



انجمن علمی گردشگری ایران

ارزیابی توانمندی‌های زمین گردشگری ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان با استفاده از روش M-GAM

مسعود رحیمی^۱، فریبا اسفندیاری درآباد^۲، مهرداد وهاب‌زاده زرگری^۳

DOI:10.22034/jtd.2025.526925.3078

چکیده

ژئوتوریسم از شاخه‌های نوین گردشگری است که در سال‌های اخیر جایگاه ویژه‌ای در توسعه پایدار مناطق گوناگون یافته است. با توجه به اهمیت این صنعت، ارزیابی توانمندی‌های ژئومورفوسایت‌ها به منظور بهره‌برداری اقتصادی از آن‌ها ضروری است. هدف از این پژوهش ارزیابی توانمندی‌های زمین گردشگری ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان با استفاده از مدل M-GAM است. در این پژوهش، شش ژئومورفوسایت شیروان دره‌سی، موئیل دره‌سی، آبگرم شابیل، آبگرم قطورسویی، آت‌گلی و آبشار شابیل بر اساس پرسش‌نامه‌های تخصصی، بازدید میدانی و تحلیل ساختارهای ژئومورفولوژیکی ارزیابی شده است. بنا بر نتایج به‌دست آمده، بر اساس مدل M-GAM که تأکید بیشتری بر زیرساخت‌ها و امکانات رفاهی دارد، آبگرم شابیل با امتیاز ۱۲/۹۲ در رتبه نخست قرار دارد. همچنین ژئومورفوسایت‌های شیروان دره‌سی، آبگرم قطورسویی، آت‌گلی، موئیل دره‌سی و آبشار شابیل به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که مدل M-GAM در ارزیابی جامع‌تر عملکرد بهتری دارد و به علت دربرگیری شاخص‌های متنوع‌تر، برای برنامه‌ریزی توسعه گردشگری واقع‌بینانه‌تر عمل می‌کند. همچنین، نتایج بیانگر آن است که با بهبود زیرساخت‌های گردشگری، ارتقای خدمات رفاهی و معرفی بهتر این ژئومورفوسایت‌ها می‌توان زمینه توسعه ژئوتوریسم پایدار در دامنه شمالی سبلان در استان اردبیل را فراهم ساخت.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۹

واژه‌های کلیدی:

ژئوتوریسم، ژئومورفوسایت، مدل M-GAM، دامنه شمالی کوه سبلان، استان اردبیل

مقدمه

گردشگری تأثیر بسزایی در توسعه اقتصادی کشورها به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه دارد و به رشد تولید ناخالص داخلی، درآمدهای ارز خارجی، ایجاد اشتغال و توسعه کلی اقتصاد کمک می‌کند (Pjanić, 2019; Skerritt & Huybers, 2005). صنعت گردشگری بر بخش‌های مرتبط اثر مستقیم و غیرمستقیم می‌گذارد (Pjanić, 2019). ژئوتوریسم^۴ شاخه‌ای نوین از گردشگری طبیعت‌محور است که به بررسی و معرفی ویژگی‌های

زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی هر منطقه می‌پردازد و هدف آن ایجاد درک عمیق‌تری از زمین و ترویج حفاظت از میراث زمین‌شناختی^۵ است (Dowling & Newsome, 2018; Hose, 1995). این مفهوم نخستین بار از سوی تامس هوز در دهه ۱۹۹۰ معرفی شد و بر ارائه امکانات و خدمات تفسیری به بازدیدکنندگان برای ارتقای دانش زمین‌شناسی فزاینده از جنبه‌های زیبایی‌شناسی صرف تأکید داشت (Hose, 1997; 2005). ژئوتوریسم با تمرکز بر عناصر بی‌جان طبیعت، از جمله سنگ‌ها،

Masoud.rahimi@um.ac.ir

0009-0004-9418-8194

esfandiyari@uma.ac.ir

0000-0002-6442-7885

mehrdadv340@gmail.com

0009-0004-6943-5835

4. Geotourism

5. Geoheritage

۱. استادیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. استاد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳. کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی و آمایش محیط، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران



می‌کنند (Wang et al., 2015). علاوه بر این، ارزیابی کمی و کیفی این سایت‌ها با مدل‌هایی چون GAM و M-GAM^۱ زمینه مقایسه ارزش‌های علمی، حفاظتی و گردشگری آن‌ها را فراهم می‌سازد (Elkaichi et al., 2024). از این رو، ژئومورفوسایت‌ها با جذب گردشگران علمی و علاقه‌مند به طبیعت هم به حفاظت از میراث زمین کمک می‌کنند و هم موجب توسعه اقتصادی مناطق محلی می‌شوند (Cai et al., 2023). رابطه ژئومورفوسایت و ژئوتوریسم به گونه‌ای است که بدون شناسایی، ارزیابی و حفاظت این سایت‌ها توسعه پایدار ژئوتوریسم ممکن نیست؛ در عین حال، بدون برنامه‌ریزی ژئوتوریستی، ارزش‌های آن‌ها به خوبی معرفی نمی‌شود (Mahato & Jana, 2021).

ارزیابی قابلیت‌های ژئوتوریسم و ژئومورفوسایت‌ها اهمیت بسیاری دارد؛ زیرا این مناطق منابع ارزشمند طبیعی و ژئومورفولوژیکی هستند که نقشی اساسی در توسعه پایدار گردشگری ایفا می‌کنند. بررسی این قابلیت‌ها امکان شناسایی ظرفیت‌های نهفته این سایت‌ها را فراهم می‌کند و زمینه‌ساز برنامه‌ریزی مناسب برای بهره‌برداری پایدار از آن‌ها می‌شود. با توجه به ضرورت حفاظت از میراث زمین‌شناختی و طبیعی، چنین ارزیابی‌هایی ابزاری مهم برای مدیریت کارآمد این منابع به شمار می‌رود؛ در عین حال، با ارتقای آگاهی زیست‌محیطی و توسعه اقتصادی محلی، کیفیت زندگی جوامع بومی را بهبود می‌بخشد و به پیشرفت گردشگری علمی و فرهنگی کمک می‌کند. دامنه‌های شمالی کوه سبلان در استان اردبیل، با داشتن ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی منحصر به فرد، ظرفیت چشمگیری در این زمینه دارد و در آینده می‌تواند به یکی از مهم‌ترین مناطق ژئوتوریستی ایران به شمار آید. این منطقه، با برخورداری از پدیده‌هایی چون مخروط‌های آتشفشانی، چشمه‌های آبگرم، دره‌های عمیق و یخچال‌های کوهستانی، نمونه‌ای کم‌نظیر از فرایندهای ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناختی فعال است. قله سبلان، آتشفشانی خاموش با دریاچه‌ای دائمی در دهانه آن، تلفیقی از زیبایی طبیعی و ارزش علمی را به نمایش گذاشته و به جاذبه‌ای بی‌همتا برای گردشگران و پژوهشگران تبدیل شده است. چنین چشمه آبگرم مانند شابیل، قطورسویی، علاوه بر خواص درمانی و تفریحی، به عنوان پدیده‌های هیدروترمال ناشی از فعالیت آتشفشانی اهمیت زمین‌شناختی فراوانی دارند و سالانه گردشگران بسیاری را به این منطقه جذب می‌کنند. این منطقه نه تنها به دلیل ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناختی، بلکه به واسطه تنوع زیستی و زیستگاه‌های غنی گیاهی و جانوری از ظرفیت فراوانی برای توسعه گردشگری

کانی‌ها، فسیل‌ها و فرایندهای زمین‌شناسی، بستری برای آموزش، پژوهش و حفاظت از این منابع ارزشمند فراهم می‌آورد (Mahato & Jana, 2021; Elkaichi et al., 2024). به باور نیوسام و داوولینگ^۱ (2010)، ژئوتوریسم نوعی گردشگری در مناطق طبیعی است که با تفسیر علمی به بازدیدکنندگان کمک می‌کند تا مناظر و ویژگی‌های زمین‌شناسی را بهتر درک کنند و به حفاظت از آن‌ها اهمیت دهند. بر اساس رویکردهای نوین، ژئوتوریسم از طریق ارتقای آگاهی عمومی و همگانی‌سازی دانش زمین‌شناسی سبب توسعه پایدار مناطق محلی می‌شود و مشارکت جوامع بومی در حفاظت از منابع زمین‌شناسی را تقویت می‌کند (Zafeiropoulos et al., 2021; Wang et al., 2015). ژئوتوریسم ابزاری مؤثر برای پیوند میان گردشگری، میراث زمین‌شناختی و اقتصاد محلی است که موجب بهبود معیشت جوامع محلی و تنوع‌بخشی به درآمد آن‌ها می‌شود (Cai et al., 2023; Raeisi et al., 2022). در این راستا، ژئوتوریسم در قالب ژئوپارک‌ها، که تحت نظارت یونسکو توسعه یافته‌اند، نقشی کلیدی در حفاظت، آموزش و توسعه اقتصادی مناطق دارای میراث زمین‌شناختی ایفا می‌کند و تجربه موفق ژئوپارک‌ها در کشورهای مختلف ظرفیت فراوان این رویکرد را نشان می‌دهد (Zafeiropoulos et al., 2015; Wang et al., 2021). با توجه به ارزش علمی، آموزشی، اقتصادی و حفاظتی زمین‌گردشگری، شناسایی و ارزیابی ظرفیت‌های ژئوتوریسمی مناطق مستعد گامی ضروری برای توسعه پایدار و بهره‌برداری مسئولانه از میراث زمین‌شناختی به شمار می‌رود (Comănescu et al., 2021; Mahato & Jana, 2025). ژئومورفوسایت^۲ به اشکال و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی اطلاق می‌شود که به علت ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی، زیبایی‌شناسی و یا ارزش‌های فرهنگی از اهمیت علمی و حفاظتی برخوردارند و بخشی از میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند (Raeisi et al., 2022). این سایت‌ها به صورت لندفرم‌های منفرد مانند مخروط‌های آتشفشانی یا مجموعه‌ای از اشکال در مقیاس وسیع‌تر مانند دره‌ها و کوهستان‌ها هستند که تاریخ تکامل سطح زمین را بازتاب می‌دهند (Comănescu et al., 2025). ژئومورفوسایت‌ها، با فراهم کردن امکان مشاهده و درک فرایندهای ژئومورفولوژیکی، ابزار آموزشی مؤثری برای آگاهی‌رسانی به عموم و توسعه پایدار به شمار می‌روند (Zafeiropoulos et al., 2021). ژئومورفوسایت‌ها، به علت تنوع ژئومورفولوژیکی، ارزش‌های فرهنگی و قابلیت جذب بازدیدکنندگان، نقش مهمی در طرح‌های ژئوپارک و برنامه‌های ملی و بین‌المللی ژئوتوریسم ایفا

1. Newsome and Dowling
2. Geomorphosites



بیشتر مؤثر باشند. براتیج^۵ و همکاران (2022)، در پژوهشی با عنوان «کاربرد روش M-GAM در ارزیابی ظرفیت گردشگری: مطالعه موردی حوزه سوکوبانیا^۶ در شرق صربستان»، به بررسی ظرفیت ژئوتوریستی این منطقه پرداختند. در پژوهش آنان، حوزه سوکوبانیا دارای ویژگی‌های زمین‌شناختی و زمین‌شناختی زیستی متنوع و همچنین توسعه گردشگری سلامت شناخته شده است. پژوهشگران چند ژئوسایت مهم را با توجه به جذابیت آن‌ها برای توسعه ژئوتوریسم انتخاب و با استفاده از مدل اصلاح‌شده ارزیابی ژئوسایت‌ها (M-GAM) ارزیابی کردند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد این منطقه ظرفیت مناسبی برای توسعه ژئوتوریسم دارد؛ اما برای تبدیل شدن به مقصد ژئوتوریستی واقعی باید ارزش‌های افزوده و زیرساخت‌های مرتبط بهبود یابد. تمنگ^۷ و همکاران (2023)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها برای توسعه ژئوتوریسم با استفاده از مدل ارزیابی ژئوسایت‌ها (GAM) در منطقه پرکامبرین شرق هند»، به بررسی قابلیت‌های ژئوتوریستی ناحیه‌ای با اشکال ژئومورفولوژی متنوع و تاریخی در شرق هند پرداختند. در این پژوهش، دوازده ژئومورفوسایت بر اساس تنوع ژئومورفولوژیکی و ارزش‌های علمی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی و اقتصادی شناسایی و با استفاده از مدل GAM ارزیابی شدند. همچنین، ساختار مدل GAM با افزودن شاخص‌هایی مانند علاقه‌مندی زیست‌محیطی و ارزش فرهنگی به‌روزرسانی شده است. این پژوهش تأکید می‌کند که توسعه زیرساخت‌ها و دسترسی به ژئومورفوسایت‌ها می‌تواند ارزش افزوده آن‌ها را افزایش دهد و نقش مؤثری در ارتقای ژئوتوریسم، بهبود وضعیت اقتصادی-اجتماعی منطقه و حفاظت از میراث زمین‌شناسی ایفا کند. پال و آلبرت^۸ (2025) در پژوهشی با عنوان «ارتقای ارزیابی ژئوسایت‌ها از طریق سنجش پیوسته و مبتنی بر بازدیدکننده»، به نقد رویکردهای سنتی ارزیابی ژئوسایت‌ها که عمدتاً بر نظر کارشناسان تکیه دارند پرداخته‌اند. این پژوهشگران، با استفاده از مدل M-GAM و با جمع‌آوری داده‌های بازدیدکنندگان طی سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ از چهارده ژئوسایت در ژئوپارک جهانی باکونی-بالاتون^۹ در مجارستان، روشی جدید به نام Mo-GAM ارائه کرده‌اند. این مدل، با تأکید بر ارزیابی مستمر، امکان شناسایی وضعیت علمی و زیرساختی ژئوسایت‌ها از دیدگاه بازدیدکنندگان، تحلیل تغییرات نگرش گردشگران در طول زمان و ارائه پیشنهادهایی برای بهبود زیرساخت،

پایدار و ایجاد ژئوپارک‌های آینده برخوردار است. چشم‌اندازهای بی‌نظیر و شرایط آب‌وهوایی خاص این دامنه‌ها امکان فعالیت‌های گردشگری متنوعی را فراهم کرده است. با این حال، بهره‌برداری مسئولانه از این منابع نیازمند مدیریت صحیح، برنامه‌ریزی دقیق و ایجاد زیرساخت‌های مناسب است تا از تخریب محیط زیست جلوگیری شود. دامنه‌های شمالی سبلان، با ترکیب میراث طبیعی و ظرفیت‌های گردشگری، می‌تواند به الگویی برای توسعه پایدار ژئوتوریسم در ایران تبدیل شود و در عین حال به ارتقای آگاهی عمومی درباره حفاظت از منابع طبیعی و زمین‌شناختی کمک کند. بر این اساس، هدف از این پژوهش ارزیابی توانمندی‌های زمین‌گردشگری ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان با استفاده از مدل اصلاح‌شده ارزیابی ژئوسایت‌ها (M-GAM) است. یونیچ^۱ (2018) در پژوهشی با عنوان «تحلیل تطبیقی ژئوسایت‌های شهر شیطان در صربستان و دره برایس در آمریکا»، با استفاده از مدل M-GAM، به مقایسه دو ژئوسایت مشابه در دو کشور با سطوح متفاوت توسعه ژئوتوریسم پرداخته است. در این پژوهش، با بهره‌گیری از مدل M-GAM که نظر بازدیدکنندگان را در فرایند ارزیابی لحاظ می‌کند، مشخص شد که هر دو ژئوسایت عمدتاً به علت برخورداری از ارزش‌های زیبایی‌شناختی گردشگران را جذب می‌کنند. این تحلیل تطبیقی، علاوه بر شناسایی نقاط قوت و ضعف هر مکان، به جنبه‌هایی اشاره دارد که مدیریت ژئوسایت‌ها باید در آینده بر آن‌ها تمرکز کند. همچنین، موانع اصلی در مسیر توسعه ژئوتوریسم از جمله ضعف در خدمات راهنمای گردشگری، فعالیت‌های تبلیغاتی و تفسیر محیطی شناسایی شده است که برای بهبود تجربه بازدید و افزایش جذب گردشگر ضروری است. ماهاتا و جانا^۲ (2021)، در پژوهشی با عنوان «بررسی ظرفیت توسعه ژئوتوریسم در بنگال، شرق هند با استفاده از مدل M-GAM»، به ظرفیت بالای این منطقه به علت تنوع چشم‌اندازهای طبیعی و ژئومورفولوژیکی اشاره کرده‌اند. این پژوهشگران، با تهیه فهرستی از ژئوسایت‌های منطقه و ارزیابی تطبیقی آن‌ها از طریق مدل M-GAM، به شناسایی سایت‌هایی پرداخته‌اند که بیشترین قابلیت را برای جذب گردشگر دارند. این مدل ارزش‌های اصلی^۳ و ارزش‌های افزوده^۴ هر سایت را از دیدگاه گردشگران تحلیل کرده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که برخی از ژئوسایت‌ها مدیریت و توجه بیشتری لازم دارند تا بتوانند در آینده به عنوان مقاصد شناخته‌شده در حوزه ژئوتوریسم مطرح شوند و در جذب گردشگران

5. Bratić
6. Sokobanja
7. Tamang
8. Pal and Albert
9. Bakony-Balatton

1. Jonić
2. Mahato and Jana
3. Main Values
4. Additional Values



اطلاع‌رسانی و معرفی ژئوسایت‌ها را فراهم می‌سازد. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد این روش، با وجود زمان‌بر بودن و حجم محدود پاسخ‌ها در برخی سایت‌ها، ابزاری مؤثر برای پایش وضعیت فیزیکی، زیرساختی و آموزشی ژئوسایت‌ها است.

اصغری سراسکانرود و همکاران (2023) به ارزیابی توان ژئوتوریستی ژئوسایت‌های حوضه بابل‌رود با استفاده از مدل M-GAM پرداختند. در پژوهش آنان، هشت ژئوسایت شاخص پل معلق بابل‌سر، پل کابلی بابل‌سر، سد لاستیکی بابل‌سر، هفت‌آبشار تبرکن، سجادرود، آبگرم گرو، آبشار ترز و سد خاکی سنبل‌رود با روش توصیفی-پیمایشی و بر اساس مدل M-GAM ارزیابی شد. نتایج نشان می‌دهد که سد خاکی سنبل‌رود بیشترین ظرفیت ژئوتوریستی را دارد و آبشار ترز، آبشار گرو و پل معلق در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند و پل کابلی بابل‌سر در پایین‌ترین جایگاه قرار دارد. بر اساس یافته‌ها، برای تبدیل این ژئوسایت‌ها به مقاصد مؤثر ژئوتوریسمی، بهبود زیرساخت‌ها، مدیریت گردشگری، سرمایه‌گذاری در تبلیغات و ارتقای ارزش‌های گردشگری ضروری است. اسفندیاری و همکاران (2025)، در پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل و توان‌سنجی ژئوتوریستی و ژئومورفولوژیکی شهرستان سرعین بر اساس مدل M-GAM»، به بررسی ظرفیت ژئوتوریسمی این شهرستان واقع در شمال غرب ایران پرداخته‌اند. در این پژوهش، هشت ژئوسایت شاخص در منطقه سرعین از جمله پل معلق ورگه‌سران، ویلا دره، پست اسکی آلوارس، گلدشت کلخوران، غارکنزق، دره علی‌درویش، دره ساری‌دره، امام‌زاده آتشگاه، با استفاده از داده‌های میدانی، تصاویر ماهواره‌ای و پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده توسط گردشگران و کارشناسان، ارزیابی شد. نتایج نشان می‌دهد که امام‌زاده آتشگاه بیشترین امتیاز و ویلا دره کمترین امتیاز را دارد. این پژوهشگران نتیجه‌گیری می‌کنند که با سرمایه‌گذاری در زیرساخت، مدیریت مناسب و فعالیت‌های تبلیغاتی هدفمند می‌توان ظرفیت ژئوتوریستی منطقه را تقویت کرد و موجب اشتغال‌زایی و افزایش درآمد محلی شد. ویسی و همکاران (2021)، در پژوهشی با عنوان «بررسی مقایسه‌ای ژئومورفوسایت‌های کارستی استان کرمانشاه با استفاده از مدل‌های GAM و M-GAM»، به ارزیابی تطبیقی شش ژئوسایت کارستی شاخص در استان کرمانشاه پرداختند. در این پژوهش، با تکیه بر دو مدل ارزیابی GAM و M-GAM، وضعیت ژئومورفوسایت‌هایی همچون آبشار ریجاب، سراب بیستون، طاق‌بستان، گیلان‌غرب، صحنه و غار قوری‌قلعه بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد این ژئوسایت‌ها از ارزش‌های

علمی، آموزشی و زیبایی‌شناختی نسبتاً مطلوبی برخوردارند؛ اما در زمینه ارزش‌های مکمل (همچون زیرساخت گردشگری و خدمات حمایتی) ضعف‌هایی دارند. پژوهشگران نتیجه‌گیری می‌کنند که استفاده از مدل M-GAM، که نظر گردشگران را نیز در ارزیابی لحاظ می‌کند، تصویری واقعی‌تر و دقیق‌تر از وضعیت ژئوتوریسم ارائه می‌دهد و مبنای بهتری برای برنامه‌ریزی توسعه گردشگری پایدار در منطقه است. نظری و عابدینی (2023)، در پژوهشی با عنوان «بررسی و ارزیابی اثرات توسعه ژئوتوریسم بر ژئومورفوسایت‌های شهرستان چابهار با استفاده از مدل M-GAM»، به ارزیابی هشت ژئوسایت شاخص از جمله کوه‌های مریخی، تالاب لیپار، خلیج گواتر و ساحل دریا بزرگ پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد ساحل دریا بزرگ بیشترین امتیاز را در شاخص‌های گوناگون دارد، در حالی که ارزش‌های علمی-آموزشی نسبتاً کم ارزیابی شده است. این پژوهش تأکید می‌کند که استفاده از مدل M-GAM، با لحاظ دیدگاه گردشگران، تصویری واقعی‌تر از ظرفیت‌های ژئوتوریستی منطقه ارائه می‌دهد و بر لزوم بهبود زیرساخت‌ها و برنامه‌ریزی گردشگری در چابهار تأکید دارد.

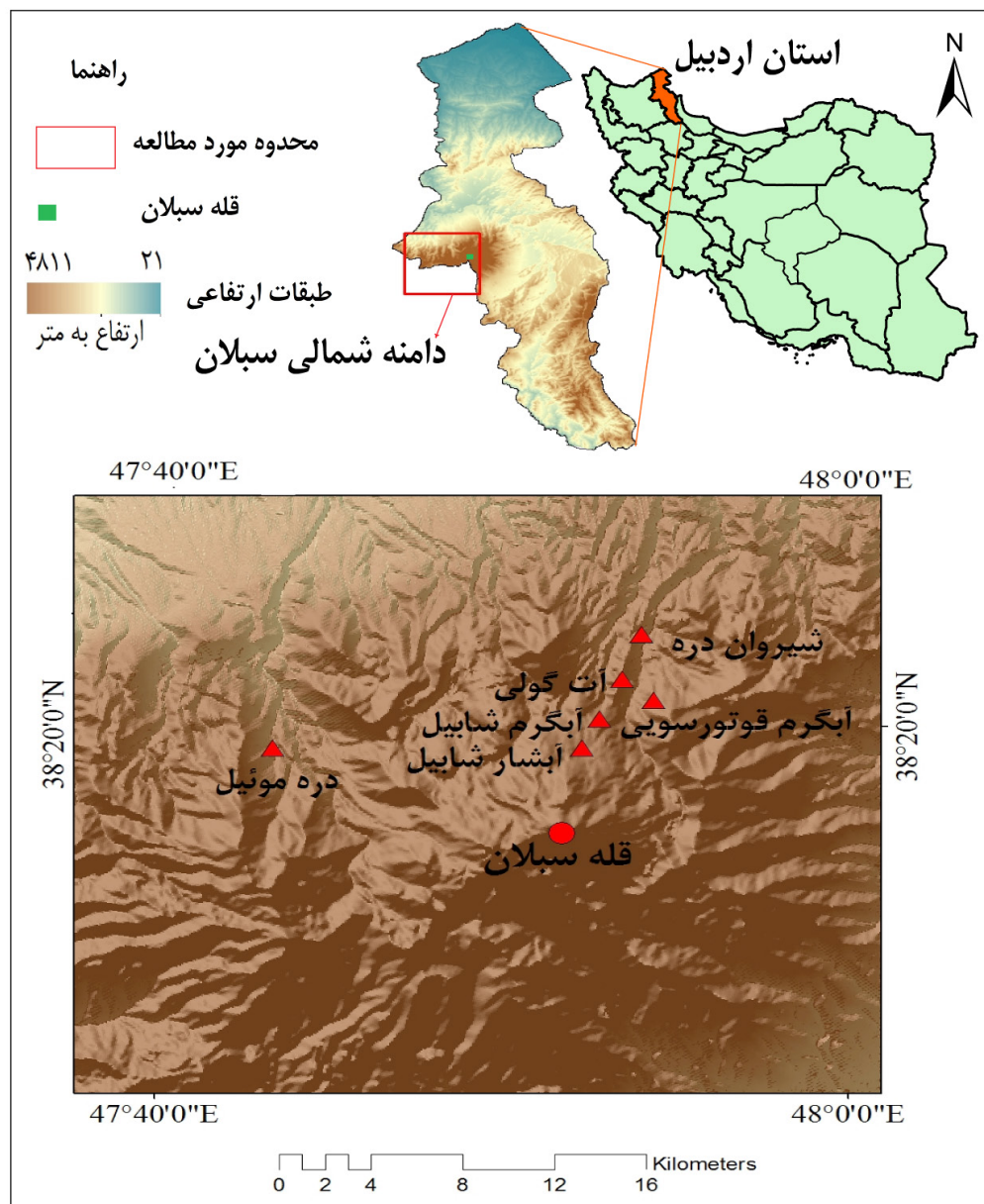
پژوهش پیش‌رو، در ادامه مسیر پژوهش‌های پیشین، با بهره‌گیری از مدل M-GAM، ارزیابی جامع و کاملی از ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی کوه سبلان ارائه داده است. نوآوری این پژوهش در تمرکز منطقه‌ای جدید، رتبه‌بندی عملیاتی سایت‌ها و ترکیب داده‌های ساختاری و اجتماعی است. یافته‌های این پژوهش را می‌توان مبنایی برای برنامه‌ریزی علمی و واقع‌بینانه در جهت توسعه پایدار ژئوتوریسم در شمال غرب کشور به‌ویژه استان اردبیل قرار داد. مدل تحلیلی به‌کاررفته و رویکرد ترکیبی آن نیز الگویی برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در سایر مناطق ایران به شمار می‌آید.

منطقه پژوهشی

منطقه بررسی‌شده در دامنه‌های شمالی رشته‌کوه سبلان در استان اردبیل و جنوب شهرستان مشگین‌شهر قرار دارد. این منطقه در عرض جغرافیایی $38^{\circ} 20' 54''$ شمالی و طول جغرافیایی $47^{\circ} 55' 21''$ شرقی قرار گرفته است. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا بیشتر از ۲۷۰۰ متر است. شرایط آب‌وهوایی منطقه به‌گونه‌ای است که اشکال ژئومورفولوژیکی این منطقه به‌شدت تحت تأثیر اقلیم محل قرار گرفته و اشکال مورفوکلیمای بسیاری به وجود آورده است. به لحاظ زمین‌شناسی، فعالیت‌های آتشفشانی سبلان بر روی پایه آتشفشانی-رسوبی انوسن با ارتفاع ۲۷۰۰ متر صورت گرفته است.

شابل، آبشار شابل، آت‌گولی، شیروان دره‌سی و موئیل دره‌سی) در این منطقه برای پژوهش انتخاب شده است (شکل ۱).

سنگ‌های سبلان از ائوسن تا واپسین دوره یخچالی کواترنر را در بر می‌گیرد (Dalal Oghli, 2003). شش مکان ژئومورفولوژیکی (آبگرم قطورسویی، آبگرم



شکل ۱: نقشه منطقه پژوهشی (دامنه شمالی کوه سبلان)

پژوهش، از نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ برگ مشگین‌شهر، نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ منطقه مورد بررسی و نرم‌افزارهای ArcGIS و FreeHand استفاده شده است. همچنین، از قابلیت‌های مدل M-GAM برای ارزیابی ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان استفاده شده است. به‌منظور ارزیابی توانمندی زمین‌گردشگری، ابتدا ادبیات پژوهش در زمینه‌های مختلف ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی،

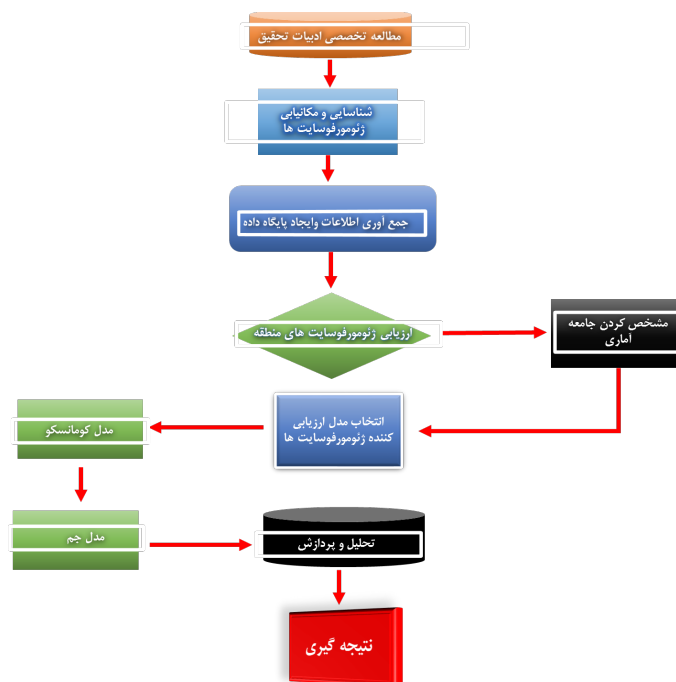
روش‌شناسی

پژوهش از نظر هدف کاربردی و مبتنی بر داده‌ها و روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای است. در این پژوهش از داده‌ها و اطلاعات گوناگونی استفاده شده است، از جمله مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه با قدرت تفکیک ۱۲/۵ متر مربوط به ماهواره ALOS-PALSAR که برای نمایش توپوگرافی منطقه به کار رفته‌اند. در این



و بازدیدکنندگانی که تجربه سفر به منطقه پژوهشی را داشتند توزیع شد. ده نفر نیز از گروه کوهنوردی استان اردبیل انتخاب شدند که تجربه سفر به همه ژئومورفوسایت‌های منطقه را داشتند. روی هم رفته بیست پرسش‌نامه برای متخصصان و بیست پرسش‌نامه برای گردشگران و بازدیدکنندگان در نظر گرفته شد. ذکر این نکته حائز اهمیت است که انتخاب جامعه آماری با محوریت متخصصان حوزه‌های ژئومورفولوژی و علوم زمین صورت گرفت تا کیفیت نمونه‌ها ارتقا یابد. در ادامه، با توجه به میانگین کل پرسش‌نامه‌ها، ژئومورفوسایت‌های انتخاب‌شده با استفاده از مدل M-GAM ارزیابی شد و نتایج ارائه شد (شکل ۲). روش M-GAM بر دو پایه کلی ارزش‌های اصلی^۱ و ارزش‌های مکمل^۲ استوار است، که نتایج اصلی در آخر با استفاده از میانگین‌گیری به دست آمد. تنها تفاوت میان این مدل با روش GAM که نسخه قدیمی‌تر از آن بوده این است که علاوه بر استفاده از نظر متخصصان از نظر بازدیدکنندگان و گردشگران نیز در فرایند ارزیابی استفاده می‌شود. این روش پرکاربردتر از مدل‌های دیگر برای ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها است؛ چراکه ایده طراحی و پیاده‌سازی این روش بر اساس مدل‌های پایه و ابتدایی ارزیابی ژئوسایت بوده است (جدول ۱ و ۲).

فرهنگی، تاریخی بررسی شد؛ سپس، شناسایی و مکان‌یابی ژئومورفوسایت‌های موجود در منطقه طی بررسی‌های میدانی صورت پذیرفت. بازدید میدانی با هدف ارزیابی ژئومورفوسایت‌های انتخاب‌شده بر اساس شاخص‌های مدل M-GAM به منظور سنجش قابلیت آن‌ها برای معرفی به‌عنوان ژئومورفوسایت انجام شد. برخی از مناطق، به علت غنی نبودن از نظر معیارهای روش M-GAM، طی بازدید میدانی حذف شدند و ژئومورفوسایت‌های شیروان دره‌سی، آبگرم شاییل، آبشار شاییل، آت‌گلی، موئیل دره‌سی و آبگرم قطورسویی به‌عنوان ژئومورفوسایت‌های غنی منطقه برای ارزیابی انتخاب شدند. در ادامه، اطلاعات جمع‌آوری و پایگاه داده ایجاد شد. جامعه آماری پژوهش به‌صورت هدفمند و با رویکرد قضاوتی انتخاب شد. هدف از این روش نمونه‌گیری انتخاب افرادی بود که با ژئومورفوسایت‌های منطقه ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم داشتند و می‌توانستند اطلاعات معتبر و دقیقی درباره ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، ظرفیت‌های زمین‌گردشگری و شاخص‌های ارزیابی در اختیار پژوهشگران قرار دهند. به همین دلیل، دو گروه اصلی برای جامعه آماری انتخاب شدند: متخصصان ژئومورفولوژی و بازدیدکنندگان و گردشگران. بیست پرسش‌نامه بین متخصصان و دانشجویان دکتری رشته ژئومورفولوژی و ده پرسش‌نامه بین گردشگران



شکل ۲: فلوچارت مراحل پژوهش

1. Main Values
2. Additional Values



این پاسخ‌ها با نظر کارشناسان ترکیب و وزن‌دهی شده و در قالب امتیازهایی بین ۰ تا ۱ دسته‌بندی می‌شوند و مقادیر آن از رابطه ۲ به دست می‌آید. در مجموع، ۲۷ شاخص در این مدل لحاظ شده که مبنای محاسبه معادله اصلی است (Marjanović et al., 2021).

رابطه ۲

$$AV = VFn + VTr = \sum_{i=1}^{15} SIAV_i \quad \text{where} \quad 0 \leq SIAV_i \leq 1$$

در رابطه ۲، AV نمایانگر ارزش‌های مکمل ژئوسایت است که میزان قابلیت‌های عملکردی و گردشگری آن را ارزیابی می‌کند. این شاخص از مجموع دو بخش اصلی تشکیل شده است: ارزش‌های عملکردی (VFn) و ارزش‌های گردشگری (VTr). در مجموع، ۱۵ زیرشاخص (SIAV_i) در این گروه تعریف شده است.

عامل اهمیت (Im)

عامل اهمیت شاخصی است که میزان اهمیت هریک از زیرشاخص‌های مدل ارزیابی را از دیدگاه بازدیدکنندگان نشان می‌دهد. برای محاسبه این عامل، از بازدیدکنندگان خواسته می‌شود به هریک از ۲۷ زیرشاخص (شامل ۱۲ زیرشاخص مربوط به ارزش‌های اصلی و ۱۵ زیرشاخص مربوط به ارزش‌های مکمل)، بر اساس میزان اهمیت، امتیازی در یکی از پنج سطح عددی شامل ۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ اختصاص دهند. سپس امتیازات ثبت‌شده برای هر زیرشاخص جمع و میانگین آن‌ها محاسبه می‌شود تا مقدار نهایی Im به دست آید. این مقدار، که بین ۰ تا ۱ قرار دارد، بیانگر اهمیت نسبی هر ویژگی از دیدگاه بازدیدکنندگان است و می‌تواند در تحلیل اولویت‌ها، بهینه‌سازی برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و توسعه فعالیت‌های گردشگری ژئوسایت‌ها بسیار مؤثر باشد (Suchayanto et al., 2024).

رابطه ۳

$$Im = \frac{\sum_{k=1}^K Iv_k}{K}$$

در رابطه ۳، Iv امتیازی است که بازدیدکننده شماره k به یک زیرشاخص خاص اختصاص داده است. این امتیاز در یکی از سطوح عددی، که به آن اشاره شد، قرار دارد و بیانگر میزان اهمیت آن زیرشاخص از دیدگاه بازدیدکننده است. K تعداد کل بازدیدکنندگانی است که در فرایند نظرسنجی شرکت کرده‌اند و به زیرشاخص موردنظر امتیاز داده‌اند (Suchayanto et al., 2024).

مدل M-GAM

مدل ارزیابی ژئوسایت M-GAM نسخه بهینه مدل GAM است، که با توجه به چندین روش ارزیابی ژئوتوریسم موجود ایجاد شده است. نسخه قدیمی این مدل را نخستین بار وویچیچ^۱ و همکاران در سال ۲۰۱۱ برای ارزیابی ژئومورفوسایت موجود در صربستان طراحی کردند (Vujičić et al., 2011). این مدل همانند سایر مدل‌های ارزیابی‌کننده ژئوتوریسم و ژئومورفوسایت‌ها، که رینارد^۲ (2008)، پریرا و همکاران^۳ (2007)، زوروس^۴ (2004)، پرالونگ^۵ (2005) طراحی کردند، مبتنی بر روش توصیفی و تحلیلی است. در این مدل مجموعه متغیرها با مقادیر عددی سنجیده می‌شوند (Boškov et al., 2015). بعدها، تومیچ و بویچ^۶ (2014) نسخه قدیمی را تغییر دادند و نظر بازدیدکنندگان و کارشناسان را به عنوان روشی جامع در ارزیابی ظرفیت سایت به عنوان مقصد ژئوتوریسم ترکیب کردند. ساختار کامل روش M-GAM به دو بخش ارزش‌های اصلی و ارزش‌های مکمل تقسیم می‌شود؛ بخش اصلی بر پایه ارزش‌های علمی^۷، زیبایی‌شناختی^۸ و حفاظتی^۹ استوار است، درحالی‌که بخش مکمل شامل ارزش‌های عملکردی و گردشگری است (Tomić & Božić, 2014). در پایان، همه مقادیر به دست‌آمده در ستون‌ها با هم جمع می‌شود و مقادیر نهایی به دست می‌آید.

مقادیر ارزش‌های سه‌گانه شامل ارزش‌های علمی/آموزشی، ارزش‌های زیبایی‌شناختی و ارزش‌های حفاظتی طبق رابطه ۱ محاسبه می‌شود (Mahato & Jana, 2021).

رابطه ۱

$$MV = VSE + VSA + VPr = \sum_{i=1}^{12} SIMV_i \quad \text{where}$$

در رابطه ۱، MV نشان‌دهنده ارزش‌های اصلی است که از مجموع سه مؤلفه اصلی به دست می‌آید؛ VSE ارزش‌های علمی آموزشی، VSA ارزش‌های زیبایی‌شناختی و VPr ارزش‌های حفاظتی است. هریک از این مؤلفه‌ها از چند زیرشاخص تشکیل شده‌اند که در مجموع شامل دوازده زیرشاخص (SIMV_i) می‌شوند. به هر زیرشاخص یک امتیاز عددی بین ۰ تا ۱ اختصاص داده می‌شود و جمع این امتیازها مقدار نهایی MV را مشخص می‌کند (Ivanović et al., 2023). در ادامه،

1. Vujičić
2. Reynard
3. Pereira
4. Zouros
5. Pralong
6. Tomić and Božić
7. Scientific/Educational Values
8. Aesthetical Values
9. Protection Values

جدول ۱: ارزش‌ها و زیرمعیارهای ارزش‌گذاری در روش M-GAM
(Tomić & Božić, 2014)

ارزش‌های اصلی					
ارزش‌های علمی و آموزشی					
شاخص	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
کمیاب بودن	معمولی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی	پدیده نادر
نمایانگر بودن	وجود ندارد	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
دانش مسائل زمین‌شناسی	وجود ندارد	انتشارات محلی	انتشارات منطقه	انتشارات ملی	انتشارات بین‌المللی
سطح تفسیر	وجود ندارد	سطح متوسط از فرایندها؛ اما برای توضیح گردشگران عادی دشوار است.	نمونه‌ای خوب از فرایندها؛ اما برای توضیح گردشگران عادی دشوار است.	سطح متوسط از فرایندها؛ اما برای توضیح گردشگران عادی آسان است.	نمونه‌ای خوب از فرایندها؛ اما برای توضیح گردشگران عادی آسان است.
ارزش‌های زیبایی و منظره دید					
تعداد نقطه دید	بدون نقطه دید	یک نقطه	دو تا سه نقطه	چهار تا شش نقطه	بیش از شش نقطه
سطح ظاهری-مساحت	کوچک	-	متوسط	-	بزرگ
طبیعت و منظره اطراف	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
تناسب محیطی سایت	نامناسب	-	متوسط (معمولی)	-	مناسب
ارزش‌های حفاظتی					
وضعیت فعلی	کاملاً آسیب‌دیده (به‌وسیله فرایندهای انسانی)	آسیب زیاد (ناشی از فرایندهای طبیعی)	آسیب متوسط (حفظ نشدن اشکال اصلی)	آسیب کم	بدون آسیب
سطح حفاظت	نیست	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی
سطح آسیب‌پذیری	برگشت‌ناپذیر (امکان از دست رفتن کل پدیده)	زیاد (ممکن است به‌راحتی صدمه ببیند)	متوسط (ممکن است از طریق فرایندهای طبیعی و انسانی صدمه ببیند)	کم (ممکن است از طریق فعالیت‌های انسانی صدمه ببیند)	نیست
تعداد مناسب بازدیدکنندگان	صفر	صفر تا ده نفر	ده تا بیست نفر	بیست پنجاه نفر	بیش‌تر از پنجاه نفر



ارزش‌های مکمل					
ارزش‌های عملکردی					
دسترسی	بدون ارتباط	ارتباط ضعیف	ارتباط نسبی	ارتباط زیاد	ارتباط خیلی زیاد
ارزش‌های طبیعی مکمل	نیست	یک مورد	دو تا سه مورد	چهار تا شش مورد	بیش از شش مورد
ارزش‌های انسانی مکمل	نیست	یک مورد	دو تا سه مورد	چهار تا شش مورد	بیش از شش مورد
نزدیکی به مراکز جمعیتی	بیشتر از ۱۰۰ کیلومتر	بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتر	بین ۲۵ تا ۵۰ کیلومتر	بین ۵ تا ۲۵ کیلومتر	کمتر از ۵ کیلومتر
نزدیکی به شبکه ارتباطی مهم	نیست	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی
ارزش‌های عملکردی دیگر	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
ارزش‌های گردشگری					
سطح تبلیغات	نیست	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی
بازدیدهای سامان‌یافته	نیست	کمتر از ۱۲ بار در سال	۱۲ تا ۲۴ بار در سال	۲۴ تا ۴۸ بار در سال	بیشتر از ۴۸ بار در سال
نزدیکی به مرکز بازدیدکنندگان	بیشتر از ۵۰ کیلومتر	بین ۲۰ تا ۵۰ کیلومتر	۵ تا ۲۰ کیلومتر	۱ تا ۵ کیلومتر	کمتر از ۱ کیلومتر
پنل و امکانات تفسیری	نیست	کیفیت کم	کیفیت متوسط	کیفیت بالا	کیفیت خیلی بالا
تعداد بازدیدکنندگان	نیست	کم (کمتر از ۵ هزار نفر)	متوسط (۵ تا ۱۰ هزار نفر)	زیاد (۱۰ تا ۱۰۰ هزار نفر)	خیلی زیاد (بیشتر از ۱۰۰ هزار نفر)
زیرساخت‌های گردشگری	نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
خدمات راهنمایی گردشگران	بیشتر از ۵۰ کیلومتر	بین ۲۵ تا ۵۰ کیلومتر	۱۰ تا ۲۵ کیلومتر	۵ تا ۱۰ کیلومتر	کمتر از ۵ کیلومتر
خدمات اقامتی	بیشتر از ۵۰ کیلومتر	۲۵ تا ۵۰ کیلومتر	۱۰ تا ۲۵ کیلومتر	۵ تا ۱۰ کیلومتر	کمتر از ۵ کیلومتر
خدمات رستوران	بیشتر از ۲۵ کیلومتر	۱۰ تا ۲۵ کیلومتر	۵ تا ۱۰ کیلومتر	۱ تا ۵ کیلومتر	کمتر از ۱ کیلومتر



یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، اهمیت و ارزش کلی هریک از ژئومورفوسایت‌ها بر اساس پرسش‌نامه‌هایی که مطابق مدل M-GAM تنظیم شده بود مشخص و محاسبه شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۳ و شکل ۳)، بیشترین امتیاز (مقدار ۱) از سوی متخصصان به معیار علمی و آموزشی ژئومورفوسایت شیروان‌دره اختصاص یافته است. همچنین، بیشترین امتیاز از سوی بازدیدکنندگان مربوط به معیار گردشگری و خدمات اقامتی بوده است که با امتیاز ۰/۹۵ به‌عنوان ضریب اهمیت نقش ایفا می‌کند. با این حال، در همین زمینه، کمترین امتیاز از سوی متخصصان (معادل صفر) نشان‌دهنده فقدان شرایط و امکانات مناسب در این حوزه است. برای مثال، در معیار گردشگری، نبود راهنمای تفسیری باعث شده است که امتیاز این بخش صفر ارزیابی شود. همچنین، در بخش امکانات تفسیری که توسط بازدیدکنندگان سنجیده شده است، ضریب اهمیت ۰/۴۷ به دست آمده است. این امر نشان می‌دهد که نبود امکانات و پل‌های تفسیری از دید هر دو گروه قابل توجه بوده و نیازمند رسیدگی و بهبود است. تحلیل ارزش‌های اصلی و مکمل ژئومورفوسایت‌های منتخب منطقه نشان می‌دهد که آبگرم شابیل، با امتیاز نهایی ۱۲/۹۲، بالاترین رتبه را در بین سایت‌های بررسی شده دارد. پس از آن، شیروان‌دره‌سی با امتیاز ۱۱/۳۸، آبگرم قطور سویی با ۱۱/۷، آت‌گلی با ۹/۶۰، موئیل دره‌سی با ۹/۲۰ و آبشار شابیل با ۷/۰۸ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، گرچه شیروان‌دره‌سی از لحاظ ارزش‌های علمی و زیبایی‌شناختی سرآمد است، اما وجود زیرساخت‌های گردشگری و عملکردی در آبگرم شابیل باعث شده است رتبه نخست به این ژئومورفوسایت اختصاص یابد. در بخش ارزش‌های اصلی (علمی آموزشی، زیبایی‌شناختی و حفاظتی)، شیروان‌دره‌سی با امتیاز ۷/۰۴ رتبه شایان توجهی کسب کرده است و در بخش ارزش‌های مکمل (گردشگری و عملکردی) نیز با امتیاز ۴/۳۴ در رتبه چهارم قرار دارد، که نشان‌دهنده تنوع فراوان اشکال ژئومورفولوژیکی، فعال بودن فرایندهای دینامیکی و چشم‌انداز زیبا و دیدنی این منطقه است. شیروان‌دره با طول ۲۰ کیلومتر، از نظر ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناختی چنان غنی است که به‌تنهایی می‌تواند منطقه‌ای مناسب برای یادگیری علوم زمین باشد. با این حال، این بخش، با وجود ظرفیت طبیعی فراوان، از نظر امکانات رفاهی و خدماتی هنوز توسعه کافی نیافته و فاقد زیرساخت‌های مناسب است. برای مثال، نبود پل‌های راهنما و مسیرهای مشخص، همراه با توپوگرافی و شرایط پیچیده دره، ورود به این منطقه را

دشوار کرده است. با این حال، بهره‌گیری از تجهیزات و دانش مرتبط با رشته کوه‌نوردی می‌تواند این منطقه را به یکی از جاذبه‌های گردشگری مهم تبدیل کند. پس از آن، ژئومورفوسایت آت‌گلی با امتیاز ۶/۰۷ در بخش معیارهای اصلی و امتیاز ۳/۵۳ در بخش معیارهای مکمل قرار دارد. دریاچه آت‌گلی در محدوده شیروان‌دره قرار دارد و یکی از نکات مثبت این منطقه وجود شبکه راه مشخص است. با این حال، به‌علت شرایط کوهستانی، خودروهای شهری ممکن است در تردد از این مسیر با مشکل روبه‌رو شوند. در همین راستا، در نزدیکی آبگرم شابیل مراکز راهنمایی تور فعالیت می‌کنند که با خودروهای آفرودی، مسیرهای خاکی را به‌راحتی می‌پیمایند و حمل‌ونقل در منطقه را تسهیل می‌کنند. با وجود این، این ژئومورفوسایت از نظر امکانات رفاهی و خدماتی توسعه‌یافته نیست و باید زیرساخت‌های آن تقویت شود. آبگرم شابیل، با امتیاز ۴/۶۰ در بخش معیارهای اصلی و رتبه اول با امتیاز ۸/۳۲ در بخش معیارهای مکمل، در ابتدای ناحیه شیروان‌دره قرار دارد. این آبگرم طبیعی در نتیجه فعل‌وانفعالات آتشفشانی به وجود آمده و نشان‌دهنده فعالیت کوه آتشفشانی سبلان در دوران‌های زمین‌شناسی است. قرارگیری شیروان‌دره در بخش ابتدایی و موقعیت کوه سبلان در جنوب منطقه چشم‌اندازی بسیار زیبا ایجاد کرده است. همچنین، وجود امکانات خدماتی و رفاهی مناسب باعث شده است که این بخش مورد توجه گردشگران قرار گیرد. ژئومورفوسایت موئیل دره‌سی، با امتیاز ۴/۳۰ در بخش معیارهای اصلی و ۴/۹۰ در بخش معیارهای مکمل، از ژئومورفوسایت‌هایی است که ظرفیت ژئوتوریستی فراوانی دارد. این بخش در جهت غرب شیروان‌دره قرار گرفته است، اما از نظر ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی با آن تفاوت دارد؛ برای مثال، زاویه دره‌ها در شیروان‌دره تند و تیز است و لبه‌های پرتگاه آن تا ۱۰۰ متر نیز ارتفاع دارد، درحالی‌که موئیل دره‌سی دارای دره‌هایی با زاویه بازتر و پهن‌تر است که در آن اشکال کاوشی و فرسایش رودخانه‌ای به‌وفور دیده می‌شود. همچنین، وجود ارتفاعات و ییلاقات گوناگون این ناحیه را متمایز کرده است. می‌توان گفت کوهستان سبلان چنان غنی و متنوع است که هر بخش و هر دامنه آن ویژگی‌های خاص خود را دارد و گردشگران به‌ویژه ژئومورفولوژیست‌ها و زمین‌شناسان را به خود جلب می‌کند. آبشار شابیل، با امتیاز ۴/۰۷ در معیارهای اصلی و ۳/۰۱ در معیارهای مکمل، یکی از ژئومورفوسایت‌هایی است که در محدوده آبگرم شابیل قرار دارد. حجم آب این آبشار از ارتفاعات کوه سبلان و از طریق بارش‌ها و ذوب یخ و برف تأمین می‌شود. این آبشار تا حد زیادی تحت تأثیر آبگرم شابیل



اخیر بوده است، اما کشورهایی نیز وجود دارند که بدون تغییر چندانی در محیط از ظرفیت‌های طبیعی بهره می‌برند. برای مثال، می‌توان ژئومورفوسایت‌های شابیل و قطورسویی را با سایت‌های آبگرم کشور ایسلند مقایسه کرد. در ایسلند، وجود سایت‌های آبگرم و هیدروترمال یکی از مقاصد مهم ژئوتوریسمی است، اما طراحی و مدیریت این سایت‌ها به گونه‌ای است که کمترین تغییرات در ساختار طبیعی محیط ایجاد شده است و آبگرم‌ها به شکل کاملاً طبیعی در دسترس عموم قرار دارند. بنابراین، استفاده از ظرفیت‌های طبیعی در سایت‌های آبگرم شابیل و قطورسویی، بدون مداخلات بیش از حد، موجب حفظ ساختار طبیعی منطقه و بهره‌برداری پایدار از توان محیطی خواهد شد. آبشار شابیل بیشتر از ژئومورفوسایت‌های دیگر امکان توسعه دارد. با اینکه این سایت به علت محدود و تنوع فرم‌ها و فرایندها معمولاً در رتبه‌های پایین تری قرار می‌گیرد، نزدیکی آن به آبگرم شابیل مزیت مهمی است که با برنامه‌ریزی دقیق و توسعه زیرساخت‌های گردشگری امکان رشد چشمگیر دارد. ژئومورفوسایت مونیل دره‌سی، با اینکه از سایر ژئومورفوسایت‌ها فاصله دارد و به هیچ سایت دیگری نزدیک نیست، گردشگران خاص خود را جذب می‌کند. این منطقه فقط به دره‌های فرسایشی، ییلاقات و کوهستان‌های بلند محدود نمی‌شود؛ آنچه این ناحیه را متمایز می‌کند، توسعه زیرساخت‌های گردشگری در آن است. روستای مونیل نیز، با برخورداری از آبگرم‌های متعدد، جاذبه استاندارد و خدمات اقامتی و رفاهی مناسب، نقش بسزایی در جذب گردشگر ایفا می‌کند. با وجود این، نبود تبلیغات مناسب و سرمایه‌گذاری کافی برای معرفی ظرفیت‌های منطقه در راستای توسعه ژئوتوریسم از چالش‌های مهم این سایت به شمار می‌آید که نیازمند برنامه‌ریزی و توسعه هدفمند است. تجربه کشورهای توسعه‌یافته نیز نشان می‌دهد که تبلیغات مؤثر نقشی تعیین‌کننده در جذب گردشگر دارد.

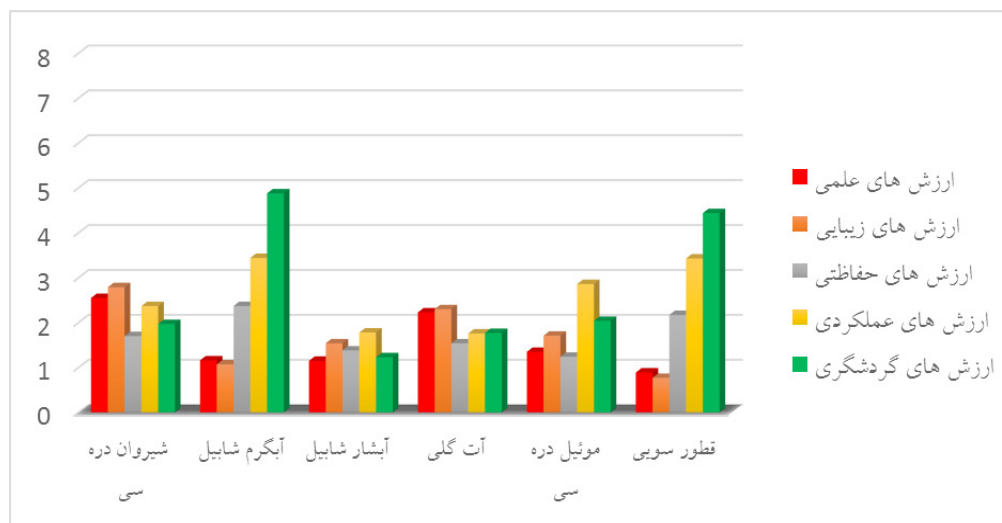
قرار دارد، به گونه‌ای که نزدیکی آن به آبگرم باعث شده است مسافران و گردشگرانی که برای استفاده از آبگرم به منطقه مراجعه می‌کنند از آبشار نیز بازدید کنند. بنابراین، این دو ژئومورفوسایت کارکردی مکمل نسبت به یکدیگر دارند. آبگرم قطورسویی، با امتیاز ۸۳/۳ در معیارهای اصلی و ۷/۸۷ در بخش معیارهای مکمل، در جبهه شرقی شیروان دره قرار دارد و مانند آبگرم شابیل یکی از پدیده‌هایی است که دلیلی بر فعالیت آتشفشانی کوه سبلان به شمار می‌رود. باین حال، آنچه مورد توجه است تفاوت نوع ترکیبات، میزان مواد و حتی بوی آب قطورسویی نسبت به آبگرم شابیل است که بر اثر مواد گوگردی در آب آن است. این اختلافات سبب شده گردشگران و مسافران زیادی برای بهره‌مندی از این امکانات به منطقه مراجعه کنند. بهبود شرایط خدماتی و اقامتی در هر دو آبگرم موجب رونق گردشگری در این دو ژئومورفوسایت شده است. نمودار نهایی نشان می‌دهد که ژئومورفوسایت‌های شیروان دره و آت‌گلی از نظر معیارهای علمی آموزشی و زیباشناختی، به علت تنوع زیاد لندفرم‌ها و فرایندهای آن‌ها، امتیاز بیشتری از سایر ژئومورفوسایت‌ها کسب کرده‌اند. این موضوع نشان‌دهنده ظرفیت فراوان این دو ژئومورفوسایت در جذب گردشگر به منطقه است. باین حال، مدیریت و حفاظت از این ژئومورفوسایت‌ها و همچنین امکانات و شرایط خدماتی در آن‌ها ضعیف است، که لازم است اقدامات مدیریتی مناسبی در این زمینه انجام شود. آبگرم‌های شابیل و قطورسویی از نظر شرایط تا حد زیادی به هم شبیه‌اند. تنوع مداخلات انسانی در ساخت‌وساز و بهره‌برداری از ظرفیت‌های محیطی باعث شده است چشم‌انداز طبیعی در این دو بخش کمتر دیده شود. باین حال، مدیریت مناسب و امکانات رفاهی و اقامتی مطلوب موجب شده است این دو منطقه از دیدگاه گردشگران امتیاز بالایی بگیرند. گرچه مداخلات انسانی در محیط طبیعی و مدرن‌سازی آن برای بهره‌برداری یکی از اقدامات اساسی در دهه

جدول ۲: نتایج نظر متخصصان و بازدیدکنندگان برای هر زیرشاخص در مدل M-GAM

معیارها												مجموع امتیازات کارشناسان	im	جمع کل				
شیر وان دره سی	آبشار شانیل	آبشار شانیل	آبشار شانیل	آبشار شانیل	آبشار شانیل	شیر وان دره سی	آبشار شانیل	آبشار شانیل	آبشار شانیل	آبشار شانیل								
ارزش علمی و آموزشی																		
0/82	0/23	0/48	0/75	0/53	0/19	0/92	0/75	0/56	0/21	0/44	0/69	0/48	0/17					
1	0/63	0/30	0/84	0/40	0/50	0/89	0/89	0/56	0/26	0/74	0/35	0/44	0/44					
0/75	0/28	0/50	0/69	0/47	0/25	0/75	0/56	0/21	0/37	0/51	0/35	0/18	0/18					
0/52	0/27	0/12	0/43	0/25	0/15	0/69	0/35	0/18	0/8	0/29	0/17	0/10	0/10					
ارزش زیبا شناسی																		
0/73	0/21	0/32	0/67	0/39	0/19	0/84	0/61	0/17	0/26	0/56	0/32	0/15	0/15					
0/73	0/21	0/42	0/51	0/48	0/19	0/81	0/59	0/17	0/34	0/41	0/38	0/15	0/15					
0/97	0/55	0/63	0/78	0/56	0/37	0/93	0/90	0/51	0/58	0/72	0/52	0/34	0/34					
0/86	0/29	0/47	0/79	0/64	0/17	0/78	0/69	0/22	0/36	0/61	0/49	0/13	0/13					
ارزش حفاظت																		
0/61	0/75	0/50	0/59	0/44	0/68	0/86	0/52	0/64	0/43	0/50	0/37	0/58	0/58					
0/37	0/64	0/25	0/29	0/19	0/59	0/79	0/29	0/50	0/19	0/22	0/15	0/46	0/46					
0/52	0/73	0/49	0/46	0/41	0/65	0/80	0/41	0/58	0/39	0/36	0/32	0/52	0/52					
0/69	0/92	0/43	0/66	0/57	0/86	0/71	0/48	0/65	0/30	0/46	0/40	0/61	0/61					
ارزش عملکردی																		
0/40	0/86	0/45	0/57	0/61	0/81	0/92	0/36	0/79	0/41	0/52	0/56	0/74	0/74					
0/84	0/23	0/39	0/76	0/65	0/31	0/80	0/67	0/18	0/31	0/60	0/52	0/24	0/24					
0/23	0/86	0/25	0/15	0/48	0/79	0/83	0/19	0/71	0/23	0/12	0/39	0/65	0/65					
0/51	0/66	0/50	0/50	0/72	0/69	0/75	0/38	0/49	0/37	0/37	0/54	0/51	0/51					
0/42	0/73	0/25	0/39	0/66	0/84	0/89	0/37	0/64	0/22	0/34	0/57	0/74	0/74					
0/48	0/75	0/29	0/39	0/33	0/65	0/85	0/40	0/63	0/24	0/33	0/28	0/55	0/55					
ارزش گردشگری																		
0/31	0/54	0/25	0/27	0/20	0/50	0/76	0/23	0/41	0/19	0/20	0/15	0/38	0/38					
0/41	0/73	0/9	0/39	0/50	0/69	0/59	0/24	0/43	0/5	0/23	0/29	0/40	0/40					
0/38	0/61	0/21	0/48	0/38	0/50	0/76	0/22	0/35	0/12	0/28	0/22	0/29	0/29					
0	0/35	0	0	0/3	0/25	0/47	0	0/16	0	0	0/1	0/11	0/11					
0/23	0/75	0/14	0/19	0/25	0/71	0/78	0/17	0/58	0/10	0/14	0/19	0/55	0/55					
0/29	0/78	0/21	0/12	0/17	0/65	0/72	0/20	0/56	0/15	0/8	0/12	0/46	0/46					
0/54	0/75	0/43	0/50	0/38	0/75	0/93	0/50	0/69	0/39	0/46	0/35	0/69	0/69					
0/26	0/91	0/12	0/25	0/46	0/87	0/95	0/24	0/86	0/11	0/23	0/43	0/82	0/82					
0/21	1	0/15	0/19	0/34	0/89	0/84	0/17	0/84	0/12	0/15	0/28	0/74	0/74					

جدول ۳: مقادیر نهایی شاخص‌های مدل M-GAM

ژئوسایت‌ها	ارزش‌های اصلی			ارزش‌های مکمل		
	ارزش علمی آموزشی	ارزش‌های زیبایی شناختی	ارزش‌های حفاظتی	جمع	ارزش‌های عملکردی	ارزش‌های گردشگری
شیروان دره‌سی	۲/۵۵	۲/۷۹	۱/۷۰	۷/۰۴	۲/۳۷	۱/۹۷
آبگرم شاییل	۱/۱۶	۱/۰۷	۲/۳۷	۴/۶۰	۳/۴۴	۴/۸۸
آبشار شاییل	۱/۱۵	۱/۵۴	۱/۳۸	۴/۰۷	۱/۷۸	۱/۲۳
آت‌گلی	۲/۲۳	۲/۳۰	۱/۵۴	۶/۰۷	۱/۷۶	۱/۷۷
مونیل دره‌سی	۱/۳۵	۱/۷۱	۱/۲۴	۴/۳۰	۲/۸۶	۲/۰۴
آبگرم قطورسویی	۰/۸۹	۰/۷۷	۲/۱۷	۳/۸۳	۳/۴۳	۴/۴۴
						جمع
						۱۱/۳۸
						۸/۳۲
						۳/۰۱
						۳/۵۳
						۴/۹۰
						۷/۸۷



شکل ۳: نمودار امتیازهای هریک از ارزش‌ها برای ژئومورفوسایت‌های منطقه پژوهشی بر اساس مدل M-GAM

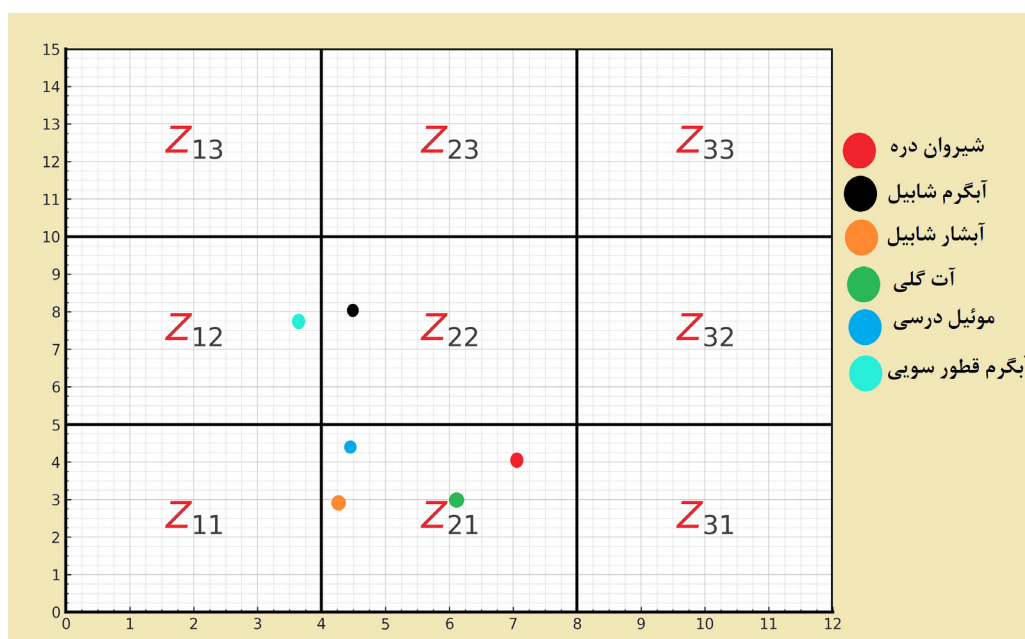
توسعه آن‌ها انجام داد. بر این اساس، ژئومورفوسایت آبگرم شاییل با مجموع امتیاز ۱۲/۹۲ در طبقه Z22 قرار می‌گیرد. این طبقه نشان‌دهنده آن است که این ژئومورفوسایت در سطح متوسط رو به بالا قرار دارد و از نظر معیارهای مکمل وضعیت مطلوبی دارد، اما از نظر معیارهای اصلی نیازمند تقویت است. همچنین، ژئومورفوسایت‌های شیروان دره با مجموع امتیاز ۱۱/۳۸، آبشار شاییل با ۷/۰۸، آت‌گلی با ۹/۶۰ و مونیل دره‌سی با مجموع امتیاز ۹/۲۰ در طبقه Z21 قرار می‌گیرند. این

ماتریس مدل M-GAM ماتریسی ساده است که از دو محور X و Y تشکیل شده است. در این ماتریس، محور X شامل امتیازات معیارهای اصلی و محور Y شامل امتیازات معیارهای مکمل است. هدف از ترسیم این ماتریس نمایش دقیق موقعیت ژئومورفوسایت‌ها و وضعیت آن‌ها بر اساس معیارهای ارزیابی است. با استفاده از این مدل می‌توان جایگاه هر ژئومورفوسایت را در طبقات مشخص شده مشاهده کرد و متناسب با وضعیت موجود، اقدامات و برنامه‌ریزی‌های لازم را برای



دارد، اما از منظر معیارهای اصلی در جایگاه مناسبی نیست و باید در این زمینه بازنگری و اقدامات مدیریتی مؤثر صورت گیرد. توسعه همه‌جانبه ژئوسایت‌ها باید با در نظر گرفتن تمامی شاخص‌های ارزیابی انجام شود. اصول رشد و توسعه در ژئوتوریسم ایجاب می‌کند که میان شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی توازن برقرار باشد؛ بنابراین، برنامه‌ریزی دقیق و اجرای طرح‌های مدیریتی می‌تواند گامی مؤثر در جهت ارتقای جایگاه ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان و بهره‌برداری پایدار از ظرفیت‌های طبیعی این منطقه باشد.

طبقه‌بانیگر موقعیت متوسط برای این ژئومورفوسایت‌ها است. در این میان، ژئومورفوسایت‌های شیروان‌دره و آت‌گلی از نظر معیارهای اصلی وضعیت مناسبی دارند، اما در معیارهای مکمل نیازمند تقویت و توجه بیشترند. ژئومورفوسایت مونیل دره‌سی، با اینکه در طبقه متوسط قرار دارد، معیار اصلی و مکمل نزدیک به هم دارد که هر دو معیار باید تقویت شود. آبشار شاییل نیز، گرچه به لحاظ معیار اصلی امتیاز قابل قبولی دارد، اما برای تبدیل شدن به ژئومورفوسایت ایدئال نیاز به بهبود و تقویت دارد. آبگرم قطورسویی در طبقه ضعیف قرار گرفته است، با این حال از نظر معیارهای مکمل وضعیت نسبتاً خوبی



شکل ۴: موقعیت ژئومورفوسایت‌های منطقه پژوهشی در ماتریس مدل M-GAM

می‌توانند نقش مهمی در حفظ و نگه‌داری قابلیت‌های ژئومورفولوژیکی ایفا کنند. از سوی دیگر، اطلاعات گسترده این‌گونه نقشه‌ها را می‌توان به‌عنوان زبانی بین‌المللی در اختیار گردشگران و حتی ساکنان مناطق گردشگری قرار داد. در نقشه ژئومورفولوژی مشگین‌شهر، کوه آتشفشانی سبلان، با قله‌ای به ارتفاع ۴۸۱۱ متر از سطح دریا، بلندترین نقطه این منطقه است. موقعیت ژئومورفوسایت‌ها نسبت به سازندهای زمین‌شناسی و لندفرم‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است.

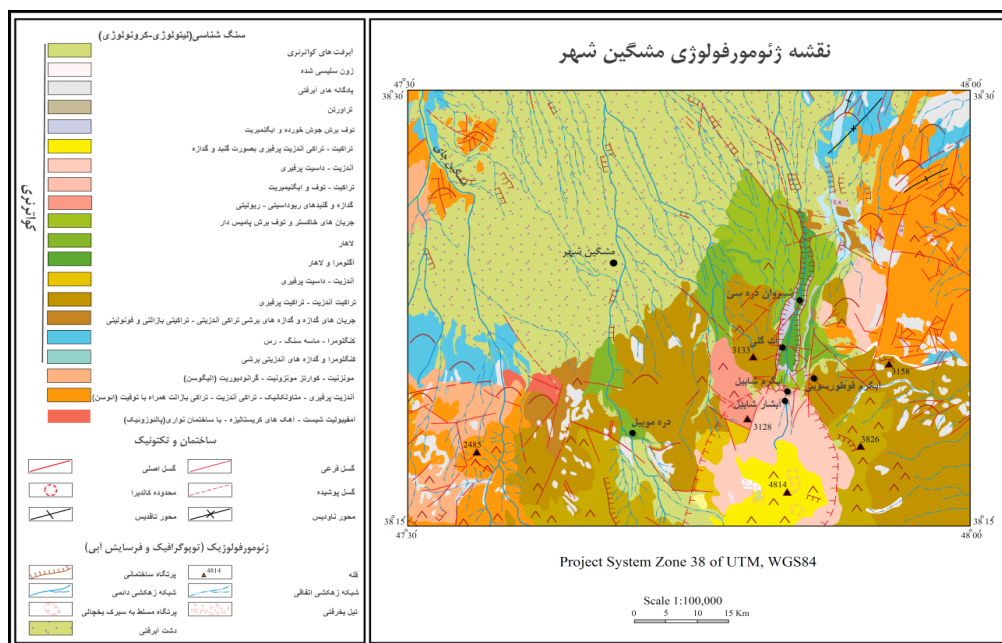
ژئومورفوسایت آبگرم شاییل، که در رتبه نخست قرار دارد، بر روی سازندهای تراکیت، توف، برش و ایگنمبریت واقع شده است. این منطقه، به‌علت نزدیکی به کوه سبلان و همچنین مجاورت با شیروان دره‌سی و آت‌گلی، جایگاه ویژه‌ای در میان گردشگران دارد و از امکانات رفاهی بیشتری برخوردار است.

مدل M-GAM، با دسته‌بندی ارزش‌ها به‌صورت اصلی و مکمل و تمرکز بر کارکردهای توسعه‌ای و گردشگری، دیدگاهی کاربردی‌تر و توسعه‌محور دارد. به‌کارگیری نتایج مدل M-GAM می‌تواند پایه‌ای برای تصمیم‌گیری جامع در راستای اولویت‌بندی، حفاظت و توسعه پایدار ژئومورفوسایت‌ها در منطقه فراهم آورد. به‌طور کلی، یک روش ارزیابی هرچه از شاخص‌ها و معیارهای متنوع‌تری بهره‌مند باشد نتایجی دقیق‌تر و منطبق‌تری با واقعیت خواهد داشت. مدل M-GAM نیز، به‌عنوان رویکردی به‌روز و ترکیبی، امکان تحلیل جامع و کاربردی ژئومورفوسایت‌ها را فراهم می‌سازد. بنابراین، خروجی آن دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر خواهد بود. نقشه‌های ژئومورفولوژی، با نمایش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژیکی همراه با مکان‌های مرتبط و مخاطرات موجود، به‌عنوان ابزارهای ارتباطی قدرتمند،



پنجم قرار دارد و یکی از دره‌های عریض و مهم سبلان است که بر روی سازند لاهار توسعه یافته و از جنوب به ارتفاعات آبی قاری، دلی آلی و جنوار داغی و از شمال به دشت مشگین شهر محدود می‌شود. رودخانهٔ خیاوچای نیز در این دره جریان دارد و زیبایی طبیعی آن را دوچندان کرده است. آبشار شایبل بر اساس مجموع امتیازات در رتبهٔ آخر قرار دارد و همانند سایر ژئومورفوسایت‌ها در روی سازندهای توف، برش جوش خورده و ایگنمبریت شکل گرفته است (شکل ۶). روی هم‌رفته، می‌توان گفت ژئومورفوسایت‌هایی که بر روی سازندهای لاهاری شکل گرفته‌اند و به زیرساخت‌های گردشگری مجهزند، به‌واسطهٔ پویایی نیروهای زمین‌ساختی بیرونی و ایجاد اشکال فرسایشی و کاوشی متنوع، از توان بالاتری در جذب گردشگر برخوردارند.

شیروان دره‌سی، با رتبه دوم، بر روی سازندهای آگلومرا و لاهار قرار گرفته است. جریان‌های لاهار در این دره ساختاری زیبا و منحصر به فرد به آن بخشیده‌اند و این ژئومورفوسایت را به آزمایشگاه طبیعی بزرگی برای متخصصان ژئومورفولوژی تبدیل کرده‌اند. آبگرم قطورسویی نیز در رتبه سوم قرار دارد و مانند آبگرم شایل حاصل فعالیت‌های آتشفشانی کوه سبلان است که بر روی گدازه‌های آندزیتی واقع شده است. این دو آبگرم از مهم‌ترین مراکز گردشگری آب‌درمانی منطقه به شمار می‌روند. ژئومورفوسایت آت‌گلی، با قرارگیری در رتبه چهارم، بر اساس مجموع امتیازات اصلی و مکمل بر روی سازندهای توف، برش جوش خورده و ایگنمریت شکل گرفته است و به علت نبود زیرساخت‌های مناسب و مسیرهای استاندارد دسترسی با محدودیت‌هایی در جذب گردشگر روبه‌رو است. مؤثر، دره‌سی، در رتبه



شکل ۵: نقشهٔ ژئومورفولوژی منطقهٔ یژوهشی



(ب)



(الف)



(ت)



(پ)



(ج)



(ث)



(ح)



(چ)



(د)



(خ)



شکل ۶: ژئومورفوسایت‌های منطقه پژوهشی (الف: شیروان دره؛ ب: شیروان دره (در فصل زمستان؛ پ: نمایی از دیواره فرسایشی شیروان دره؛ ت: اشکال فرسایشی موجود در شیروان دره‌سی؛ ث: آبگرم شابیل؛ ج: مراکز خدماتی در آبگرم شابیل؛ چ: آبشار شابیل؛ ح: دریاچه آت‌گلی؛ خ: نمایی از دریاچه آت‌گلی و دیواره‌های فرسایشی شیروان دره؛ د: موئیل دره‌سی؛ ذ: قندیل‌های یخ‌زده در موئیل دره‌سی؛ ر: آبگرم قطورسویی)

بحث و نتیجه‌گیری

محدوده را به بهترین شکل معرفی و ارزیابی کرده است. امروزه ژئومورفوسایت‌ها، با قابلیت‌های فراوان در جذب گردشگری ژئوتوریسم، نقش مهمی در رشد اقتصادی و توسعه پایدار مناطق مختلف ایفا می‌کنند. بنابراین، بررسی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در جهت توسعه گردشگری ژئوتوریسم ضروری است. در این پژوهش، توانمندی‌های زمین‌گردشگری ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان با روش M-GAM ارزیابی شده است. این ژئومورفوسایت‌ها عبارت‌اند از شیروان دره‌سی، آبگرم شابیل، آبشار شابیل، آت‌گلی، موئیل دره‌سی و آبگرم قطورسویی. در مدل این پژوهش، آبگرم شابیل با مجموع امتیاز ۱۲/۹۲ و به‌علت برخورداری از امکانات رفاهی، دسترسی آسان و رعایت شاخص‌های حفاظتی در جایگاه نخست قرار گرفته است. شیروان دره‌سی، آبگرم قطورسویی، آت‌گلی در جایگاه دوم تا چهارم قرار گرفتند. موئیل دره‌سی و آبشار شابیل نیز، به‌علت نداشتن زیرساخت، تنوع کم ژئومورفولوژیکی و امکانات گردشگری، در جایگاه پنجم تا ششم قرار گرفتند. با توجه به مدل M-GAM می‌توان دریافت که این مدل،

لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی، بر اساس میزان اهمیت، در سه سطح منطقه‌ای و ملی و بین‌المللی بررسی می‌شوند. چنانچه لندفرم‌های مشابه در سایر نقاط کشور نیز وجود داشته باشد، از ارزش منطقه‌ای برخوردار خواهد بود. اگر اشکال ژئومورفولوژیکی ویژگی‌های منحصربه‌فردی در سطح کشور داشته باشند، در سطح ملی ارزش‌گذاری می‌شوند و چنانچه لندفرم‌ها دارای ویژگی‌های منحصربه‌فرد جهانی باشند، در سطح بین‌المللی ارزیابی خواهند شد (Yemani et al., 2014). لندفرم‌های بررسی‌شده در این پژوهش همانند شیروان دره‌سی، به‌علت ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی آن، منحصربه‌فرد است و در سطح ملی جای می‌گیرد. ژئومورفوسایت‌های دیگر مانند آبگرم شابیل و قطورسویی نیز، با توجه به شکل‌گیری در دامنه کوه آتشفشانی سبلان، دارای ارزش ملی هستند. بررسی‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بیشتر ژئومورفوسایت‌های دامنه شمالی سبلان ارزش ملی دارند و روش‌های M-GAM نیز ژئومورفوسایت‌های این



دلال اوغلو، علی (۱۳۸۲). بررسی مورفولوژی و نحوه فعالیت یخچال‌های سنگی دامنه شمالی کوه سبلان. پژوهش‌های جغرافیایی، (۴۵)، ۱-۱۲.

نظری گزیک، زهرا و عابدینی، موسی (۱۴۰۴). بررسی و ارزیابی اثرات توسعه ژئوتوریسم بر ژئومورفوسایت‌های شهرستان چابهار. جغرافیا و روابط انسانی، ۸(۴)، ۷۶۴-۷۹۲. <https://doi.org/10.22034/gahr.2024.458620.2141>

ویسی، عبدالکریم و احمدی، عبدالمجید (۱۳۹۹). بررسی مقایسه‌ای ژئومورفوسایت‌های کارستی استان کرمانشاه با استفاده از مدل‌های GAM و M-GAM. مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، ۸(۴)، ۳۳-۵۰. <https://doi.org/10.29252/gasma.1.4.33>

یمانی، مجتبی، اهدایی، افسانه و ریاحی، سمانه (۱۳۹۳). ارزیابی پتانسیل‌های ژئومورفوتوریسمی دره الموت. ژئومورفولوژی کاربردی ایران، ۲(۳)، ۱-۱۳.

References

- Asghari Saraskanroud, S., Khoshkhoo, P., & Madani, J. (2023). Geotourism potential assessment of geosites in the Babolrud Basin using the M-GAM model. *Geographical Journal of Tourism Space*, 12(48), 95-118. <https://sanad.iau.ir/Journal/gjts/Article/999522/FullText> [In Persian]
- 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. <https://doi.org/10.5937/GeoPan1503146B>
- Bratić, M., Marjanović, M., Radivojević, A. R., & Pavlović, M. (2022). M-GAM method in function of tourism potential assessment: Case study of the Sokobanja basin in eastern Serbia. *Open Geosciences*, 12(1), 1468-1485. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0116>
- Cai, Y., Han, J., Wu, F., & He, G. (2023). Promoting geotourism in Dunhuang

با برخورداری از شاخص‌های متنوع‌تر و توجه بیشتر به زیرساخت‌های گردشگری، ارزیابی جامع‌تری از قابلیت‌های ژئوتوریستی ارائه می‌دهد. هرچند شیروان دره‌سی از منظر طبیعی و ژئومورفولوژیکی دارای ظرفیت خوبی برای توسعه گردشگری است، اما در مدل M-GAM، به‌علت کمبود زیرساخت‌های رفاهی، در مقایسه با آبگرم شابیل، در جایگاه دوم قرار گرفته است. این امر نشان‌دهنده اهمیت فراوان زیرساخت‌ها و امکانات در توسعه ژئوتوریسم است.

با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود برای ارتقای جایگاه ژئومورفوسایت‌هایی نظیر شیروان دره‌سی، آت‌گلی، آبشار شابیل، و موئیل دره‌سی اقدامات اجرایی ازجمله بهبود مسیرهای دسترسی، توسعه خدمات گردشگری و معرفی مناسب این جاذبه‌ها از سوی سازمان‌های مرتبط انجام گیرد. همچنین، با توجه به ظرفیت طبیعی دامنه شمالی سبلان در تمام طول سال، این ناحیه می‌تواند به‌عنوان یکی از قطب‌های گردشگری ژئوتوریستی کشور مطرح شود. نتایج این پژوهش را می‌توان مبنایی برای سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های محیط‌زیستی و گردشگری پایدار در منطقه قرار داد. براین‌د ارزیابی شاخص‌های علمی، زیبایی‌شناختی، حفاظتی و گردشگری در شش ژئومورفوسایت بررسی شده نشان می‌دهد که محدوده‌ای شامل ژئومورفوسایت‌های شیروان دره‌سی، چشمه آبگرم شابیل و لندفرم‌های آت‌گلی، به‌علت تراکم و ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی منحصر به فرد و تنوع چشمگیر پوشش گیاهی، می‌تواند به‌عنوان پهنه‌ای نمادین در دامنه شمالی سبلان مطرح شود. این محدوده ظرفیت تبدیل شدن به کانون پژوهش‌های آینده و همچنین برنامه‌ریزی برای ایجاد ژئوپارک سبلان را دارد.

منابع فارسی که معادل لاتین آن‌ها در فهرست منابع آمده است:

- اسفندیاری درآباد، فریبا و نظافت تکل، بهروز (۱۴۰۴). تجزیه و تحلیل و توان‌سنجی ژئوتوریستی و ژئومورفولوژیکی شهرستان سرعین براساس مدل M-GAM. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۶(۳)، ۲۳۳-۲۵۲. https://www.srds.ir/article_217964.html?lang=fa
- اصغری سراسکانرود، صیاد، خوشخو، پرستو و معدنی، جواد (۱۴۰۲). ارزیابی توان ژئوتوریستی ژئوسایت‌های حوضه بابل‌رود با استفاده از مدل M-GAM. فصلنامه جغرافیایی فضای گردشگری، ۲۲(۴)، ۹۵-۱۱۸. <https://sanad.iau.ir/Journal/gjts/Article/999522/FullText>



- Ivanović, M., Lukić, T., Milentijević, N., Bojović, V., & Valjarević, A. (2023). Assessment of geosites as a basis for geotourism development: A case study of the Toplica District, Serbia. *Open Geosciences*, 15(1), 20220589. <https://doi.org/10.1515/geo-2022-0589>
- Jonić, V. (2018). Comparative analysis of Devil's town and Bryce canyon geosites by applying the modified geosite assessment model (M-GAM). Researches review of the department of geography. *Tour Hotel Manag*, 47(2), 113-125. <https://doi.org/10.5937/ZBDGHT1802113J>
- Mahato, M. K., & Jana, N. C. (2021). Exploring the potential for development of geotourism in Rarh Bengal, Eastern India using M-GAM. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9, 313-322. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2021.05.002>
- Marjanović, M., Tomić, N., Radivojević, A. R., & Marković, S. B. (2021). Assessing the geotourism potential of the Niš city area (Southeast Serbia). *Geoheritage*, 13, 70. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00597-1>
- Nazari Gazik, Z., & Abedini, M. (2026). Investigating and evaluating the effects of geotourist development on the geomorphosites of Chabahar city. *Geography and Human Relationships*, 4(8), 764-792. <https://doi.org/10.22034/gahr.2024.458620.2141> [In Persian]
- Newsome, D., & Dowling, R. (Eds.). (2010). *Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape*. Goodfellow Publishers.
- Pál, M., & Albert, G. (2025). Advancing Geosite Evaluation through Continuous Visitor-Centric Assessment. *Geoheritage*, 17(2), 67. <https://doi.org/10.1007/s12371-025-01104-6>
- Pereira, P., et al. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park UNESCO Global Geopark. *Geoheritage*, 15, 22. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00796-y>
- Comănescu, L., Nedelea, A., & Păunescu, C. (2025). Geolandscapes of the Ciucaș Mountains: Assessment of geomorphosites and development of geotourism. *Geomorphology*, 480, 109753. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2025.109753>
- Dalal Oghli, A. (2003). Morphology and activity of rock glaciers on the northern slope of Sabalan Mountain. *Geographical Research*, (45), 1-12. [In Persian]
- Dowling, R., & Newsome, D. (Eds.). (2018). *A Handbook of Geotourism*. Edward Elgar Publishing.
- Elkaichi, A., Errami, E., & Patel, N. (2024). Canyons as potential geotourism attractions of Central High Atlas, Morocco: Comparative analysis of Aït Bouguemaz Valley and Zaouiat Ahansal-Taghia Valley by using GAM model. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 12, 20-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2024.01.001>
- Esfandiyari Darabad, F., & Nezafat Takleh, B. (2025). Geotourism and geomorphological analysis and evaluation of Sarein township based on M GAM model. *Journal of Sustainable Urban and Regional Development Studies*, 6 (3), 233-252. https://www.srds.ir/article_217964.html?lang=en [In Persian]
- Hose, T. A. (1995). Selling the story of Britain's stone. *Environmental Interpretation*, 10(2), 16-17.
- Hose, T. A. (1997). Geotourism—selling the Earth to Europe. *Earth Heritage*, 9, 12-13. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=6213913>
- Hose, T. A. (2005). Geo-tourism and interpretation. In R. Dowling & D. Newsome (Eds.), *Geotourism: Sustainability, impacts and management* (pp. 221-241). Elsevier.

- Pacific Journal of Tourism Research*, 10, 23 – 43. <https://doi.org/10.1080/1094166042000330209>
- Sucahyanto, Hardi, O. S., Hijrawadi, S. N., Liu, C. N., & Nabilla, L. (2024). Identification of Ciwadon Cave as geotourism site using Modified-Geosite Assessment Model (M-GAM) in Jonggol, West Java, Indonesia. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 10(1), 211–219. <https://doi.org/10.1080/24749508.2024.2441020>
- Tamang, L., Mandal, U. K., Karmakar, M., Banerjee, M., & Ghosh, D. (2023). Geomorphosite evaluation for geotourism development using geosite assessment model (GAM): A study from a Proterozoic terrain in eastern India. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(1), 82–99. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2022.12.001>
- 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. <https://ijer.ut.ac.ir/>
- (Portugal). *Geo-graphica Helvetica*, 62(3), 159–168. <https://doi.org/10.5194/gh-62-159-2007>
- Pjanić, M. (2019). Economic effects of tourism on the world economy. In *ITM 4-Modern Management Tools and Economy of Tourism Sector in present Era- 4th ISSUE* (pp. 291–305). Udruženje ekonomista i menadžera Balkana.
- Pralong, J. P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 189–196. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.350>
- Raeisi, R., Dincă, I., Almodaresi, S.A., Swart, M.P., & Bolor, A. (2022). An assessment of geosites and geomorphosites in the Lut Desert of Shahdad region for potential geotourism development. *Land*, 11, 736. <https://doi.org/10.3390/land11050736>
- Reynard, E. (2008). Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. *Geografia fisica e dinamica quaternaria*, 31(2), 225–230. <https://www.gfdq.glaciologia.it/index.php/GFDQ/article/view/305>.
- Skeritt, D., & Huybers, T. (2005). The effect of international tourism on economic development: An empirical analysis. *Asia*