چشم‌اندازها و مواد زمین‌شناختی، همراه با دانش مربوط به تاریخ کره زمین و فرایندهای زمین‌شناسی، قلمرو وسیعی برای مفهوم ژئوتوریسم فراهم می‌کند که در آن ژئوسایت‌ها مورد توجه‌اند. علاوه بر ژئوسایت‌ها، در ژئوتوریسم مفهوم دیگری به نام زمین‌گردشگاه یا ژئوپارک مطرح است. در این مفهوم باید پدیده‌های زمین‌شناسی بی‌همتا و تاریخچه تکامل زمین‌شناسی مشخصی داشته باشد. همچنین از نظر علمی و زیبایی شناختی و وجود سایر آثار طبیعی، باستان‌شناسی، تاریخی و فرهنگی، باید جایگاه مهم، ویژه و فراوانی داشته باشد. با راه‌اندازی ژئوسایت‌ها می‌توان به حفظ میراث زمین‌شناسی، انتقال همگانی مفهوم ارزش منطقه از راه گردشگری، برقراری آینده پایدار اقتصادی، ایجاد هویت زمین‌شناسی ناحیه‌ای، افزایش درک ارزش فرایندها و موضوعات زمین‌شناختی و نیز همکاری فعال با دانشگاه‌ها و مؤسسات بین‌المللی دست یافت (حاج علیلو و نکوئی صدری، ۱۳۹۰؛ نکوئی صدری، 1398؛ Dowling & Newsome, 2006, 2018; Nekouie Sadry, 2020). استان کرمان دارای گستره وسیعی از پدیده‌های زمین‌شناسی، مورفولوژی و چشم‌اندازهای طبیعی است. این استان به بهشت زمین‌شناسی، معدن‌کاری و کوه‌نوردی شناخته می‌شود. با وجود پتانسیل بسیار زیاد ژئوتوریسم در این استان، متأسفانه تاکنون پژوهش‌چندانی در این خصوص انجام نشده است و این پتانسیل برای گردشگران ناآشناست و به‌خوبی از آن بهره‌برداری نشده است. استان کرمان مشکلات و موانع متعددی در جذب گردشگر دارد. برای جبران کمبودها و کمک به برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری این استان، در تحقیق حاضر پتانسیل ژئوتوریسم بخش شمال غرب آن (شهرستان رفسنجان)، با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)<sup>۱</sup>، بررسی و ارزیابی شده است.

### سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

امروزه پیشرفت و توسعه فناوری‌های جدید مانند سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌استفاده از اطلاعات مکانی در بسیاری از حوزه‌های علمی منجر

1. Geographic Information System



پژوهش‌های انجام‌شده درباره ژئوتوریسم نشان می‌دهد که مطالعات اندکی در سطح ملی و بین‌المللی با استفاده از علوم نوین سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شده است. از این رو در این تحقیق، پتانسیل ژئوتوریسم با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی و ارزیابی شده است.

### پیشینه پژوهش

ژئوتوریسم در اواسط دهه ۱۹۹۰ به‌طور فزاینده‌ای در میان صنعت گردشگری، سیاستمداران، طرفداران محیط زیست، جغرافی دانان، زمین‌شناسان و مجامع آکادمیک و مانند آن، مورد بحث و بررسی قرار گرفت. این مبحث روز به روز عمیق‌تر شده است و به‌سوی مطالعات میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای گروهی پیش می‌رود. انگلستان مهد ژئوتوریسم است. سدویک، ۱ از زمین‌شناسان مشهور انگلستان، حدود ۲۰۰ سال پیش، بازدید از جاذبه‌های زمین‌شناسی را برای مردم آن زمان ترتیب داد (حاج علیلو و صدی، ۱۳۹۰). تا اوایل دهه ۱۹۹۰، با وجود چندین تألیف درباره گردشگری و زمین‌شناسی، ژئوتوریسم اصطلاحی تعریف‌شده و رایج نبود. از آن پس مطالعات و بررسی‌ها در این زمینه آغاز شد. به دنبال این مطالعات، در مقالات متعددی ارزش‌های علمی و زیبایی و سایر ارزش‌های ژئوسایت‌ها ارزیابی شد (Pralong, 2005; Reynard & Panizza, 2005; Minh, 2007; Reynard et al., 2007; Kumari et al., 2010; Pereira & Pereira, 2010; Bunruamkaew & Murayam, 2011; Gavrila et al., 2011; Vujičić et al., Pareta, 2013; Petrović et al., 2013; Tomić & Božić, 2014; Boškov et al., 2015). سپس سه حوزه فیزیکی اصلی شامل فرایند ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی،<sup>۲</sup> بسط دانش جغرافیایی و زمین‌شناسی در حفظ میراث‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی و توسعه میراث‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی تشخیص داده شدند (Rivas et al., 1997; Panizza & Piacente, 2003; Rutherford et al., 2015). ژئوتوریسم و مطالعات آن در ایران اخیراً شروع شده است. نبوی در هجدهمین گردهمایی علوم زمین (۱۳۷۸) برای اولین بار ژئوتوریسم را معرفی کرد. سپس مطالعات و تحقیقات بسیار و کتاب‌ها و مقاله‌های متعددی درباره ژئوتوریسم نگاشته شد. در سال ۲۰۰۶ امری کاظمی و مهریویا فهرستی از تنوع زمین‌شناسی

شده است. تقریباً هیچ شاخه‌ای از علم نیست که بی‌نیاز از داده‌های مکانی باشد و سنجش از دور نتواند به آن کمک کند (Gupta, 2017; Vincent, 1997). سنجش از دور ماهواره‌ای، با توجه به ویژگی‌های منحصر به فردی مانند قابلیت دید وسیع و یک پارچه، هزینه و نیروی انسانی کمتر، بی‌نیازی به حضور فیزیکی در محل، امکان ارتباط با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تنوع طیفی و مکانی تصاویر ماهواره‌ای، استفاده از قسمت‌های مختلف طیف الکترومغناطیسی برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها، پوشش‌های تکراری، داده‌های رقومی و امکان به‌کارگیری سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای ویژه، در مقایسه با سایر روش‌های گردآوری اطلاعات از قابلیت‌های ویژه‌ای برخوردار است. سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌طور گسترده‌ای در شکل‌های مختلف برنامه‌ریزی مدیریتی توسعه شهری، ارزیابی مناطق مسکونی و استخراج منابع زمین‌شناسی استفاده شده‌اند و به‌مرور بر دامنه کاربری آن‌ها افزوده شده است (Bolstad, 2005; Radiarta et al., 2008; Hosseinjanizadeh & Honarmand, 2017). استفاده از این علوم در مقاصد گردشگری و بوم‌گردشگری در دهه اخیر، گسترش زیادی یافته است و مزایای آن برای مدیریت مناسب، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در بسیاری از مطالعات مشخص شده است (Avdimiotis et al., 2006; Boers & Cottrell, 2007; Minh, 2007; Eslami & Roshani, 2009; Hall & Page, 2009; Kumari et al., 2010; Bunruamkaew & Murayam, 2011; Zhang et al., 2012; Pareta, 2013; Rutherford et al., 2015; Kobryn & Newsome, 2018). سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی مجموعه داده و ابزار کمی قدرتمندی برای شناسایی پتانسیل ژئوسایت‌های جدید و تجزیه و تحلیل پتانسیل گردشگری در زمینه محیط زیست، دسترسی و مجموعه داده مدیریتی فراهم می‌کنند (Rutherford et al., 2015). در مناطقی که سایت‌های زمین‌شناسی از قبل شناخته شده‌اند، سیستم اطلاعات جغرافیایی با تجزیه و تحلیل مناسب از طریق برخی فنون مانند میزان فاصله از پتانسیل خطر (مناطق ممنوع) یا تعیین مسیر مناسب برای بازدیدکنندگان (نوع سطح و شیب مسیرهای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری یا رانندگی) مفید خواهد بود (Boers & Cottrell, 2007; Tomczyk, 2011; Rutherford et al., 2015). با وجود کاربرد گسترده سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی ژئوتوریسم و توسعه محصولات ژئوسایت‌ها، تاکنون استفاده چندانی از آن‌ها نشده است (Rutherford et al., 2015). بررسی

1. Adam Sedgwick

2. Environmental Impact Assessment (EIA) procedures



ایران را به فصل پنجم کتاب ژئوتوریسم نوشته راس داوولینگ و دیوید نیوسام اضافه کردند (Mehrpooaya, & Amrikazemi 2006). نخستین کتاب فارسی با عنوان مبانی ژئوتوریسم با تأکید بر ایران را نکوئی صدری در سال ۱۳۸۸ نوشت. در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۸ امری کاظمی تنوع زمین‌شناسی جزیره قشم و تنوع زمین‌شناسی نقاط مهمی از ایران را با دو اطلس معرفی کرد. حاج علیلو و نکوئی صدری (۱۳۹۰) کتاب ژئوتوریسم دانشگاه پیام نور را تألیف و منتشر کردند. در واقع تاریخ ژئوتوریسم در ایران از زمان ثبت زمین‌پارک قشم در سال ۱۳۸۵ آغاز شده است. زمین‌پارک قشم نخستین ژئوپارک کشور در شبکه جهانی ژئوپارک است (حاج‌علیلو و نکوئی صدری، ۱۳۹۰). در سال‌های اخیر بسیاری از دانشجویان و پژوهشگران درباره ژئوتوریسم فعالیت کرده‌اند و تلاش‌های چشمگیری درباره ژئوتوریسم و ثبت ژئوپارک و بررسی توانایی ژئوتوریسم انجام شده است (صدر ناصری و کامیابی، ۱۳۹۱؛ ممیز و همکاران، ۱۳۹۱؛ امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ یمانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ ثنایی مبین و همکاران، ۱۳۹۲؛ اربابی سبزواری، ۱۳۹۳؛ مهدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳؛ جعفری و همکاران، ۱۳۹۴؛ شایان و همکاران، ۱۳۹۴؛ جلالی و خادم‌الحسینی، ۱۳۹۴؛ حسینجانی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷؛ زمانی، ۱۳۹۷).

### موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های طبیعی منطقه مورد مطالعه

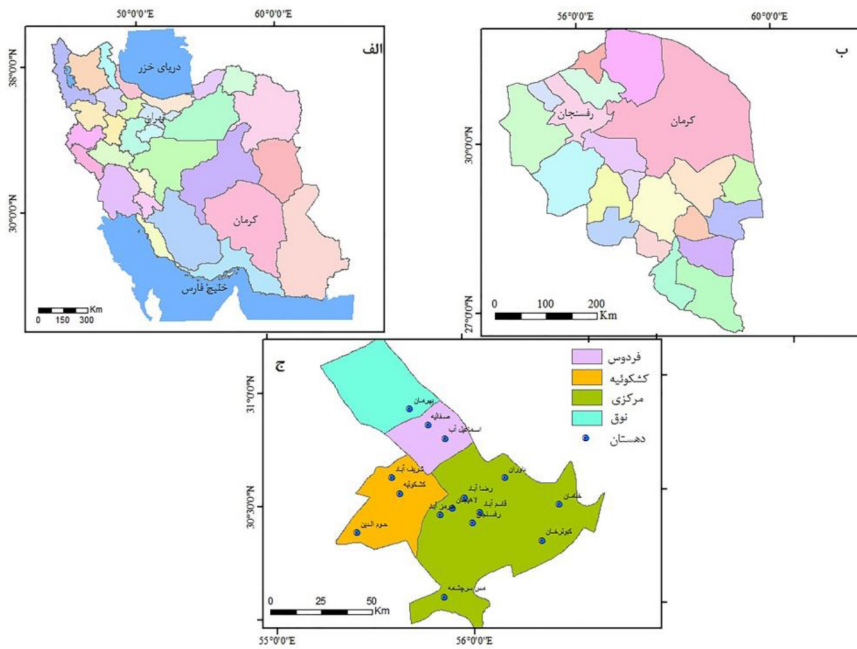
استان کرمان با مساحت ۱۸۱۷۳۷ کیلومتر مربع (حدود ۱۱ درصد از مساحت کل کشور)، یکی از بزرگ‌ترین استان‌های ایران است. با توجه به وسعت استان کرمان، در این تحقیق، شهرستان رفسنجان با جاذبه‌های گوناگون ژئوتوریسم مانند بزرگ‌ترین معدن روباز ایران، دره‌راگه، دره‌ظهیر و بسیاری جاذبه‌های گردشگری دیگر بررسی شده است. شهرستان رفسنجان در شمال غرب استان کرمان در طول‌های جغرافیایی ۴۳۵۶ تا ۵۴۵۶ شرقی و ۳۱۱۷ تا ۵۵۲۹ شمالی قرار گرفته است. این شهرستان، با حدود ۸۲۷۳ کیلومتر مربع وسعت، ۴/۵۵ درصد مساحت استان را تشکیل می‌دهد و از شمال به بافق در استان یزد، از جنوب به بردسیر و سیرجان، از غرب به انار و شهر بابک و از شرق به کرمان و وزند محدود می‌شود (شکل ۱). شهرستان

رفسنجان دارای ۵ مرکز شهری، ۴ بخش، ۱۴ دهستان و ۳۵۵ آبادی دارای سکنه است. نام رفسنجان در اصل رفسنگان یا رفسنگ به معنای مس است که با توجه به ذخایر زیرزمینی آن نامگذاری شده است. باغ‌های پسته و معادن مس این شهرستان شهرت جهانی دارند. رفسنجان را سرزمین طلای سبز لقب داده‌اند. با این‌که خشکسالی‌های اخیر لطمه زیادی به آن وارد کرده است، شهرستان‌های انار و رفسنجان با ۹۰ هزار هکتار باغ‌های پسته و برداشت ۳۸ هزار تن محصول، هنوز جایگاه ویژه‌ای دارند. همچنین آثار تاریخی متعددی مانند خانه حاج‌آقا علی، آب‌انبار عباس‌آباد، حمام آقاسیدمهدی قریشی (موزه مردم‌شناسی)، یخدان کبوترخان، مسجد جامع بیاض، موزه ریاست جمهوری، قلعه دختر و... در شهرستان رفسنجان، موقعیتی استثنایی برای آن ایجاد کرده است. رفسنجان ۴۲۷۴۸ هکتار پهنه جنگلی و ۱۵۶۵۵ هکتار فضای سبز دارد (بوتراب و فتوت رودسری، ۱۳۸۵؛ سازمان مدیریت برنامه‌ریزی استان کرمان، ۱۳۹۰).

شهرستان رفسنجان دارای دو گونه آب‌وهوای گرم و خشک در نواحی دشتی و سرد و آب‌وهوای معتدل در نواحی کوهستانی است. رفسنجان جزو شهرهای نیمه‌خشک و کم‌باران است. میزان بارندگی رفسنجان نزدیک به ۱۰۰ میلی‌متر است، هر چند این رقم در ارتفاعات سرچشمه به ۲۵۰ میلی‌لیتر نیز می‌رسد. بیشترین دمای آن در تابستان ۴۴ درجه و در زمستان ۸- درجه است (بوتراب و فتوت رودسری، ۱۳۸۵).

رودهای رفسنجان از نوع رودهای اتفاقی هستند و مهم‌ترین آن‌ها رود شور است. منشأ این رود از ارتفاعات سرچشمه است و به چاله بافق می‌ریزد. از دیگر رودخانه‌های این شهرستان می‌توان به رودهای کبوترخان، شاهزاده‌عباس، فصلی‌انار و راویز اشاره کرد (سازمان مدیریت برنامه‌ریزی استان کرمان، ۱۳۹۰).

ارتفاع رفسنجان از سطح دریا ۱۴۶۹ متر است. این شهرستان فاقد ارتفاعات بالای ۳۵۰۰ متر است و داوران، بدبخت‌کوه و کوه‌گیری از مهم‌ترین کوه‌های آن هستند. وجود دانشگاه‌های ولی عصر، آزاد اسلامی و علوم پزشکی، چهره‌ای دانشگاهی به این شهر داده است.

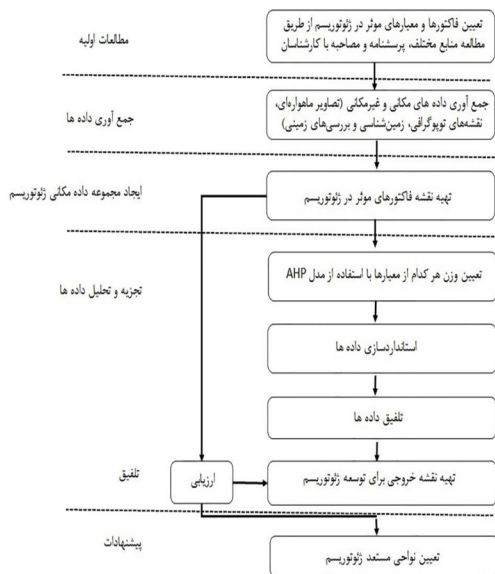


شکل ۱: الف- موقعیت استان کرمان در ایران، ب- استان کرمان و موقعیت شهرستان رفسنجان، ج- شهرستان رفسنجان، بخش و دهستان‌های آن

### مواد و روش

با توجه به هدف اصلی تحقیق که بررسی پتانسیل ژئوتوریسم با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی است، در این مطالعه، جنبه توصیفی، تأکید و تشویق متخصصان برای استفاده از زوایای این دو علم و مطالعه برای مکان‌یابی و معرفی مناطق مستعد ژئوتوریسم به منظور استفاده در برنامه‌ریزی توسعه پایدار، بررسی می‌شود. برای انجام تحقیق، ابتدا عوامل مؤثر در ژئوتوریسم از طریق مطالعه منابع مختلف و مصاحبه با کارشناسان مشخص و سپس معیارها و زیرمعیارها تعیین شدند. آنگاه داده‌های این معیارها و زیرمعیارها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، پردازش تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و بررسی‌های زمینی شدند. پس از تفسیر عکس‌های ماهواره‌ای و جمع‌آوری داده‌های مورد نظر، اطلاعات و داده‌های استخراج شده به محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انتقال داده شد. در مرحله بعد، لایه‌های مختلف شامل فایل‌های نقطه‌ای، خطی، پلی‌گونی و جدول اطلاعاتی هر عارضه ایجاد، ارزش‌گذاری و تحلیل شدند. سپس استانداردسازی داده‌ها انجام شد و به هر کدام از آن‌ها ارزشی بین ۱ (بیشترین ارزش) تا ۵ (کمترین ارزش) اختصاص داده شد. به منظور ارزش‌گذاری معیارهای تأثیرگذار، پرسش‌نامه‌ای تهیه و وزن هر کدام از این معیارها و زیرمعیارها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

در محیط اکسپرت چویس<sup>۱</sup> تعیین شدند. در مرحله آخر با روش هم‌پوشانی وزنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی، پتانسیل ژئوتوریسم مشخص شد و ژئوسایت‌ها شناسایی و مکان‌یابی شدند. در شکل ۲ دیگرام شماتیک روش کار در تعیین پتانسیل ژئوتوریسم نشان داده شده است.



شکل ۲: دیگرام شماتیک روش کار در تعیین پتانسیل ژئوتوریسم

1 . Expert Choice





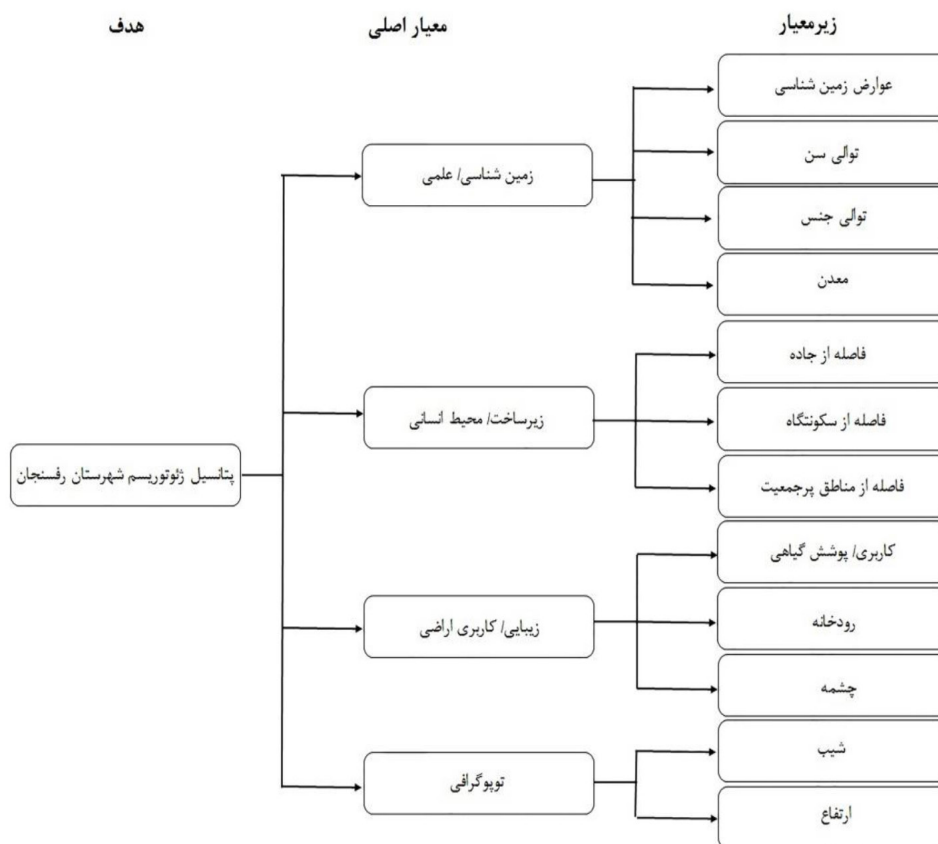
## بحث و نتایج

بررسی منابع نشان می‌دهد که ژئوتوریسم از جنبه‌های گوناگون مانند تحقیقات علمی، آموزشی، گردشگری و حفاظت اهمیت دارد. همچنین معیارها و زیرمعیارهای مختلفی در ارزیابی پتانسیل گردشگری یک منطقه تأثیرگذار خواهند بود. در این بین انجام تحقیقات علمی به منظور شناسایی و حفاظت از این میراث‌های زمین‌شناختی بسیار ارزشمند است. بر این اساس، در مراحل بعدی با فراهم‌سازی امکانات و زیرساخت‌های لازم، می‌توان فعالیت‌های آموزشی و گردشگری را اجرا کرد. در صورت غفلت در انجام فعالیت‌های آموزشی و گردشگری بدون درک اهمیت این میراث‌های ارزشمند، احتمال بروز خسارت‌های جبران‌ناپذیر و تخریب

آن‌ها افزایش خواهد یافت. در مکان‌یابی و ارزیابی پتانسیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، معیارهای انتخاب‌شده و میزان ارزش‌گذاری به آن‌ها بسیار مهم است. هرچه عوامل شناسایی‌شده با واقعیت‌های زمینی تطابق بیشتری داشته باشد، نتایج دقیق‌تری به دست می‌آید. در این تحقیق، چهار معیار اصلی برای بررسی پتانسیل ژئوتوریسم در نظر گرفته شده است. همچنین هرکدام از آن‌ها زیرمعیارهایی دارند.

### انتخاب معیارها و زیرمعیارها

در این پژوهش چهار معیار اصلی زمین‌شناختی- علمی، زیرساخت-محیط انسانی، زیبایی-کاربری اراضی و توپوگرافی برای بررسی پتانسیل ژئوتوریسم در نظر گرفته شده است (شکل ۳).



شکل ۳: فلوچارت تعیین پتانسیل ژئوتوریسم با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی، معیارها و زیرمعیارها



در بررسی زیبایی معمولاً آب و هوا، تنوع پوشش گیاهی و جانوری تأثیرگذارند. با توجه به هدف این تحقیق که بررسی پتانسیل ژئوتوریسم است از تنوع جانوری صرف نظر شده است. همچنین، با توجه به اقلیم گرم و خشک منطقه، آب و هوا یکسان در نظر گرفته شده و از تغییرات جزئی در مناطق کوهستانی صرف نظر شده است. برای مناطق دارای پوشش گیاهی مترکم و زیاد، با توجه به این که امکان رویت برخی عوارض مانند لایه بندی رسوبات، چین خوردگی ها، تپه های رنگی و... را کمتر می کند و از جذابیت عارضه ژئوتوریسم می کاهد، به نسبت مناطق با پوشش گیاهی ارزش کمتری در نظر گرفته شده است. از طرفی، وجود پوشش گیاهی در بسیاری از مناطق به ویژه مناطق خشک، عامل مهمی در انتخاب محل مناسب برای گردشگری به ویژه طبیعت گردی در نظر گرفته می شود. ترجیح بیشتر افراد در طبیعت گردی لذت بردن از پوشش گیاهی منطقه و عوارض آبی مانند چشمه و رودخانه، در کنار عوارض گردشگری است. بنابراین، فاصله از رودخانه و چشمه نیز معیاری تأثیرگذار در نظر گرفته شده است.

۴. معیار توپوگرافی با زیرمعیار شیب و ارتفاع؛ معمولاً بسیاری از گردشگران در بازدید، تا حد امکان، از مناطق صعب العبور و پرشیب اجتناب می کنند و مناطق کم شیب را ترجیح می دهند. از این رو شیب و ارتفاع دو عامل تأثیرگذار در نظر گرفته شده است. در این تحقیق شیب به پنج رده ۰-۵، ۵-۱۵، ۱۵-۳۰، ۳۰-۶۰ و بالاتر از ۶۰ درجه تقسیم شد، به طوری که هر چه شیب کمتر باشد، دسترسی راحت تر و ارزش آن بیشتر می شود (Khwanruthai & Yuji, 2011; Oladi & Taheri Otghsara, 2012; Wanyonyi et al., 2012).

این معیارها به کمک داده های مختلف مثل بررسی منابع کتابخانه ای و اینترنتی، مشاهدات میدانی، مصاحبه، نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، پردازش تصاویر ماهواره ای لندست ۸ سنجنده OLI، تصاویر مدل رقومی ارتفاع سنجنده های SRTM و Aster تهیه و وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شدند. سپس این داده ها استاندارد سازی و با فرایند تحلیل سلسله مراتبی وزن دهی شدند. در نهایت، با روش هم پوشانی وزنی تلفیق و اعمال وزن روی آن ها انجام شد. در جدول ۱ داده های مورد استفاده و منابع آن ها بیان شده است.

معیارها و زیرمعیارهای بررسی پتانسیل ژئوتوریسم عبارتند از:

۱. معیار زمین شناسی - علمی با زیرمعیارهای تنوع سن، تنوع جنس، معدن و عوارض زمین شناسی؛ منظور از عوارض زمین شناسی، عوارضی است که با فعالیت های زمین شناسی ایجاد شده اند، مانند کوه، دره، صخره، غار، گنبدنمکی، ستون فرسایشی مانند دودکش جن، عوارض آتشفشانی مانند جریان گدازه، دهانه آتشفشانی، ستون های بازالتی و عوارض آبی مانند دریاچه، آبشار و چشمه. در این زیرمعیارها، منحصر به فرد بودن، جایگاه آموزشی، مقدار تأثیرگذاری در ایجاد تعجب و تحسین، تنوع پدیده های جالب زمین شناختی، برخورداری از ارزش های زمین شناختی و اکولوژیکی در نظر گرفته می شود. فهرست عوارض زمین شناختی این تحقیق، بر اساس عوارض زمین شناختی موجود در منطقه و با استفاده از نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی، بازدید میدانی، مطالعه منابع اینترنتی، کتاب های موجود و... تهیه شد.

۲. معیار زیرساخت / محیط انسانی با زیرمعیارهای فاصله از جاده، فاصله از مناطق پرجمعیت و فاصله از سکونتگاه؛ در بحث زیرساخت های گردشگری، زیرساخت هایی مانند هتل، رستوران، سرویس بهداشتی و جاده یا راه دسترسی در نظر گرفته می شود. با توجه به وسعت زیاد منطقه مطالعاتی که دربرگیرنده چندین بخش و منطقه مسکونی با امکاناتی مانند سرویس بهداشتی است، در بحث زیرساخت، سکونتگاه ها و جاده زیرمعیار در نظر گرفته شده و مقدار فاصله از آن ها تعیین و ارزش گذاری شده است. در بحث محیط انسانی نیز بکر بودن، کم تراکمی جمعیت، امنیت، وجود آداب و رسوم خاص، لباس و... مطرح است. از طرف دیگر، در بحث ژئوتوریسم، با توجه به این که سفر به قصد بازدید از پدیده های بکر طبیعی است، در بسیاری اوقات از کمپ استفاده می شود. این گونه سفرها تا حد امکان از مناطق پرجمعیت شهری فاصله دارند. بنابراین، فاصله از مرکز پرجمعیت نیز معیار تأثیرگذار در نظر گرفته شده است. همچنین منطقه برای بازدید، امن تشخیص داده شده است. در این تحقیق لباس و آداب و رسوم خاص منطقه، بررسی نشده است.

۳. معیار زیبایی / کاربری اراضی با زیرمعیارهای کاربری (تراکم پوشش گیاهی، خاک، آب)، چشمه و رودخانه؛

جدول ۱: داده‌های مورد استفاده و منابع آن‌ها

شماره	داده ورودی	منبع
۱	پوشش گیاهی - کاربری ارضی	استخراج پوشش گیاهی، خاک، پهنه آبی و مناطق مرطوب از روی تصاویر سنجنده لندست ۸ با توان تفکیک مکانی ۳۰ متر که با باند پان کروماتیک با توان ۱۵ متر فیوز شده‌اند.
۲	شیب و ارتفاع	تصاویر مدل رقومی ارتفاع (DEM) ۱
۳	جاده	نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، تصویر ماهواره‌ای
۴	روستا، مناطق جمعیتی	نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، اطلاعات جامعه آماری استان
۵	تنوع سن، تنوع جنس، معدن	نقشه‌های زمین شناسی و نقشه‌های توپوگرافی
۶	عوارض زمین شناختی شناخته شده	مطالعات میدانی، بررسی منابع و مصاحبه
۷	رودخانه	تصاویر مدل رقومی ارتفاع (DEM) و استخراج آبراهه‌ها
۸	چشمه	نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰



### استاندارسازی و تلفیق معیارها و زیر معیارها

در این مرحله معیارهای مؤثر باید طبقه‌بندی و از نظر مقیاس یکسان‌سازی شوند و مقیاس مشخصی برای آن‌ها در نظر گرفته شود. داده‌های استفاده شده مانند شیب معمولاً به صورت کمی و نقشه زمین‌شناسی به صورت کیفی هستند و باید در مقیاسی مشخص قرار گیرند. عملیات طبقه‌بندی مجدد برای ترکیب مجموعه لایه‌ها ضروری است. در این عملیات، مجموع لایه‌ها با مقیاس مشترکی سنجیده می‌شوند. سپس به هر کدام از لایه‌ها، بر اساس فاصله از کاربری، امتیاز داده می‌شود. در این تحقیق برای هر یک از زیر معیارها نقشه فاصله تهیه شده است. سپس هر یک از نقشه‌ها دوباره به پنج رده طبقه‌بندی شدند و با توجه به اهمیت هر یک از رده‌ها، ارزشی بین ۱ (بیشترین ارزش) تا ۵ (کمترین ارزش) داده شد. در معیار زیرساخت/محیط انسانی برای لایه‌های فاصله از روستا و جاده، با افزایش فاصله، امتیاز کمتر و با کاهش فاصله امتیاز بیشتری داده شد. برای لایه مناطق جمعیتی، با توجه به این که در ژئوتوریسم سفر به قصد بازدید از پدیده‌های بکر طبیعی است و این گونه سفرها تا حد امکان از مناطق پر جمعیت شهری فاصله دارند، حالت عکس در نظر گرفته شد. به طوری که با افزایش فاصله امتیاز بیشتری داده شد. در معیار زیبایی/کاربری اراضی، به زیر معیار کاربری پوشش گیاهی، بر اساس مقدار تأثیر آن در پتانسیل ژئوتوریسم ارزش داده شد.

مثلاً رخنمون داشتن یکی از ملاک‌های ارزش‌گذاری ژئوسایت‌هاست. بر این اساس، برای پهنه‌هایی با پوشش گیاهی متراکم و آب که باعث پوشیده شدن عارضه زمین‌شناسی می‌شوند ارزش کمتری در نظر گرفته شد. همچنین برای چشمه و رودخانه، با توجه به تأثیر مثبت افزایش فاصله از آن‌ها، ارزش کمتری در نظر گرفته شد. در معیار زمین‌شناختی، با توجه به این که معدن و عوارض زمین‌شناسی شناخته شده، نقش مؤثری در ژئوتوریسم دارند با کاهش فاصله از آن‌ها، امتیاز بیشتری در نظر گرفته شد. از طرفی، تنوع بیشتر سن و جنس لایه‌ها در یک منطقه، به علت تفاوت در جنس و سن این لایه‌ها، باعث ارزش بیشتر آن منطقه خواهد شد. بنابراین برای تشخیص تنوع در منطقه، شبکه‌بندی منظمی با اندازه پیکسل‌های ۵ در ۵ کیلومتر تهیه و روی نقشه زمین‌شناسی منطقه هم‌پوشان شد. سپس برای پیکسل‌هایی با تنوع بیشتر سن و جنس، ارزش بالاتری داده شد. همچنین برای لایه فسیلی مناطق دارای فسیل، بیشترین ارزش و برای مناطق فاقد فسیل، کمترین ارزش در نظر گرفته شد. در معیار توپوگرافی، با توجه به این که مناطق با شیب و ارتفاع کمتر برای بازدید عموم مناسب‌ترند، لایه شیب ارزش‌گذاری شد و برای چنین مناطقی امتیاز بیشتری در نظر گرفته شد.

برای محاسبه وزن معیارها، ابتدا ارزش هر معیار و زیر معیار با تهیه پرسش‌نامه و نظر کارشناسی تعیین شد. سپس هر یک از معیارها، بر اساس اهمیتی که





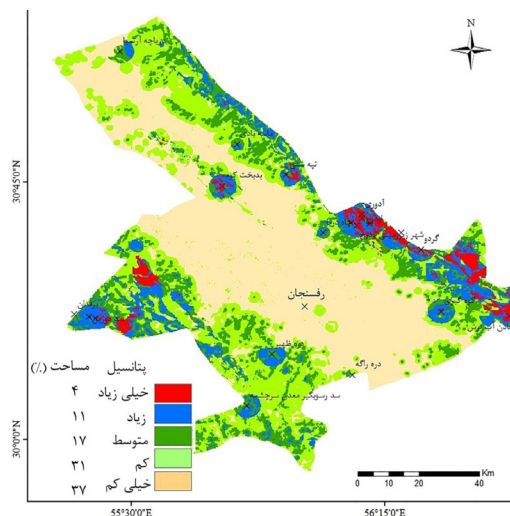
نتایج نشان داد که بسیاری از بخش‌های شهرستان رفسنجان پتانسیل بالایی در ایجاد فعالیت‌های ژئوتوریسم دارند. بخش‌های شرقی، شمال شرقی، غرب و جنوب غرب شهرستان رفسنجان که با رنگ قرمز و آبی در شکل ۴ مشخص شده‌اند، بیش از ۱۵ درصد مساحت نسبی منطقه را تشکیل می‌دهند. این مناطق پتانسیل بالایی برای بررسی ژئوتوریسم دارند، از جمله اودرج، دره‌دران، راویز، درین، کوه‌گیری، معادن آب‌ترش، بدبخت‌کوه و تپه‌های شنی. همچنین دره‌راگه، ظهیر، ماسه‌های بادی، سد رسوبگیر سرچشمه و دریاچه آرمیا در رده پتانسیل بالا قرار دارند. بازدید از برخی مناطق نشان داد که بسیاری از این عوارض ارزش زمین‌شناختی منحصربه‌فردی دارند، اما زیرساخت‌های لازم را ندارند و حفظ و توسعه این عوارض ارزشمند به توجه بیشتری نیاز دارد. در ادامه مطلب، تعدادی از سایت‌های شناخته‌شده معرفی می‌شوند.

دهستان دره‌دران با وجود روستاهای خوش آب‌وهوای داوران، دره‌در و اودرج پتانسیل بسیار بالایی در جذب گردشگر دارد. در این بین، عوارضی مانند غارهای آدوری، کسیدون، چاه‌دریا، تنگل و آبشار دره‌در، تجمع ماسه‌بادی، خانه‌های دستکند، برج قدیمی، مسجد چند هزار ساله، درختان کهن سال و قدیمی و پسته ۱۵۰۰ ساله (جهانشاهی، ۱۳۸۹) اهمیت زیادی دارند (شکل ۵). در گزارشی خبری به وجود اثری از فسیل خوابیده دایناسور در غار آدوری اشاره شده است (رضایی، ۱۳۹۳). با این‌که این خبر به تحقیق بیشتری نیاز دارد، در صورت اثبات، اهمیت زیادی خواهد داشت. متأسفانه با وجود پتانسیل بالای این مناطق، زیرساخت‌های لازم برای گردشگری وجود ندارد و حتی تعدادی از آن‌ها مانند خانه‌های دستکند در معرض تخریب قرار دارند. برخی مکان‌ها مانند چاه‌دریا، با وجود پتانسیل بالا در ژئوتوریسم و جذب گردشگر، همچنان ناشناخته مانده است (شکل ۵ ج). هر چند درباره این مکان افسانه‌هایی وجود دارد و عده‌ای از گروه‌های غارنورد در کاوش این حفره عظیم و دریاچه پایینی آن تلاش کردند، اما کار قابل توجهی در این زمینه صورت نگرفته است تا به صورت مستند ارائه شود (پایگاه خبری سازش خبر، ۱۳۹۴).

نسبت به هم دارند، با مقایسه‌های دوتایی سنجیده و وزن آن‌ها با استفاده از افزونه اکسپرت چویس مشخص شد (جدول ۲). پس از محاسبه وزن هر کدام از معیارها با مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، با استفاده از مدل هم‌پوشانی، شاخص تلفیق و اعمال وزن روی معیارها و زیرمعیارها اجرا و محدوده مورد نظر از لحاظ پتانسیل ژئوتوریسم اولویت‌بندی شد (شکل ۴).

جدول ۲: وزن معیارهای اصلی و زیرمعیارها

معیار اصلی با ضریب ناسازگاری ۰/۰۸	امتیاز	زیرمعیار	امتیاز
زمین‌شناسی / علمی با ضریب ناسازگاری ۰/۰۹	۰/۵۷۰	عوارض زمین‌شناختی شناخته‌شده	۰/۳۸۷
		فسیل	۰/۳۰۰
		معادن	۰/۱۵۸
		تنوع جنس	۰/۰۹۱
زیبایی / کاربری اراضی با ضریب ناسازگاری ۰/۰۵	۰/۲۴۹	تنوع سن	۰/۰۶۴
		رودخانه	۰/۵۲۸
		چشمه	۰/۳۳۳
		پوشش گیاهی / کاربری اراضی	۰/۱۴۰
زیرساخت / محیط انسانی با ضریب ناسازگاری ۰/۰۷	۰/۱۲۴	رودخانه	۰/۵۲۸
		فاصله از جاده	۰/۶۱۴
		فاصله از سکونتگاه	۰/۲۶۸
توپوگرافی با ضریب ناسازگاری ۱	۰/۰۵۸	فاصله از مناطق پرجمعیت	۰/۱۱۷
		ارتفاع	۰/۷۵۰
		شیب	۰/۲۵۰



شکل ۴: نقشه مناطق بهینه برای بررسی‌های ژئوتوریسم



شکل ۵: الف و ب) خانه‌های دستکند اودرج، ج) نمایی از دهانه قیفی مانند چاه دریا، د) درخت پسته کهن سال اودرج

کوه‌گیری در فاصله ۴۰ کیلومتری شرق رفسنجان (۷۰ کیلومتری جاده کرمان-رفسنجان)، پتانسیل بالایی در ژئوتوریسم دارد. به نظر بسیاری از پژوهشگران علوم زمین، این ناحیه قابلیت دارد که به آزمایشگاهی طبیعی برای توضیح پدیده‌های زمین‌شناسی برای دانشجویان و علاقه‌مندان این رشته از علوم طبیعی تبدیل شود. متأسفانه بسیاری از نمونه‌های شاخصی که در این کوه به‌علت نفوذ توده‌گرانیته‌ی گرانیته‌ی گرانیتوئیدی به داخل آهک‌های کرتاسه تشکیل شده بودند از

منطقه راوز در بخش غربی، از دیگر دهستان‌های زیبای شهرستان رفسنجان است و پتانسیل بالایی در ژئوتوریسم دارد. این ناحیه با داشتن چشم‌اندازهای طبیعی، اشکال جادویی و عوارض فرسایشی اطراف درین و غار علی محمدحسن، چشمه‌سارهای زیبا، درختان کهن‌سال، حمام قدیمی، سد درین و چشم‌انداز اطراف آن، قرارگرفتن در مسیر روستای تاریخی میمند، وجود تپه تاریخی و... به توجه بیشتری نیاز دارد (شکل ۶).



شکل ۶: الف، ب و ج) اشکال فرسایشی در نزدیک بندر گهر اطراف غار علی محمدحسن، د) تکه‌ای از سفال‌های قدیمی شکسته‌شده در تپه تاریخی

معدن سرچشمه بزرگ‌ترین معدن روباز ایران و سد رسوبگیر آن که در رده پتانسیل بالا تا متوسط قرار دارند، از مناطق مستعد این منطقه‌اند. البته با توجه به تقسیمات کشوری (۱۳۹۴) پیت معدن سرچشمه در شهرستان سیرجان و سد رسوبگیر آن در شهرستان

بین رفته‌اند. با این حال این کوه، کماکان جذابیت زیادی برای علاقه‌مندان دارد. همچنین بدبخت‌کوه و تپه‌های شنی و ماسه‌بادی در رده پتانسیل بالا قرار گرفتند و می‌توان از آن‌ها به‌عنوان سایت آموزشی و تفریحی استفاده کرد.



در مطالعات ژئوتوریسم دارند، به علت کم بودن زیرساخت‌ها در رده پتانسیل متوسط قرار گرفتند. مخروط‌های نوک تیز و کله قندی، ستون‌ها و ستونک‌های فرسایشی، آرک‌ها، تیغه‌ها و دیواره‌های نواری که ارتفاع آن‌ها در برخی نقاط به ۱۰۰ متر می‌رسد، از بخش‌های خاص این منطقه‌اند. همچنین بخش‌های شمال رفسنجان و دریاچه آرمیا و غار جوادیه فلاح از مناطق مستعد این منطقه‌اند که پتانسیل بالا و متوسطی دارند.



شکل ۷: (الف، ب) تصاویری از دره زیبای راگه، (ج) سد مخزنی سرچشمه، (د) دریاچه آرمیا

مناطق مستعد کارایی بسیاری دارد. نقشه ایجاد شده نشان می‌دهد که شهرستان رفسنجان از پتانسیل نسبتاً خوبی در ژئوتوریسم برخوردار است، به طوری که حدود ۳۲ درصد مساحت نسبی آن در رده پتانسیل بسیار بالا تا متوسط قرار دارد. با تغییر مدل‌سازی، ارزش‌گذاری، افزایش زیرساخت، تسهیلات و بسترسازی برای فعالیت‌های ژئوتوریسم مناطق مستعد افزایش خواهد یافت. وزن دهی در این تحقیق بر اساس پاسخ کارشناسان و محققان زمین‌شناسی به پرسش‌نامه پژوهش انجام شده است. ممکن است نظر گردشگران عادی با نظر کارشناسان متفاوت باشد و در وسعت مناطق انتخابی تغییراتی ایجاد شود.

### پیشنهاد

با وجود پتانسیل بالای ژئوتوریسم شهرستان رفسنجان، متأسفانه اقدامات اساسی برای معرفی ژئوسایت‌ها و حفظ این میراث‌های زمین‌شناختی انجام نشده است. برای حفظ این موهبت‌های الهی، توجه بیشتر مسئولان و جامعه محلی و بازدیدکنندگان

رفسنجان است. سد رسوب‌گیر بعد از فعالیت‌های معدنی و به منظور تأمین فضای لازم برای انباشت رسوبات کارخانه و نیز تأمین بخش بزرگی از آب مصرفی ساخته شده است. این سد برای انجام فعالیت‌های ژئوتوریسمی و آموزشی قابل توجه است.

دره‌های راگه و ظهیر، با ساختار خاص و تقابل دشت صاف با دره عمیق، از سایت‌های مستعدی هستند که حفظ و توسعه آن‌ها به توجه بیشتری نیاز دارد (شکل ۷). با این‌که این دره‌ها ارزش بسیاری

### بحث و نتیجه‌گیری

بررسی منابع نشان می‌دهد که ژئوتوریسم از جنبه‌های گوناگون مانند تحقیقات علمی، آموزشی، گردشگری و حفاظت اهمیت دارد و معیارها و زیرمعیارهای متعددی در ارزیابی پتانسیل گردشگری یک منطقه تأثیرگذارند. از این رو، مهم‌ترین هدف تحقیقات علمی شناسایی و حفاظت از این میراث‌های زمین‌شناختی ارزشمند است تا در مراحل بعدی با آماده‌سازی امکانات و زیرساخت‌های لازم بتوان فعالیت‌های آموزشی و گردشگری را برنامه‌ریزی و اجرا کرد. غفلت در انجام فعالیت‌های آموزشی و گردشگری، بدون درک اهمیت این میراث‌های ارزشمند، احتمال بروز خسارت‌های جبران‌ناپذیر و تخریب این میراث‌ها را افزایش خواهد داد. در مکان‌یابی و ارزیابی پتانسیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، معیارهای انتخابی و میزان ارزشی که به آن‌ها داده می‌شود بسیار مهم است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی در بررسی پتانسیل ژئوتوریسم و انتخاب





ضروری است. پیش از طراحی مقاصد ژئوتوریسم و اجرای تور، باید کاملاً برنامه‌ریزی کرد تا شرایط و ارزش تمام مقاصد ژئوتوریسم مشخص شود. برای این منظور، ابتدا باید پتانسیل‌ها شناسایی و سپس شرایط و ارزش تمام مقاصد تعیین شود. پس از آن به معرفی مکان‌های مستعد و اجرای فعالیت‌های گردشگری پرداخت تا کمترین تخریب به محیط وارد شود. در ادامه، برای حفظ میراث‌های طبیعی و توسعه ژئوتوریسم پیشنهادهایی داده شده است: - مطالعه کامل و دقیق هر یک از ژئوسایت‌های موجود در شهرستان رفسنجان.

• برگزاری جشنواره و سمینارهای گوناگون برای معرفی ژئوسایت‌ها و حفاظت از این میراث‌های زمین‌شناختی منحصر به فرد.

• آماده‌سازی و توسعه زیرساخت‌های ژئوتوریسم اساسی مانند پل تفسیر، مستند تصویری، دفترچه راهنما، مسیرهای مشخص شده، علائم راهنمایی در بسیاری از مناطق مانند دره‌راگه، دره‌ظهیر، کوه‌گیری. • آموزش و انتقال نیازهای دانش زمین‌شناسی و حفاظت از محیط زیست به جامعه محلی برای درک اهمیت سایت‌ها و افزایش آگاهی عمومی. • تکمیل پرسش‌نامه پژوهش از سوی گردشگران و مردم عادی برای شناسایی سایر عوامل مؤثر در ژئوتوریسم.

• برنامه‌ریزی جامع برای جلوگیری از تخریب سایت‌های ژئوتوریسم با کمک ساکنان محلی و حمایت دولت.

• ایجاد زیرساخت‌های لازم و ساخت مجتمع توریستی، خصوصاً ایجاد ژئوکمپ در نزدیک سایت‌های ژئوتوریسم و بستر سازی برای مشارکت بیشتر بخش خصوصی.

• بستر سازی برای ایجاد ژئوپارک در شهرستان. • ایجاد نهادی برای نظارت و حفاظت از میراث‌های زمین‌شناختی.

### سپاسگزاری

این پژوهش حاصل انجام یک طرح پژوهشی در پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته با شماره قرارداد ۱۳۹۵/۱۲/۲۴/ص/۷ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۲۴ است. نویسندگان این مقاله از همکاری پژوهشگاه یادشده و مساعدت‌های مالی آن در طی انجام پژوهش صمیمانه تشکر و قدردانی کنند.

### منابع

اربابی سبزواری، آزاده (۱۳۹۳). «ارزیابی توانمندی‌ها و قابلیت‌های ژئوتوریسم در توسعه پایدار (مطالعه موردی سراب در بند در شهرستان صحنه)». فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال هفتم، شماره ۲۶، ص ۸۶-۶۵. اصغری سراسکانرود، صیاد، تقی‌لو، علی‌اکبر و زینالی، بتول (۱۳۹۴). «ارزیابی تطبیقی توان گردشگری منطقه‌ای با تأکید بر ژئوتوریسم (مطالعه موردی: هفت چشمه نقده، دره قاسملو و بند ارومیه)». فصل‌نامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۷، ص ۱۶۳-۱۷۸.

امری کاظمی، علیرضا و مهرپویا، عباس (۱۳۸۳). اطلس ژئوتوریسم قشم (نگاهی به پدیده‌های زمین‌شناسی جزیره قشم). تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

امری کاظمی، علیرضا و مهرپویا، عباس (۱۳۸۸). اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران: میراث زمین‌شناختی ایران. تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

امیراحمدی، ابوالقاسم، زنگنه اسدی، محمدعلی، بلوچی، نیاز، کوهستانیان، محبوبه و الهی، سارا (۱۳۹۲). «ارزیابی پتانسیل‌های ژئوتوریسم دامنه‌های جنوبی مکران (جنوب بلوچستان)». دوفصل‌نامه اندیشه جغرافیا، سال هفتم، شماره ۱۴، ص ۱۲۰-۱۳۶.

سازمان مدیریت برنامه‌ریزی استان کرمان (۱۳۹۰). ویژگی‌های استان کرمان از دیدگاه تقسیمات کشوری و جمعیتی ۱۳۹۰. وزارت کشور، استانداری کرمان، معاونت برنامه‌ریزی.

بوتراب، سارا پانته‌آ و فتوت رودسری، حسین (۱۳۸۵). اطلس ژئوتوریسم استان کرمان. تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

پایگاه خبری سازش خبر (۱۳۹۴). <http://sazeshkhabar.com> ثنایی مبین، نرگس، زنگنه اسدی، محمدعلی و امیراحمدی، ابوالقاسم (۱۳۹۲). «بررسی قابلیت‌های محیطی حوضه‌های آبی دامنه‌های جنوبی توچال برای تبدیل به ژئوپارک». فصل‌نامه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۹، ص ۹۷-۱۱۰.

سبحانی، بهروز (۱۳۸۹). «شناخت پتانسیل‌های گردشگری منطقه آبگرم سردابه در استان اردبیل با روش SWOT». فصل‌نامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال اول، شماره ۴، ص ۱۱۳-۱۲۸.

جعفری، غلامحسین، جعفری، محمد، عباسی، مهدی و آرامی، ابراهیم (۱۳۹۴). «بررسی پتانسیل‌های



ممیز، آیت‌اله، عباسی، مهدی و قاسمی، سیده عاطفه (۱۳۹۱). «آینده فرصت‌های کارآفرینی در حوزه زمین‌گردشگری، مطالعه موردی؛ منطقه جلفا». تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۲، شماره ۲۶، ص ۲۲-۲۷.

نکوئی صدری، بهرام (۱۳۹۸). مبانی زمین‌گردشگری: با تاکید بر ایران. (چاپ چهارم). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت). یمانی، مجتبی، موغلی، مرضیه و جعفری، فاطمه (۱۳۹۲). «بررسی تأثیر ژئوتوریسم بر بهبود گردشگری با استفاده از مدل SWOT (مطالعه موردی، تخت سلیمان)». فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال ششم، شماره ۱۹، ص ۱۷-۳۲.

Amrikazemi, A., & Mehrpooya, A. (2006). "Geotourism resources of Iran". In D. Newsome, Dowling, R(ED), Geotourism. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Avdimiotis, S., Mavrodontis T., Dermetzopoulos A. S., & Riavoglo K. (2006). "GIS applications as a tool for tourism planning & education: A case study of Chalkidiki", Tourism: An International Interdisciplinary Journal, 59(4), 405-413.

Bolstad, P. (2005). GIS fundamentals: A first text on geographic information systems. Minnesota: LakeEider Press, White Bear Lake.

Boers, B., & Cottrell, S. (2007). "Sustainable Tourism Infrastructure Planning: A GIS-Supported Approach". Tourism Geographies, 9(1), 1-21.

Boškov, J., Kotrla, S., Jovanović, M. Tomić, N. Lukić, T., & Rvović, I. (2015). "Application of the preliminary geosite assessment model (GAM): The case of the Bela Crkva municipality (Vojvodina, North Serbia)". Geographica Pannonica, 19(3), 146-152.

Bunruamkaew K., & Murayama Y. (2011). "Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand". Procedia - Social & Behavioral Sciences, 21, 269-278.

Dowling, R., & Newsome, D. (2006). Geotourism: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Dowling, R., & Newsome, D. (2018). Handbook of Geotourism. Edward Elgar Publishing Limited.

اکوتوریسم و ژئوتوریسم شهرستان ماهشان با استفاده از الگوی تحلیل SWOT و تکنیک GIS». فصل‌نامه جغرافیایی فضای گردشگری، دوره ۴، شماره ۱۶، ص ۱-۲۲.

جلالی، محبوبه و خادم‌الحسینی، احمد (۱۳۹۴). «سطح‌بندی مناطق نمونه گردشگری در استان کرمان». فصل‌نامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۷، ص ۱۵۱-۱۶۲.

جهانشاهی، محمد (۱۳۸۹). جاذبه‌های طبیعت‌گردی استان کرمان. کرمان: اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان کرمان.

حاج‌علیلو، بهزاد و نکوئی صدری، بهرام (۱۳۹۰). ژئوتوریسم. تهران: انتشارات دانشگاه پیام‌نور.

حسینجانی‌زاده، مهدیه، حسن‌زاده، رضا، هنرمند، مهدی و ناصری، فرزین (۱۳۹۷). «بررسی پتانسیل ژئوتوریسم با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی». اولین همایش ملی سنجش از دور زمین‌شناختی ایران. <https://civilica.com/doc/867400>

شایان، سیاوش، هاشمی، فاطمه زهرا و دهستانی، هدیه (۱۳۹۴). «ارزیابی ژئومورفوسایت‌های شهرستان نیشابور با استفاده از مدل پیرا». فصل‌نامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره ۵، شماره ۲۰، ص ۱۸-۳۳. رضایی، مریم (۱۳۹۳، مهر ۱۵). روستای تاریخی اودرج رفسنجان را بیشتر بشناسید. بازیابی شده از <https://www.khanehkheshti.com/47671>

زمانی، زینب (۱۳۹۷). بررسی پتانسیل زمین‌گردشگری با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی شهرستان کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، سنجش از دور زمین‌شناختی. دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته.

صدر ناصری، حسین و کامیابی، سعید (۱۳۹۱). «کاربرد RS و GIS در شناسایی پتانسیل‌های ژئوتوریسم و ارزیابی آن‌ها باروش پراولونگ و نقش آن در گسترش گردشگری به منظور توسعه پایدار جنوب‌شرق (مطالعه موردی: شهرستان چابهار)». مجله کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی، دوره ۳، شماره ۲، ص ۸۵-۹۴.

مهدی‌پور قاضی، جواد، گنجعلی، سعید، مؤذن، محسن و ستوهیان، فرزاد (۱۳۹۳). «بررسی توانمندی‌های محیطی شهرستان آذرشهر به عنوان دومین ژئوپارک ایران». فصل‌نامه انسان و محیط زیست، دوره ۱۲، شماره ۴، ص ۱-۱۱.



- District, Sikkim using geospatial tools". *Tropical Ecology*, 51(1), 75-85.
- Minh, N. D. (2007). "Building a GIS database for ecotourism development in Ba Vi District, Ha Tay Province, Vietnam". *VNU Journal of Science, Earth Sciences*, 23(3), 147-152.
- Nekouie Sadry, B. (2020). *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, & Futuristic Approach*. The Apple Academic Press Inc.
- Newsome, D., & Dowling, R. K. (2010). *Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape*. Goodfellow Publishers Limited.
- Oladi, J., & Taheri Otghsara, F. (2012). "Feasibility study on ecotourism potential areas using remote sensing and geographic information system (case study: Abbasabad forest area, Veresk, Iran)". *Caspian Journal Environment Science* 10(1), 83-90.
- Pareta, K. (2013). "Remote sensing and GIS based site suitability analysis for tourism development". *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 2(5), 43-58.
- Pereira, P., & Pereira, D. (2010). "Methodological guidelines for geomorphosite assessment." *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 16(2) 215-222.
- Petrović, M. D., Vasiljević, ., D. A., Vujičić, M. D., Hose, T. A., Marković, S. B., & Lukić, T. (2013). "Global Geopark and Candidate – Comparative analysis of Papuk Mountain Geopark (Croatia) and Fruška Gora Mountain (Serbia) by using GAM Model". *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8(1), 105 - 116.
- Panizza, M., & Piacente S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bologna Pitagora.
- Pralong, J. P. (2005). "A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites". *Geomorphologie: Relief, Process, Environment*, 11(3), 189-196.
- Radiarta, I. N., Saitoh, S. I., & Miyazono, A. (2008). "GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Eslami, A., & Roshani, M. (2009). "The selection of suitable sites for tourist settlement by GIS with emphasis ecotourism in southern part of Caspian Sea". *Journal of Applied Sciences*, 9(21), 3894-3899.
- Gavrila, I. G., Man, T., & Surdeanu, V. (2011). "Geomorphological heritage assessment using GIS analysis for geotourism development in Macin Mountains, Dobrogea, Romania". *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 8(2), 198-205.
- Gupta, RP. (2017). *Remote sensing geology*. Springer.
- Hall, C. M., & Page, S. J. (2009). "Progress in tourism management: From the geography of tourism to geographies of tourism– A review". *Tourism Management*, 30(1), 3-16.
- Hose, T. (ed.) (1996). *Geotourism, or can tourists become casual rock hounds?*, *Geology on your doorstep: the role of urban geology in earth heritage conservation*. London: Geological Society, pp. 207-228;
- Hose, T. (2000). *European Geotourism– An overview of the promotion of geoconservation through interpretative provision*. Symposium "Zukunftsfähiger Geotourismus – Ein Baustein zur lokalen Agenda 21", Bad Urach;
- Hosseinjanizadeh, M., & Honarmand, M. (2017). "A remote sensing-based discrimination of high- and low-potential mineralization for porphyry copper deposits; a case study from Dehaj– Sarduiyeh copper belt, SE Iran". *European Journal of Remote Sensing*, 50(1), 332- 342.
- Khwanruthai, B., & Yuji, M. (2011). "Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS and AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 21, 269-278.
- Kobryn, H. T., & Newsome, D. (2018). "The application of geographic information system in geotourism". In Dowling, R., & Newsome, D. (eds), *In Handbook of Geotourism* (pp. 94-107). Elgaronline.
- Kumari, S., Behera, M. D., & Tewari, H. R. (2010). "Identification of potential ecotourism sites in West



Tomić, N., & Božić, S. (2014). "A modified geosite assessment model (M-GAM) and its application on the Lazar Canyon area (Serbia)". *International Journal of Environmental Research*, 8(4), 1041-1052.

Vincent, R. K. (1997). *Fundamentals of geological and environmental remote sensing*. Prentice Hall.

Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O., & Janičević, S. (2011). "Preliminary geosite assessment model (GAM) and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia". *Acta geographica Slovenica*, 51(2), 361-376.

Zhang, Y. J., Li, A. J., & Fung, T. (2012). "Using GIS and Multi-criteria Decision Analysis for Conflict Resolution in Land Use Planning". *Procedia Environmental Sciences*, 13, 2264-2273.

Wanyonyi, J. W., Imwati, A., & Boitt, M. (2016). "GIS In Analysis of potential sites for ecotourism- A case study of Kwale County". *J Environ Sci Toxicol Food Technol*, 10(10), 43-49.

Bay, Southwestern Hokkaido, Japan". *Aquaculture*, 284(1-4), 127-135.

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

Reynard, E., & Panizza, M. (2005). "Geomorphosites: definition, assessment and mapping. An introduction". *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 177-180.

Rivas, V., Rix, K., Frances, E., Cendrero, A., & Brunsden, D. (1997). "Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources". *Geomorphology*, 18(3), 169-182.

Rutherford, J., Kobryn, H., & Newsome, D. (2015). "A case study in the evaluation of geotourism potential through geographic information systems: application in a geology-rich island tourism hotspot". *Current Issues in Tourism*, 18(3), 267-285.

Tomczyk, A. M. (2011). "A GIS assessment and modelling of environmental sensitivity of recreational trails: The case of Gorce National Park, Poland". *Applied Geography*, 31(1), 339-351.

