Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Journal of Watershed Management Research, Vol. 17, Issue 1, 2026 ..... p: 180-196

OPEN ACCESS

Research Paper

Site Selection of Potential Hydro-tourism Areas in the Babolrood Watershed

Danial Hassan Tabar Shoraki[1], Seyed Ramazan Mousavi [2], Ghorban Vahabzadeh Kebria[3] and Sayed Hussein Roshun[4]

1- Ph.D. Student, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2- Assistant Professor, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, (Corresponding author: srmmousavi@sanru.ac.ir)
3- Associate professor, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
4- Ph.D. Graduated, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: 10 July, 2025 Revised: 01 October, 2025 Accepted: 08 November, 2025

Extended Abstract

Background: Today, tourism is recognized as one of the most important economic activities in the world. The development of this industry brings numerous economic benefits to human societies and is considered one of the main and most important sources of income, job creation, and improvement of social and cultural infrastructure in the modern world. Hydro-tourism or water tourism is a sustainable form of tourism that focuses on water resources and their related components. The main objective of this article is to locate hydro-sites in the Babolrood watershed using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and evaluate them using the Pereira and Renard methods. Considering the presence of various water resources, including the Caspian Sea (the end of the basin), dam lakes, rivers, springs, waterfalls, and ponds in the Babolrood watershed, it has a high potential for the development of water tourism. Therefore, identifying suitable locations for the construction of hydro-sites and the development of the water tourism industry in this basin seems necessary for economic development and optimal use of resources.

Methods: The Babolrood watershed is located in the counties of Babol, Babolsar, and Savadkuh in Mazandaran Province, within the geographical longitudes of 52°25'52" to 52°55'03" and latitudes of 36°00'06" to 36°43'05". To locate hydrogeomorphosites within the studied watershed, a questionnaire was designed and distributed among local people, tourists, and tourism experts. Subsequently, the most important selected key indicators in locating hydrogeomorphosites were natural indicators (elevation classes, slope magnitude and direction), hydrology and water resources (water bodies based on the NDWI water index, distance from the main waterway, distance from waterfalls, and distance from springs), climate and environmental indicators (precipitation and land use), social indicators (distance from population centers and distance from security centers), and infrastructural indicators (distance from roads, distance from welfare centers, and distance from medical centers). After preparing all effective factors in locating and defining their alternatives based on the pairwise comparison table and based on the opinions of experts, specialists, and university professors, these factors were weighted in Expert Choice 11 software. By obtaining the weight of each of the effective factors and their alternatives, a vector layer of all factors was prepared based on their obtained weight and finally converted to raster format. Finally, the final map of hydrogeomorphosites locations in the basin was obtained using the raster calculator in ArcGIS 10.8 by applying the sum of all factors. Then, the Pereira and Renard methods were used to assess the capability of the final sites. Data for the two methods were collected by designing a questionnaire in accordance with the objectives of these models.

Results: The relative importance of each criterion in the site selection process can be understood by examining the weights of the parameters. The results indicate that the NDWI (Normalized Difference Water Index) criterion, with a weight of 0.115, has the highest importance among the criteria, demonstrating the key role of this index in identifying areas with water potential. Distance from spring (0.115) and distance from the main waterway (0.079) are also the criteria of high importance, indicating the significance of access to water resources in locating hydrogeomorphosites. In contrast, criteria such as slope (0.037) and elevation classes (0.042) have lower weights and are less important than the other criteria. The weights of the alternatives

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

Copyright ©2026. Hassan Tabar Shoraki et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Unported License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

indicate which category of each criterion is the best option for locating hydrogeomorphosites. Therefore, for the distance from the main waterway criterion, Alternative A, with a weight of 0.347, has the highest importance, likely indicating that hydrogeomorphosites near main waterways are more suitable in terms of water access and tourism potential. In the NDWI criterion, Alternative A also has the highest weight (0.343), suggesting that areas with higher NDWI values (areas with more water cover) are more suitable for the development of water tourism. The results obtained from the evaluation of the Pereira and Renard methods show that the Alborz Dam Lake, the Caspian Sea, and the Hyrcanian forests have the highest scores due to their high management quality and relative suitability compared to other phenomena. The proximity of each of these phenomena to the susceptible areas predicted by the Analytical Hierarchy Process (AHP) method indicates their high potential for the construction of hydrogeomorphosites.

Conclusion: The results indicated that criteria such as NDWI, distance from springs, and distance from the main waterway are highly important in the process of localizing hydrogeomorphosites. Areas with greater water coverage and easy access to water resources have a higher potential for developing aquatic tourism. However, it is necessary to consider all criteria and alternatives simultaneously.

Keywords: ArcGIS 10.8, Babolrood Watershed, Expert Choice 11, Hydrotourism, Water Resources

How to Cite This Article: Hassan Tabar Shoraki, D., Mousavi, S. R., Vahabzadeh Kebria, Gh., & Roshun, S. H. (2026). Site Selection of Potential Hydro-tourism Areas in the Babolrood Watershed. *J Watershed Manage Res,* 17(1), 180-196. DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

مکان‌یابی مناطق مستعد گردشگری آبی در حوضه بابلرود

دانیال حسن‌تبار شورکی[۱]، سید رمضان موسوی[۲]، قربان وهاب‌زاده کبریا[۳] و سیدحسین روشن[۴]

۱- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: srmmousavi@sanru.ac.ir)
۳- دانشیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۴- دانش‌آموخته‌ی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۹ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۷
صفحه: ۱۸۰ تا ۱۹۶

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: امروزه گردشگری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی در جهان شناخته می‌شود. توسعه این صنعت مزایای اقتصادی فراوانی برای جوامع انسانی به‌همراه دارد و به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین منابع درآمد، اشتغال‌زایی و بهبود زیرساخت‌های اجتماعی و فرهنگی در دنیای نوین محسوب می‌شود. هیدروتوریسم یا گردشگری آبی یکی از اشکال پایدار گردشگری است که بر منابع آبی و اجزا وابسته به آن تمرکز دارد. هدف اصلی این مقاله مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه آبخیز بابلرود با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و ارزیابی آنها با استفاده از روش‌های پریرا و رینارد است. با توجه به وجود منابع آبی مختلف از جمله دریای خزر (انتهای حوضه)، دریاچه سدها، رودخانه‌ها، چشمه‌ها، آبشارها و آب‌بندان‌ها در حوضه آبخیز بابلرود پتانسیل بالایی در توسعه گردشگری آبی دارا است. بنا بر این، شناسایی مکان‌های مناسب جهت احداث هیدروژئومورفوسایت‌ها و توسعه صنعت گردشگری آبی در این حوضه جهت توسعه اقتصادی و استفاده بهینه از منابع ضروری به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها: حوضه آبخیز بابلرود در شهرستان‌های بابل، بابلسر و سوادکوه در استان مازندران و در طول‌های جغرافیایی "۵۲ '۲۵ °۵۲ تا "۰۳ '۵۵ °۵۲ و عرض‌های جغرافیایی "۰۶ '۰۰ °۳۶ تا "۰۵ '۴۳ °۳۶ واقع شده است. به‌منظور مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه مورد مطالعه ابتدا پرسشنامه‌ای طراحی و بین مردم محلی، گردشگران و کارشناسان گردشگری توزیع شد. سپس مهمترین شاخص‌های اصلی در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها شامل شاخص‌های طبیعی (طبقات ارتفاعی، مقدار و جهت شیب)، هیدرولوژی و منابع آب (پهنه‌های آبی بر اساس شاخص آبی NDWI، فاصله از آبراهه اصلی، فاصله از آبشار و فاصله از چشمه)، اقلیمی و محیطی (بارش و کاربری اراضی)، اجتماعی (فاصله از مراکز جمعیتی و فاصله از مراکز امنیتی) و شاخص‌های زیرساختی (فاصله از جاده، فاصله از مراکز رفاهی و فاصله از مراکز درمانی) انتخاب شدند. بعد از تهیه کلیه عوامل مؤثر در مکان‌یابی و تعریف گزینه‌های آنها بر اساس جدول مقایسات زوجی و بر اساس نظر کارشناسان، خبرگان و استادان دانشگاه، وزن‌دهی به این عوامل در نرم‌افزار Expert Choice 11 انجام شد. با به‌دست آوردن وزن هرکدام از عوامل مؤثر و گزینه‌های آنها اقدام به تهیه لایه‌برداری تمامی عوامل بر اساس وزن به‌دست آمده آنها شد و در نهایت بر این اساس تبدیل به رستر شدند. سرانجام با استفاده از ماشین حساب رستری در ArcGIS 10.8 با اعمال حاصل جمع همه عوامل نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه به‌دست آمد. سپس، به‌منظور قابلیت‌سنجی سایت‌های نهایی از روش‌های پریرا و رینارد بهره گرفته شد. داده‌های دو روش مذکور نیز با طراحی پرسشنامه مطابق با اهداف این مدل‌ها جمع‌آوری گردیدند.

یافته‌ها: با بررسی وزن پارامترها می‌توان به اهمیت نسبی هر معیار در فرآیند مکان‌یابی پی برد. نتایج بیانگر این است که معیار NDWI (شاخص نرمال شده تفاوت آب) با وزن ۰/۱۱۵ بیشترین اهمیت را در بین معیارها دارد، که نشان‌دهنده نقش کلیدی این شاخص در شناسایی مناطق دارای پتانسیل آبی است. فاصله از چشمه (۰/۱۱۵) و فاصله از آبراهه اصلی (۰/۰۷۹) نیز از معیارهای با اهمیت بالا هستند که نشان‌دهنده اهمیت دسترسی به منابع آب در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها است. در مقابل، معیارهایی مانند شیب (۰/۰۳۷) و طبقات ارتفاعی (۰/۰۴۲) وزن کمتری دارند و اهمیت کمتری در مقایسه با سایر معیارها دارند. وزن گزینه‌ها نشان می‌دهد که کدام دسته از هر معیار، بهترین گزینه برای مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت است. بنا بر این، معیار فاصله از آبراهه اصلی، گزینه A با وزن ۰/۳۴۷ بیشترین اهمیت را دارد، که احتمالاً نشان‌دهنده این است که هیدروژئومورفوسایت‌های نزدیک به آبراهه‌های اصلی، از نظر دسترسی به آب و پتانسیل گردشگری، مناسب‌تر هستند. در معیار NDWI نیز گزینه A با وزن ۰/۳۴۳ بیشترین اهمیت را دارد، که نشان می‌دهد مناطقی با مقادیر بالاتر NDWI (مناطق با پوشش آبی بیشتر) برای توسعه گردشگری آبی مناسب‌تر هستند. نتایج حاصل از ارزیابی روش‌های پریرا و رینارد نشان می‌دهند که دریاچه سد البرز، دریای خزر و جنگل‌های هیرکانی به‌دلیل بالا بودن عیار مدیریتی و مناسب بودن نسبی نسبت به سایر پدیده‌ها دارای بیشترین امتیاز هستند. نزدیک بودن هرکدام از این پدیده‌ها به مناطق مستعد پیش‌بینی شده توسط روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشانگر قابلیت بالای آنها جهت احداث هیدروژئومورفوسایت‌ها است.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهند که در فرآیند مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها، معیارهایی مانند NDWI، فاصله از چشمه و فاصله از آبراهه اصلی از اهمیت بالایی برخوردارند و مناطقی با پوشش آبی بیشتر و دسترسی آسان به منابع آب، پتانسیل بالاتری برای توسعه گردشگری آبی دارند. با این‌حال، لازم است تا تمامی معیارها و گزینه‌ها به‌طور همزمان در نظر گرفته شوند.

واژه‌های کلیدی: حوضه آبخیز بابلرود، منابع آبی، هیدروتوریسم، ArcGIS 10.8، Expert Choice 11

مقدمه

امروزه گردشگری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی در جهان شناخته می‌شود. توسعه این صنعت مزایای اقتصادی فراوانی برای جوامع انسانی به‌همراه دارد و به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین منابع درآمد، اشتغال‌زایی و بهبود زیرساخت‌های اجتماعی و فرهنگی در دنیای نوین محسوب می‌گردد. گردشگری امروزه تقریباً تمامی جنبه‌های زندگی افراد را در نقاط مختلف جهان تحت تأثیر قرار داده است (Christou & Sharpley, 2019). در طول شصت و پنج سال گذشته، این صنعت رشد مداوم و بی‌وقفه‌ای را تجربه کرده است که نشان‌دهنده پتانسیل‌های بسیار بالای آن است (Butler *et al.*, 2022). از گردشگری می‌توان به‌عنوان ابزاری برای حفظ و گسترش فرصت‌های آینده، افزایش آگاهی عمومی از طریق شناخت فرهنگ‌ها و آداب و رسوم مختلف و گسترش این

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

فرهنگ و حتی کاهش درگیری‌های سیاسی استفاده کرد (Bayih & Singh, 2020). هیدروتوریسم یا گردشگری آبی یکی از اشکال پایدار گردشگری است که بر منابع آبی و اجزای وابسته به آن تمرکز دارد. در مدیریت پایدار و جامع آن، اثرات منفی این صنعت بسیار ناچیز هستند و منافع کوتاه و بلندمدت و رفاه عمومی منطقه شامل حال ساکنان بومی حوضه آبخیز است. کشور ایران با وسعت گسترده‌ای که دارد، از نظر هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی، یکی از کشورهایی است که پتانسیل بالایی برای توسعه هیدروتوریسم در آن وجود دارد. این سرزمین با دارا بودن حدود ۲۴۰۰ کیلومتر ساحل، دشت‌ها، کوهستان‌ها، غارها، بیش از ۲۱ هزار چشمه معدنی و کارستیک، آتش‌فشان‌ها، تالاب‌ها، کویرها، معادن قدیمی و باستانی، ماسه‌زارها و صدها سنگ معدنی و قدیمی، همراه با پدیده‌های ژئومورفولوژیک منحصر به فردی مانند کلوت‌ها و آثار متعدد تکتونیکی، از جاذبه‌های طبیعی بی‌نظیری برخوردار است. این ویژگی‌ها در کنار تاریخ و تمدن کهن ایران، می‌توانند شمار زیادی از گردشگران را به داخل کشور جذب کنند (Hassan Tabar, 2022). رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آبی، ظرفیت‌های گسترده‌ای برای توسعه گردشگری آبی دارند، چه به‌صورت بالقوه و چه بالفعل. با این‌حال، برای استفاده بهینه از این ظرفیت‌ها، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق، ایجاد زیرساخت‌های مناسب و توجه به تنوع فعالیت‌های گردشگری است. در غیر این صورت، رودخانه‌ها ممکن است به فضاهای ناامن و بی‌استفاده تبدیل شوند و فرصت‌های ارزشمند برای توسعه اقتصادی و اجتماعی از دست بروند. توسعه و رونق گردشگری آبی، به‌ویژه گردشگری رودخانه‌ای که یکی از زیرشاخه‌های گردشگری آبی محسوب می‌شود، می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و حفظ محیط زیست کمک شایانی کند (Hossein Zadeh *et al*., 2026). رودخانه‌ها به‌عنوان بخشی از عناصر طبیعی، نقش مهمی را در شکل‌دهی به محیط زیست و اکوسیستم‌های اطراف خود ایفا می‌کنند. این منابع آبی نه‌تنها برای تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی ضروری هستند، بلکه می‌توانند به‌عنوان جاذبه‌های طبیعی برای توسعه گردشگری و فعالیت‌های تفریحی نیز مورد استفاده قرار گیرند (Zhang *et al*., 2025). با برنامه‌ریزی صحیح و رعایت اصول طراحی، می‌توان از رودخانه‌ها به‌عنوان عاملی کلیدی در بهبود کیفیت زندگی مردم و دستیابی به توسعه پایدار منطقه‌ای بهره برد. حوضه آبخیز بابلرود یکی از مهم‌ترین حوضه‌های آبخیز در شمال ایران است که در استان مازندران قرار دارد. این حوضه آبخیز به‌دلیل موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی خاص، و همین‌طور به‌دلیل داشتن ویژگی‌های خاص هیدروژئومورفولوژیکی و زیبایی‌های طبیعی بسیار، از اهمیت بالایی در زمینه جذب گردشگران برخوردار است. در این مطالعه، با استفاده از فن‌آوری سنجش از دور و GIS و استفاده از مدل AHP به مکان‌یابی سایت‌های هیدروتوریستی در حوضه آبخیز بابلرود پرداخته شده است، و اماکن برجسته برای انواع فعالیت‌های هیدروتوریستی در این حوضه مشخص شده‌اند. گردشگری به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که افراد در سفر به مکان‌هایی خارج از محیط عادی زندگی خود انجام می‌دهند. این سفرها می‌توانند با اهداف مختلفی مانند تفریح، تجارت، فعالیت‌های فرهنگی یا سایر مقاصد صورت گیرند. صنعت گردشگری یکی از گسترده‌ترین و پویاترین بخش‌های اقتصادی در جهان محسوب می‌شود و تأثیر قابل‌توجهی بر اقتصاد بسیاری از کشورها دارد (Zvaigzne *et al*., 2025). امروزه گردشگری شامل شاخه‌های بسیار زیادی است که گردشگری آبی یا هیدروتوریسم یکی از آن شاخه‌ها است. هیدروتوریسم نوعی از گردشگری است که بر محور آب و فعالیت‌های مرتبط با آن متمرکز می‌شود. این شکل از گردشگری شامل بازدید از مکان‌های طبیعی یا ساخت دست بشر مانند دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آبشارها، چشمه‌های آب گرم، سدها و حتی اقیانوس‌ها می‌شود. هیدروتوریسم می‌تواند فعالیت‌های متنوعی از جمله تفریحی، ورزشی، فرهنگی و آموزشی را در بر گیرد که همگی به نوعی با آب در ارتباط هستند (Kürüm Varolgüneş *et al*., 2025). یکی از شاخه‌های هیدروتوریسم گردشگری در رودخانه و محیط پیرامون آن است. گردشگری رودخانه‌ای از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط زیستی از اهمیت بالایی برخوردار است. این نوع گردشگری می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد فرصت‌های شغلی مستقیم و غیرمستقیم در مناطق مختلف شود. فعالیت‌هایی نظیر قایقرانی، ماهیگیری، راهنمایی تورها و ارائه خدمات اقامتی و غذایی از جمله مشاغلی هستند که به این بخش مرتبط می‌شوند. همچنین، گردشگری رودخانه‌ای می‌تواند به توسعه مناطق محروم و کمتر توسعه‌یافته کمک کنند، چرا که بسیاری از رودخانه‌ها در مناطق دورافتاده یا روستایی واقع شده‌اند و از طریق جذب گردشگر می‌توانند شاهد رشد اقتصادی باشند (Hossein Zadeh *et al*., 2026). مطالعات مختلفی در این زمینه انجام شده‌اند. برای مثال، Salati *et al*. (2020) در پژوهش خود از مدل تصمیم‌گیری تاپسیس برای مکان‌یابی مرکز گردشگری رودخانه‌ای در شهرستان شوش (رودخانه‌های دز، کرخه و شاوور) استفاده کردند. این مطالعه با روش پرسشنامه‌ای انجام شد و برای وزن‌دهی معیارها از روش آنتروپی شانون و برای تحلیل داده‌ها از روش تاپسیس بهره گرفته شد. نتایج تحقیق نشان دادند که محدوده ناجیان در ساحل غربی رودخانه کرخه بهترین موقعیت را برای احداث مجموعه گردشگری داشت. اربابی (Arbabi, 2022) در تحقیق خود به ارزیابی و اولویت‌بندی مکان‌های زمین‌گردشگری آبی در منطقه دماوند پرداخت. وی از مدل آنتروپی برای وزن‌دهی و مدل کوپران برای تحلیل استفاده کرد. نتایج این پژوهش نشان دادند که سایت‌های دریاچه لار و رودخانه هراز آب اسک به‌عنوان اولویت‌های نخست برای توسعه گردشگری در محیط‌های آبی شناخته شدند. (Zeini Vand & Moosavi Nadoshan, 2023) در مطالعه خود به ساماندهی فضایی–مکانی حاشیه رودخانه‌های شهری با رویکرد توسعه گردشگری در شهرستان پلدختر پرداختند. آن‌ها ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی از طریق توزیع پرسشنامه داده‌ها را جمع‌آوری کردند. سپس با نرم‌افزار SPSS به تجزیه‌وتحلیل داده‌ها پرداختند و در نهایت با نرم‌افزار AMOS و روش معادلات ساختاری، رابطه بین مولفه‌های

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

اصلی پژوهش و متغیرهای تشکیل‌دهنده هرکدام را بررسی کردند. طبق نتایج آنها، مهم‌ترین راهبرد برای ایجاد گردشگری رودخانه‌ای شهری در پلدختر، ایجاد محیطی اجتماعی و امن با امکانات مناسب، سهولت دسترسی و توجه ویژه به مسائل محیط زیستی و بوم‌شناختی است. کورن و پی‌پوچ (Corne & Peypoch, 2020) در پژوهش خود از روش‌های دو مرحله‌ای تحلیل بهره‌وری استفاده کردند که ترکیبی از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل مقایسه‌ای کیفی مجموعه‌های فازی بود. این روش به آن‌ها امکان داد تا عوامل تعیین‌کننده عملکرد گردشگری را به‌صورت ابتکاری بررسی کنند. در نهایت، آن‌ها طرح‌هایی را برای بهبود کارایی گردشگری در مناطق مختلف فرانسه و شناسایی عوامل مؤثر در جذب گردشگر به این کشور ارائه دادند. تو و ژانگ (Tu & Zhang, 2020) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین جذب گردشگر و تأثیرات اقتصادی آن با استفاده از یک مدل آستانه‌ای پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که گردشگری تأثیر غیرخطی بر رشد اقتصادی مناطق اقلیت‌نشین چین داشت. همچنین، مشخص شد که با افزایش تخصص‌گرایی در حوضه گردشگری، سهم این صنعت در رشد اقتصادی کاهش یافت. تامج و یانگ (Tomej & Xiang, 2020) در تحقیق خود با بهره‌گیری از مطالعات موردی و روش‌های پرسش‌نامه‌ای، راهکارهایی را برای طراحی خدمات گردشگری ارائه کردند. آن‌ها در نهایت پیشنهادهای متعددی را در زمینه بهبود طراحی و توسعه گردشگری مطرح نمودند. (Newsome & Ladd, 2022) در پژوهش خود به مناطق غربی استرالیا پرداختند که از نظر توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی پتانسیل بالایی برای جذب گردشگر دارند. این مناطق علیرغم پتانسیل‌های فراوان، به دلایل مختلف نادیده گرفته شده‌اند و اطلاع‌رسانی مناسبی برای جذب گردشگر در آن‌ها انجام نشده است. با وجود تنوع روش‌ها و مناطق مورد بررسی در مطالعات پیشین، چند خلأ و محدودیت اساسی در آن‌ها دیده می‌شوند. بیشتر این تحقیقات به بررسی جنبه‌های عمومی گردشگری آبی یا زمینی پرداخته‌اند و از مدل‌های تحلیلی متفاوتی همچون تاپسیس، آنتروپی، DEA و معادلات ساختاری استفاده کرده‌اند، اما کمتر به ترکیب مؤثر شاخص‌های محیط‌زیستی، اجتماعی، فرهنگی و زیرساختی در قالب یک مدل جامع تصمیم‌گیری پرداخته‌اند. همچنین، اکثر این مطالعات فاقد تحلیل فضایی دقیق و مکان‌یابی با استفاده از داده‌های مکانی (مانند GIS) هستند و اغلب نتایج آن‌ها محدود به تحلیل‌های پرسشنامه‌ای یا توصیفی بوده‌اند. خلأ دیگر، نبود تمرکز بر مناطق شمالی ایران به‌ویژه حوضه‌های آبی کوچک و متوسط مانند بابلرود است که پتانسیل بالایی را برای توسعه هیدروتوریسم دارند. بنا بر این، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از مدل AHP و ابزارهای تحلیل فضایی می‌تواند در پرکردن این خلأها سهم مهمی داشته باشد و چارچوبی ترکیبی، منطقه‌محور و کاربردی را ارائه دهد.

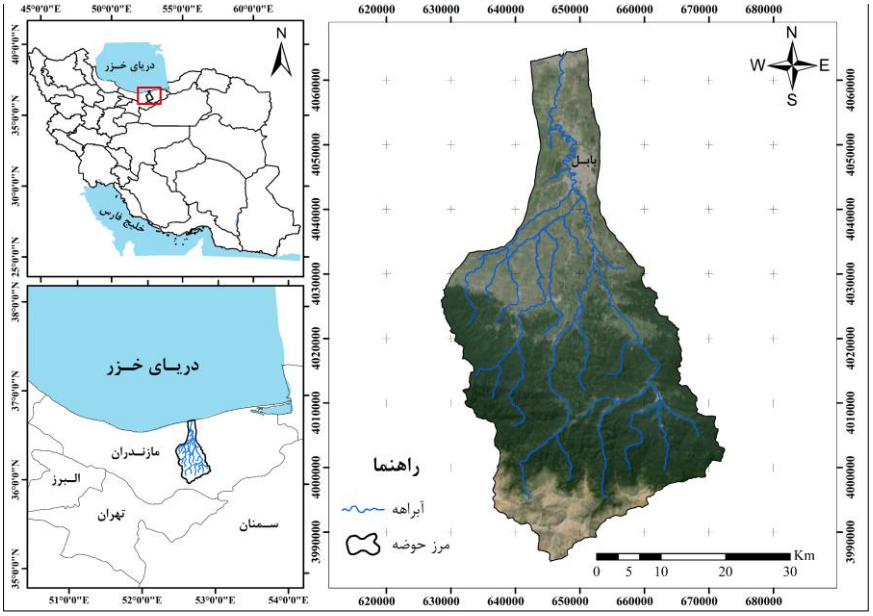
مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شهرستان‌های بابل، بابلسر و سوادکوه در استان مازندران و در طول‌های جغرافیایی "۵۲ '۲۵ °۵۲ تا "۰۳ '۵۵ °۵۲ و عرض‌های جغرافیایی "۰۶ '۰۰ °۳۶ تا "۰۵ '۴۳ °۳۶ قرار دارد. رودخانه بابلرود از قسمت شمالی از سلسله‌جبال البرز کوه‌های نارگلی امامزاده حسن و ورگلی سرچشمه می‌گیرد. همین‌طور از سمت شرق در مجاورت حوضه آبخیز رودخانه تالار و سیاهرود و از سمت غرب در مجاورت با حوضه آبخیز رودخانه هراز است. حوضه آبخیز بابلرود دارای مساحتی بالغ بر ۱۷۶۶ است که ۱۱۰۰ کیلومتر مربع آن را مناطق کوهستانی و مابقی آن را مناطق جلگه‌ای تشکیل می‌دهد. متوسط بارندگی سالانه در حوضه آبخیز بابلرود ۷۸۲ میلی‌متر است. حداکثر ارتفاع حوضه ۳۲۸۲ متر است. طی مطالعات انجام‌شده با استفاده از روش آمبرژه، اقلیم منطقه از نوع نیمه‌مرطوب سرد معرفی‌شده است. بخش عظیمی از ناحیه میانی و جنوبی حوضه، دارای پوشش جنگلی متراکم راش، بلوط و پهن‌برگ خزری و کوهستانی است. در قسمت شمالی این حوضه عمده کاربری از نوع کشاورزی دیم است (Karami *et al.*, 2012).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز بابلرود در ایران و استان مازندران
Figure 1. Geographic Location of Babolrood watershed in Iran and Mazandaran Province

روش پژوهش

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یک روش سیستماتیک و ساختاریافته برای تصمیم‌گیری چندمعیاره است که در سال ۱۹۷۰ توسط توماس ساعتی طراحی شد. این روش به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا از میان گزینه‌های مختلف، بهترین انتخاب را بر اساس معیارهای متنوع و وزن‌های نسبی آن‌ها انجام دهند. از مزایای این مدل می‌توان به مواردی از جمله سادگی و قابلیت درک بالا، امکان ترکیب معیارهای کمی و کیفی و انعطاف‌پذیری در مواجهه با مسائل پیچیده اشاره کرد (Velu & Anuradha, 2025). فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی از پنج مرحله اصلی زیر تشکیل شده است (Hasan *et al.*, 2025).

الف) تعریف مسئله و ساختار سلسله‌مراتبی: در این مرحله، هدف نهایی تصمیم‌گیری به‌طور واضح تعریف می‌شود. سپس، یک ساختار سلسله‌مراتبی شامل سه سطح هدف اصلی (بالاترین سطح)، معیارها و زیرمعیارها (عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری) و گزینه‌ها (پایین‌ترین سطح) ایجاد می‌شود.

ب) انجام مقایسه‌های زوجی: در این مرحله، معیارها و گزینه‌ها به صورت زوجی با هم مقایسه می‌شوند. این مقایسه‌ها بر اساس یک مقیاس نسبی مطابق جدول ۱ انجام می‌شوند.

جدول ۱- مقادیر ترجیحات برای مقایسه زوجی معیارها (Ghodsipour, 2009)
Table 1. Preference Values for the Pairwise Comparison of Criteria

ترجیحات Preference Level	مقدار عددی Numeric Value
کاملاً مرجح یا کاملاً مهم یا کاملاً مطلوب (Extremely preferred)	9
ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی (Strongly preferred Very)	7
ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی (Strongly preferred)	5
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب (Moderately preferred)	3
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان (Equally preferred)	1
ترجیحات بین فواصل قوی (Intermediate Values Between two adjacent judgement)	2,4,6,8

ج) محاسبه وزن‌های نسبی: مرحله محاسبه وزن در مدل AHP (فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی) یکی از مراحل کلیدی است که به تعیین اهمیت نسبی معیارها یا گزینه‌ها می‌پردازد.

د) بررسی سازگاری: پس از محاسبه وزن‌ها، باید سازگاری ماتریس مقایسات زوجی بررسی شود. این کار با محاسبه شاخص سازگاری (CI) و نسبت سازگاری (CR) انجام می‌شود.

و) تعیین وزن نهایی: در نهایت، وزن‌های محاسبه‌شده به عنوان وزن نهایی معیارها یا گزینه‌ها در مدل AHP مطابق با رابطه زیر بدست می‌آیند. این وزن‌ها در مراحل بعدی فرآیند تصمیم‌گیری برای ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها به کار می‌روند.
رابطه (۱)

$$\text{وزن نهایی هر گزینه} = \sum (\text{وزن گزینه نسبت به آن معیار} \times \text{وزن آن معیار})$$

معیارهای اصلی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها

شاخص‌های طبیعی

شاخص‌های طبیعی در این مطالعه شامل دو عامل توپوگرافی (شامل طبقات ارتفاعی، مقدار شیب و جهت جغرافیایی) و عامل هیدرولوژیکی (فاصله از آبراهه‌های اصلی، دریاچه سدها و آب‌بندان‌ها، فاصله از آبشارها و فاصله از چشمه‌ها) هستند. برای تهیه این عوامل به‌ترتیب زیر عمل شد:

طبقات ارتفاعی: برای تهیه این لایه ابتدا مدل رقومی ارتفاع (DEM) ماهواره ALOS دریافت شد. سپس، در محیط نرم‌افزار

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

ArcGIS 10.8 با استفاده از ابزار هیدرولوژی دستور Fill برای اصلاح واحدهای تصویر جا افتاده اجرا شد و در نهایت لایه طبقات ارتفاعی تهیه گردید.

مقدار و جهت شیب: با استفاده از ابزار Spatial Analyst نقشه مقدار شیب بر حسب درصد و جهت جغرافیایی در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 به‌دست آمد. بعد از تهیه سه لایه طبقات ارتفاعی، مقدار شیب و جهت جغرافیایی هرکدام از آنها برمبنای تعداد گزینه‌ها در روش سلسله‌مراتبی (AHP) به پنج طبقه تقسیم گردیدند که در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲- گزینه‌های شاخص‌های توپوگرافی بر اساس روش AHP

Table 2. Topographic Indicator Alternatives Based on the AHP Method

معیار Criteria	گزینه Alternative				
	A	B	C	D	E
ارتفاع Elevation	−17 ─ 300	300 – 900	900 – 1200	1200 – 1800	> 1800
شیب (درصد) Slope (%)	0 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30	> 30
جهت شیب Aspect	مسطح Flat	شمالی North	شرقی East	جنوبی South	غربی West

شاخص‌های هیدرولوژی و منابع آب

مهمترین عواملی که در این گروه شاخص‌ها در نظر گرفته شدند منابع آبی موجود در حوضه شامل دریاچه سدها و آب‌بندان‌ها، آبراهه‌های اصلی، چشمه‌ها و آبشارها هستند. به‌منظور تهیه لایه دریاچه سدها و آب‌بندان‌ها از تصاویر ماهواره لندست ۹ به تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ (۲۰۲۴/۰۶/۱۸) استفاده شد. ابتدا تصاویر دانلود شدند و بعد از اعمال تصحیحات اتمسفری و رادیومتریکی شاخص تفاوت نرمال‌شده آبی[1] (NDWI)، از ترکیب باند سبز در طول موج مرئی و باند فروسرخ نزدیک ماهواره لندست ۹ مطابق با رابطه ۲ برای استخراج پهنه‌های آبی (دریاچه سدها و آب‌بندان‌ها) مورد استفاده قرار گرفت.

رابطه (۲) $$NDWI = \frac{(B_G - B_{NIR})}{(B_G + B_{NIR})}$$

که در آن، BG بازتاب طیفی در باند سبز و BNIR بازتاب طیفی در باند فروسرخ نزدیک هستند. دامنه NDWI از ۱- تا ۱ است (McFeeters, 1996).

لایه آبراهه‌های اصلی از روی مدل رقومی ارتفاع (DEM) با استفاده از ابزار Hydrology در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.8 استخراج گردید. همچنین، لایه‌های آبشارها و چشمه‌ها با بررسی میدانی و با استفاده از دستگاه موقعیت‌یابی جهانی (GPS) نقشه‌برداری شدند. سپس، در محیط ArcGIS 10.8 به فرمت فایل برداری نقطه‌ای تبدیل شدند و با استفاده از دستور فاصله اقلیدسی، نقشه فاصله از هر کدام از این منابع آبی به‌دست آمد. در نهایت، بر اساس گزینه‌های تعیین شده هرکدام از لایه‌های منابع آبی ذکرشده طبقه‌بندی شدند (جدول ۳).

جدول ۳- گزینه‌های شاخص‌های هیدرولوژی و منابع آب بر اساس روش AHP

Table 3. Alternatives for Hydrology and Water Resources Indices Based on the AHP Method

معیار Criteria	گزینه Alternative				
	A	B	C	D	E
NDWI	0 ─ 5000	5000 – 10000	10000 – 15000	15000 – 20000	> 20000
فاصله از آبراهه اصلی Distance from Main Stream	0 – 2000	2000 – 4000	4000 – 6000	6000 – 8000	> 8000
فاصله از آبشار Ditance from Waterfall	0 – 6000	6000 – 12000	12000 – 18000	18000 – 24000	> 24000
فاصله از چشمه Distance from Spring	0 ─ 5000	5000 – 10000	10000 – 15000	15000 – 20000	> 20000

شاخص‌های اقلیمی و محیطی

مهمترین فاکتورهای محیطی که بر روی انتخاب مکان مناسب جهت احداث هیدروژئومورفوسایت در حوضه مورد مطالعه مؤثر هستند شامل متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر) و نوع کاربری اراضی است. جهت تهیه نقشه توزیع مکانی بارندگی متوسط سالانه در حوضه از آمار بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی موجود در حوضه در بازه زمانی ۱۴۰۳-۱۳۷۰ استفاده گردید. ابتدا آمار بارندگی ایستگاه‌های باران‌سنجی موجود از اداره کل هواشناسی استان مازندران اخذ شد و بعد از حذف داده‌های پرت، آزمون همگنی و انتخاب پایه زمانی مشترک بین همه ایستگاه‌ها، میانگین سالانه بارندگی در هر یک از ایستگاه‌ها محاسبه گردید. سپس، با استفاده از روش درون‌یابی معکوس فاصله وزنی[2] (IDW) توزیع مکانی بارندگی در سطح حوضه بدست آمد. لایه کاربری اراضی نیز با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۹ سنجنده OLI مربوط به تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ (۲۰۲۴/۰۶/۱۸) بر اساس روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال[3] (MLC) در محیط نرم‌افزار ENVI 5.6 به‌دست آمد. در نهایت، لایه‌های بارش و کاربری اراضی بر اساس گزینه‌های موردنظر روش AHP در محیط ArcGIS 10.8 مجددا طبقه‌بندی و نهایی شدند (جدول ۴).

جدول ۴- گزینه‌های شاخص‌های هیدرولوژی و منابع آب بر اساس روش AHP

Table 4. Alternatives for Hydrology and Water Resources Indicators Based on the AHP Method.

معیار Criteria	گزینه Alternative				
	A	B	C	D	E
بارش Precipitation	56/7 ─ 60	60 – 70	70 – 80	80 – 85	> 85
کاربری اراضی Landuse	کشاورزی Agriculture	مسکونی Urban	مرتع Rangeland	پهنه آبی Waterbody	جنگل Forest

1- Normalized Difference Water Index
2- Inverse Distance Weighting
3- Maximum Likelihood Classification

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

شاخص‌های اجتماعی

مهمترین عواملی که در این دسته از شاخص‌ها برای مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در نظر گرفته شدند عوامل فاصله از مراکز جمعیتی و امنیتی هستند. به‌منظور تهیه لایه‌های مذکور، ابتدا شیپ فایل موقعیت روستاها و شهرهای موجود در حوضه از مرکز آمار و اطلاعات استانداری مازندران اخذ شد و سپس در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت. همچنین، لایه مراکز امنیتی (شامل ایستگاه‌ها، کلانتری‌ها و پلیس راهور و پلیس راه) با داده‌های Google Map اخذ شد. سپس، نقشه فاصله از هرکدام از این عوامل بر اساس دستور فاصله اقلیدسی در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 تهیه گردید. در نهایت، لایه‌های فاصله از مراکز جمعیتی و مراکز امنیتی بر اساس گزینه‌های موردنظر روش AHP در محیط ArcGIS 10.8 مجددا طبقه‌بندی و نهایی شدند (جدول ۵).

جدول ۵- گزینه‌های شاخص‌های اجتماعی بر اساس روش AHP

Table 5. Alternatives for Social Indicators Based on the AHP Method

معیار Criteria	گزینه Alternative				
	A	B	C	D	E
فاصله از مراکز جمعیتی Distance from Population	0 – 1200	1200 – 2200	2200 – 3200	3200 – 4200	> 4200
فاصله از مراکز امنیتی Distance from Police Station	0 – 6000	6000 – 12000	12000 – 18000	18000 – 24000	> 24000

شاخص‌های زیرساختی

از جمله مهمترین عوامل زیرساختی مؤثر در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها، راه‌های دسترسی به اماکن دارای پتانسیل گردشگری آبی، امکانات رفاهی و درمانی هستند. شیپ‌فایل راه‌های اصلی و فرعی موجود در حوضه از اداره کل راه و شهرسازی استان مازندران اخذ گردید. مراکز رفاهی (شامل هتل‌ها و رستوران‌ها) و درمانی (بیمارستان‌ها، کلینیک‌ها و مراکز بهداشت و اورژانس) بر اساس آخرین اطلاعات نقشه‌های Google Map و عکس‌های هوایی Google Earth حوضه مورد مطالعه تهیه و نهایی گردیدند. سپس، نقشه فاصله از هرکدام از این عوامل بر اساس دستور فاصله اقلیدسی در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 تهیه گردید. در نهایت، لایه‌های فاصله از جاده، فاصله از مراکز رفاهی و درمانی بر اساس گزینه‌های موردنظر روش AHP در محیط ArcGIS 10.8 مجددا طبقه‌بندی و نهایی شدند (جدول ۶).

جدول ۶- گزینه‌های شاخص‌های اجتماعی بر اساس روش AHP

Table 6. Alternatives of social indicators based on the AHP method.

معیار Criteria	گزینه Alternative				
	A	B	C	D	E
فاصله از جاده Ditance from Road	0 – 1200	1200 – 2200	2200 – 3200	3200 – 4200	> 4200
فاصله از مراکز رفاهی Distance from Hotel	0 – 6000	6000 – 12000	12000 – 18000	18000 – 24000	> 24000
فاصله از مراکز درمانی Distance from Medical Center	0 – 6000	6000 – 12000	12000 – 18000	18000 – 24000	> 24000

جدول ۷- ارزش‌های چهارگانه ارزیابی طبق روش پریرا (Pereira *et al*., 2007)

Table 7. Fourfold Assessment Values According to Pereira's Method

شاخص‌های ارزش علمی قابلیت ژئومورفوسایت‌ها بیشترین امتیاز (۵/۵) (Scientific value indicators of geomorphosite potential, highest score (5.5))		حداکثر امتیاز (Maximum Score)
نایاب بودن نسبت به منطقه Regional Rarity	Ra	1
دست نخوردگی و سالم بودن پدیده Integrity	In	1
قابلیت آموزشی فرآیندهای ژئومورفولوژیک Educational Potential of Geomorphological Processes	Re	1
کمیاب بودن چشم‌اندازها در سطح ملی National Rarity of Landscapes	Rn	0.5
تعداد اشکال ژئومورفولوژیک جذاب (تنوع) Number of Attractive Geomorphological Forms (Diversity)	Dv	1
دیگر اشکال زمین‌شناسی با ارزش میراثی Other Geologically Significant Heritage Features	Ge	0.5
مطالعات علمی در نشریه ژئومورفولوژی Scientific Studies in Geomorphology Journals	Kn	0.5
شاخص‌های ارزش مکمل قابلیت ژئومورفوسایت‌ها بیشترین امتیاز (۴/۵) (Complementary Value Indicators of Geomorphosite Potential, highest score (4.5))		
عیار فرهنگی Cultural Value	Cult	1.5
ارزش اکولوژیکی Ecological Value	Eco	1.5
ارزش‌های زیبایی Aesthetic Values	Aest	1.5
عیار مدیریتی Management Values		
شاخص‌های ارزش محافظت قابلیت ژئومورفوسایت‌ها بیشترین امتیاز (۳) (Conservation Value Indicators of Geomorphosite Potentia, highest score (3))		حداکثر امتیاز Maximum Scor
دست‌نخوردگی Integrity	In	1
آسیب‌پذیری در صورت استفاده از سایت Vulnerability to Use	Vu	2
شاخص‌های ارزش کاربردی قابلیت ژئومورفوسایت‌ها بیشترین امتیاز (۷) (Functional Value Indicators of Geomorphosite Potential, highest score (7))		حداکثر امتیاز (Maximum Scor)
میزان دسترسی Accessibility	Ac	1.5
قابلیت رؤیت Visibility	Vi	1.5
تجهیزات و سرویس پشتیبانی Support Facilities and Services	Eq	1
قوانین محافظت و محدودیت‌های استفاده Conservation Regulations and Use Restrictions	Lp	1
استفاده کنونی از جذابیت‌های ژئومورفولوژیکی Current Use of Geomorphological Attractions	Gu	1
استفاده کنونی از دیگر جذابیت‌های طبیعی و فرهنگی Current Use of Other Natural and Cultural Attractions	Ou	1

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

جدول ۸- ارزش‌ها و زیر شاخص‌ها و نحوه امتیازدهی به آنها در مدل رینارد (Reynard *et al*., 2007)

Table 8. Values, Sub-indices, and tht Scoring Method in the Reynard Model

ارزش Value	زیرمعیار Sub-criterion		توضیحات Description	امتیازدهی Rating 0–0.25 ضعیف Poor	0.25–0.5 متوسط Moderate	0.5–0.75 خوب Good	0.75–1 عالی Excellent
علمی Scientific	درهم تنیدگی Interconnectedness		وضعیت حفاظت از سایت مدنظر است. حفاظت نامناسب ممکن است به‌دلیل عوامل طبیعی (فرسایش) یا عوامل انسانی باشد. Protection status of the site (impact of natural factors like erosion or human activities).				
	مشاهده مجدد Revisability		نگرانی درباره مکان‌های نمونه نحوه استفاده با توجه به منبع فضایی (جامعه کشور همه مکان‌های انتخاب شده باید در مورد مطالعه تحت تأثیر فرآیندهای فعال باشد). Potential for re-study; are active geological processes currently occurring?				
	منحصر به فرد بودن Uniqueness		نادر بودن در منبع فضایی منطقه، جامعه، و کشور، ملاک برای تشخیص اشکال استثنایی در محدوده مورد مطالعه است. Rarity of landforms at regional, national, and global scales.				
	جغرافیای دیرینه Paleogeography		اهمیت سایت برای تاریخ گذشته زمین و اقلیم Importance of the site for understanding Earth's past history and paleoclimatology.				
افزوده Added	اکولوژیکی Ecological	اثرات اکولوژیکی Ecological Impact	–				
		مکان‌های حفاظت‌شده Protected Areas	–				
	زیبایی Aesthetic	تعداد نقاط دیدنی Number of Viewpoints	–				
		تباین، گسترش عمودی، ساختار فضایی Contrast, Vertical Extent, Spatial Structure	–				
	فرهنگی Cultural	اهمیت مذهبی Religious Significance	–				
		اهمیت تاریخی Historical Significance	–				
		اهمیت هنری Artistic Significance	–				
		اهمیت زمین‌تاریخی Geo-historical Significance	–				
	اقتصادی Economic	تولیدات اقتصادی Economic Products	–				
	جهانی Global		–				
ترکیبی Composite	آموزشی Educational		اهمیت کامل برای آموزش (دانشجویان و دانش‌آموزان) Suitability for teaching students, schoolchildren, and the general public				
	تهدیدها Threats		تهدیدهای انسانی طبیعی موجود و بالقوه Human threats (pollution, construction) and natural threats (earthquakes, floods).				
	نحوه مدیریت Management		اقدامات انجام شده به‌منظور حفاظت یا ارتقاء مکان Implemented plans for conservation, promotion, and site enhancement.				

وزن‌دهی بر اساس جدول مقایسات زوجی روش AHP

بعد از تهیه کلیه عوامل مؤثر در مکان‌یابی و تعریف گزینه‌های آنها بر اساس جدول مقایسات زوجی (جدول ۱) و بر اساس نظر کارشناسان، خبرگان و استادان دانشگاه، وزن‌دهی به این عوامل در نرم‌افزار Expert Choice 11 انجام گردید. با به‌دست آوردن وزن هر کدام از عوامل مؤثر و گزینه‌های آنها اقدام به تهیه لایه وکتور تمام عوامل بر اساس وزن به‌دست آمده آنها شد و در نهایت بر این اساس تبدیل به رستر شدند. سرانجام، با استفاده از ماشین حساب رستری[4] در ArcGIS 10.8 با اعمال حاصل جمع همه عوامل، نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه به‌دست آمد. سپس، با عملیات میدانی بهترین مناطق در این نواحی با استعداد بالا انتخاب و تعیین گردیدند.

قابلیت‌سنجی هیدروژئومورفوسایت‌ها با روش‌های پریرا و رینارد

روش‌های پریرا و رینارد از جمله روش‌های نوین در ارزیابی و ارزش‌گذاری هیدروژئومورفوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها هستند. در روش پریرا بر اساس چهار ارزش علمی، مکمل، محافظت و کاربردی و در روش رینارد بر اساس سه ارزش علمی، افزوده و ترکیبی سایت‌های تعیین شده تفسیر می‌شوند. برای ارزیابی سایت‌های مشخص شده از روش مصاحبه حضوری بر اساس پرسشنامه طراحی شده بر اساس دو مدل

4- Raster Calculator

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

پریرا و رینارد در حوضه، داده‌های مورد نیاز دو روش مذکور جمع‌آوری شدند. شاخص‌های هر کدام از این ارزش‌ها به‌ترتیب بر اساس روش پریرا و رینارد در جدول ۷ و ۸ ارائه شده‌اند.

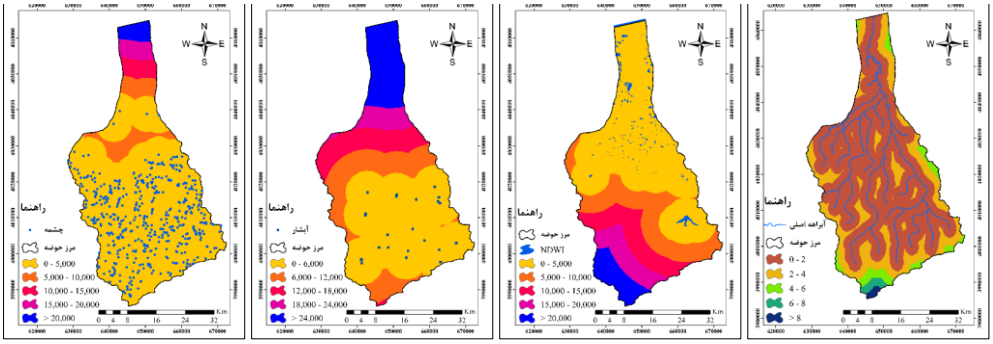
نتایج و بحث

تحلیل سلسله‌مراتبی به‌عنوان یک ابزار کارآمد در فرآیند مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحلیل سلسله‌مراتبی می‌تواند به کاهش ریسک‌های مربوط به انتخاب نادرست مکان، بهبود کارایی و بهره‌وری پروژه‌های هیدروژئومورفوسایت‌های در حال توسعه، و در نهایت افزایش رضایت ذینفعان منجر شود. در این مطالعه، برای انتخاب مکان‌های مناسب ایجاد هیدروژئومورفوسایت با در نظر گرفتن چهار گروه شاخص اصلی (طبیعی، اجتماعی، زیرساختی، اقلیمی و محیطی) در قالب ۲۰ عامل مؤثر اقدام به وزن‌دهی در نرم‌افزار Expert Choice 11 و اعمال وزن‌ها در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 گردید. سرانجام، نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه بابلرود به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده به‌ترتیب مراحل انجام در زیر آمده‌اند.

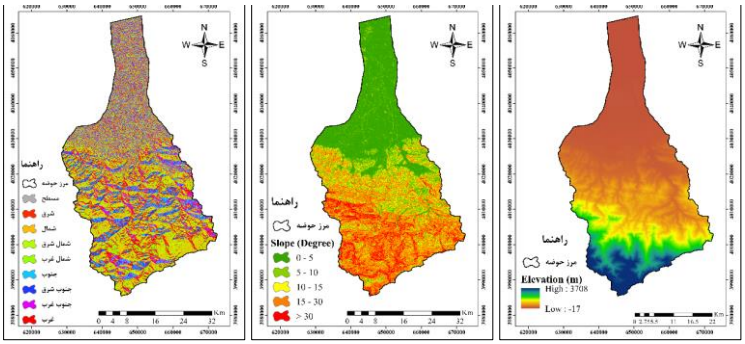
تهیه نقشه لایه‌های مؤثر در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت

شاخص‌های طبیعی

نقش شاخص‌های طبیعی در انتخاب مکان مناسب برای احداث هیدروژئومورفوسایت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اشکال زمین و توپوگرافی می‌توانند تأثیر قابل‌توجهی بر جریان آب و قابلیت دسترسی به منابع آبی داشته باشند. به‌علاوه، تحلیل پهنه‌های آبی موجود و ویژگی‌های محیط زیستی آن‌ها، انتخاب مکان بهینه برای ایجاد هیدروژئومورفوسایت را تسهیل می‌کند. در نتیجه، توجه به این عوامل طبیعی می‌تواند به افزایش کارایی و پایداری پروژه‌های هیدروژئومورفوسایت کمک کند. از جمله شاخص‌های طبیعی مؤثر در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در این مطالعه از دو مجموعه عوامل شامل عوامل هیدرولوژیکی (فاصله از آبراهه‌های اصلی، فاصله از پهنه‌های آبی، فاصله از آبشارها و فاصله از چشمه‌ها) و عوامل توپوگرافی (طبقات ارتفاعی، شیب، جهت) استفاده گردید که نقشه هر کدام از آنها در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.8 تهیه و نهایی گردید (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲- نقشه لایه عوامل هیدرولوژی و منابع آب در حوضه
Figure 2. The layer map of hydrology and water resources factors in the basin.

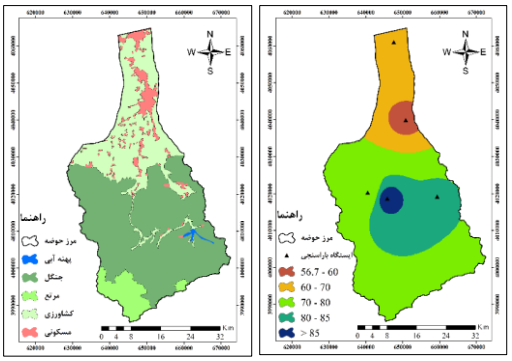


شکل ۳- نقشه لایه عوامل توپوگرافی در حوضه
Figure 3. The layer map of topographic factors in the basin.

شاخص‌های اقلیمی و محیطی

نقش شاخص‌های اقلیمی و محیطی در انتخاب مکان مناسب برای احداث هیدروژئومورفوسایت به‌طور قابل‌توجهی مؤثر است. شرایط اقلیمی مانند دما، بارش و الگوهای وزش باد، توانایی تولید انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. همچنین، عوامل محیطی نظیر زمین‌شناسی، دسترسی به منابع آب و تأثیرات محیط زیستی بر اکوسیستم‌های محلی باید مورد بررسی قرار گیرند. انتخاب مکان بهینه با توجه به این شاخص‌ها نه‌تنها از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر است، بلکه به پایایی و کارایی طولانی‌مدت هیدروژئومورفوسایت نیز کمک می‌کند (شکل ۴).

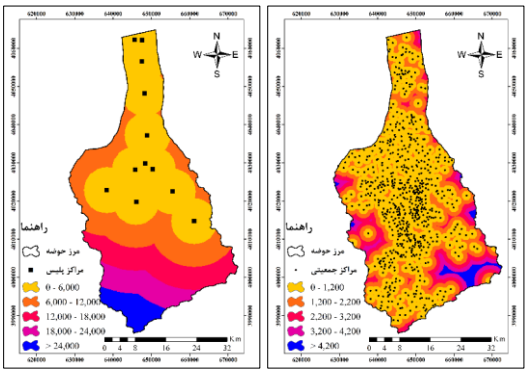
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]



شکل ۴- نقشه لایه عوامل شاخص‌های اقلیمی و محیطی در حوضه
Figure 4. The layer map of key climatic and environmental indicators in the basin.

شاخص‌های اجتماعی

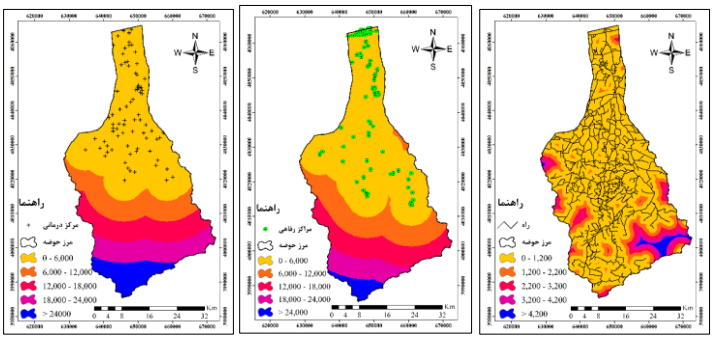
شاخص‌های اجتماعی نقش مهمی را در انتخاب مکان مناسب برای احداث هیدروژئومورفوسایت ایفا می‌کنند. این شاخص‌ها شامل عواملی نظیر دسترسی به منابع آب، نیازهای جامعه محلی، و تأثیرات محیط زیستی هستند. بررسی این عوامل می‌تواند به افزایش پذیرش اجتماعی پروژه و بهینه‌سازی استفاده از منابع کمک کند. همچنین، توجه به نظرات و نیازهای ساکنان محلی در فرآیند برنامه‌ریزی، می‌تواند به کاهش تضاد و افزایش بهره‌وری پروژه‌های هیدروژئومورفوسایت منجر شود (شکل ۵).



شکل ۵- نقشه لایه شاخص‌های اجتماعی در حوضه
Figure 5. The layer map of social indicators in the basin

شاخص‌های زیرساختی

نقش شاخص‌های زیرساختی در انتخاب مکان مناسب برای احداث هیدروژئومورفوسایت از اهمیت بالایی برخوردار است. این شاخص‌ها شامل دسترسی به منابع آبی، شرایط جغرافیایی، امکانات حمل‌ونقل و شبکه‌های انرژی هستند. ارزیابی دقیق این عوامل به مدیران پروژه کمک می‌کند تا مکان‌هایی با کمترین چالش و بیشترین بهره‌وری را شناسایی کنند. علاوه بر این، زیرساخت‌های موجود می‌توانند تأثیر مستقیم بر کاهش هزینه‌های اجرایی و زمان‌بندی پروژه داشته باشند، که در نهایت به افزایش کارایی و موفقیت هیدروژئومورفوسایت منجر خواهد شد (شکل ۶).



شکل ۶- نقشه لایه شاخص‌های زیرساختی در حوضه
Figure 6. The layer map of the infrastructure indicator in the basin.

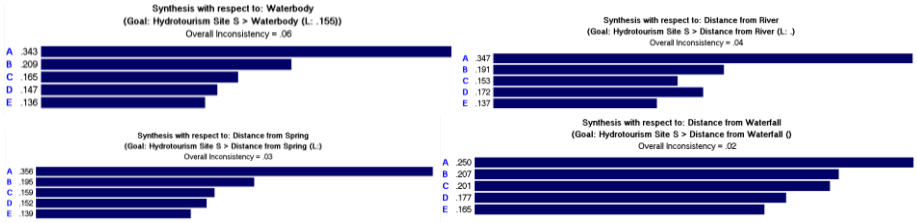
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

وزن‌های عوامل مؤثر در مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت

شاخص‌های طبیعی

منابع هیدرولوژیکی

مهمترین منابع آبی در حوضه که مناسب در صنعت گردشگری آبی هستند شامل رودخانه‌ها، دریاچه سدها، آبشارها، چشمه‌ها و آب‌بندان‌ها هستند. لایه فاصله از منابع آبی مذکور تهیه شد که امتیاز آنها به‌ترتیب زیر است (شکل ۷).

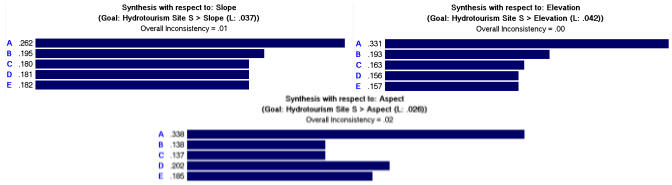


شکل ۷- نتایج وزن‌های عوامل منابع هیدرولوژیکی موجود در حوضه

Figure 7. Results of the weights of hydrological resource factors in the basin.

توپوگرافی

در بین عوامل توپوگرافی طبقات ارتفاعی، مقدار شیب و جهت جغرافیایی در نظر گرفته شد. نتایج مقایسات زوجی این سه پارامتر و وزن آنها بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی به‌ترتیب زیر به‌دست آمدند (شکل ۸).

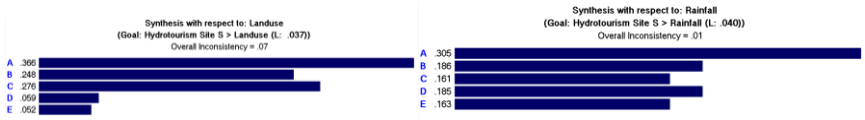


شکل ۸- نتایج وزن‌های عوامل توپوگرافی

Figure 8. Topographic factor weight results.

شاخص‌های اقلیمی و محیطی

میزان متوسط بارش سالانه و کاربری اراضی مهمترین عوامل مورد توجه در این گروه بوده‌اند (شکل ۱۰).

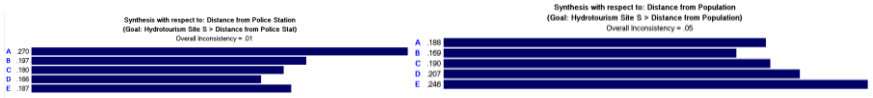


شکل ۹- نتایج وزن‌های شاخص‌های اقلیمی و محیطی

Figure 9. Results of the weights for climatic and environmental indices.

شاخص‌های اجتماعی

در این گروه، عوامل فاصله از مراکز جمعیتی (روستا و شهرها) و فاصله از مراکز پلیس در نظر گرفته شدند (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- نتایج وزن‌های شاخص‌های اجتماعی

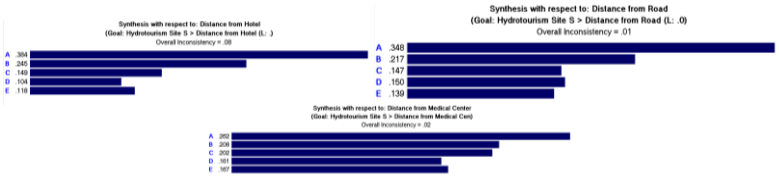
Figure 10. Results of social indicators' weights.

شاخص‌های زیرساختی

در این گروه از شاخص‌ها، عوامل فاصله از خطوط حمل و نقل (راه‌های اصلی و فرعی)، فاصله از مراکز رفاهی (هتل‌ها و رستوران‌ها) و فاصله از مراکز درمانی در نظر گرفته شدند (شکل ۱۲).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]



شکل ۱۱- نتایج وزن‌های شاخص‌های زیرساختی
Figure 11. Results of Infrastructure Index Weights

وزن نهایی هرکدام از معیارها و گزینه‌های به‌دست آمده بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در نرم‌افزار Expert Choice 11 به شرح جدول ۹ است.

جدول ۹- اوزان نهایی پارامترها و گزینه‌های مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها بر اساس روش AHP
Table 9. Final weights of parameters and alternatives for hydro site location based on the AHP method.

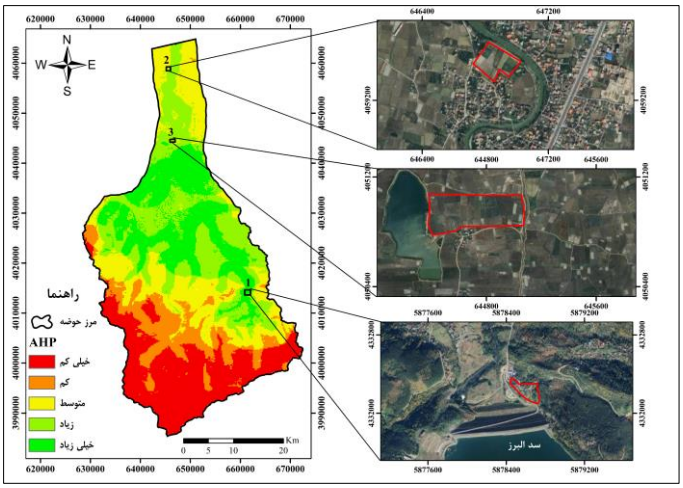
روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) Analytic Hierarchy Process (AHP)			گزینه‌ها Alternatives	پارامتر Parameters	روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) Analytic Hierarchy Process (AHP)			گزینه‌ها Alternatives	پارامتر Parameters
وزن نرمال Normal Weight	وزن گزینه Alternative Weight	وزن پارامتر Parameter Weight			وزن نرمال Normal Weight	وزن گزینه Alternative Weight	وزن پارامتر Parameter Weight		
0.009	0.262		A		0.014	0.338		A	
0.007	0.195		B		0.008	0.193		B	
0.006	0.180	0.037	C	شیب (درصد) Slope (%)	0.006	0.163	0.042	C	طبقات ارتفاعی Elevation
0.006	0.181		D		0.006	0.156		D	
0.006	0.182		E		0.006	0.157		E	
0.053	0.343		A		0.008	0.338		A	
0.032	0.209		B		0.003	0.138		B	
0.025	0.165	0.155	C	NDWI	0.003	0.137	0.026	C	جهت جغرافیایی Aspect
0.022	0.147		D		0.005	0.202		D	
0.021	0.136		E		0.004	0.185		E	
0.034	0.250		A		0.027	0.347		A	
0.028	0.207		B	فاصله از آبشار	0.015	0.191		B	فاصله از آبراهه اصلی
0.027	0.201	0.137	C	Distance from Waterfall	0.012	0.153	0.079	C	Distance from Main Stream
0.024	0.177		D		0.013	0.172		D	
0.022	0.165		E		0.010	0.137		E	
0.012	0.305		A		0.040	0.356		A	
0.007	0.186		B	بارش	0.022	0.195		B	فاصله از چشمه
0.006	0.161	0.040	C	Precipitation	0.018	0.159	0.115	C	Distance from Spring
0.007	0.185		D		0.017	0.152		D	
0.006	0.163		E		0.015	0.139		E	
0.010	0.188		A		0.013	0.366		A	
0.009	0.169		B	فاصله از مراکز جمعیتی	0.009	0.248		B	
0.010	0.190	0.057	C	Distance from Population	0.010	0.276	0.037	C	کاربری اراضی Landuse
0.011	0.207		D		0.002	0.059		D	
0.014	0.246		E		0.002	0.052		E	
0.026	0.348		A		0.015	0.270		A	
0.016	0.217		B	فاصله از جاده	0.011	0.197		B	فاصله از مراکز امنیتی
0.011	0.147	0.076	C	Distance from Road	0.010	0.180	0.057	C	Distance from Police Station
0.011	0.150		D		0.009	0.166		D	
0.010	0.139		E		0.010	0.1871		E	
0.016	0.262		A		0.030	0.384		A	
0.013	0.208		B	فاصله از مراکز درمانی	0.019	0.245		B	فاصله از مراکز رفاهی
0.012	0.202	0.063	C	Distance from Medical Center	0.011	0.149	0.079	C	Distance from Hotel
0.010	0.161		D		0.008	0.104		D	
0.010	0.167		E		0.009	0.118		E	

نتایج وزن معیارها نشان می‌دهند که شاخص NDWI با وزن ۰/۱۵۵ مهم‌ترین عامل در شناسایی مناطق دارای پتانسیل آبی است. فاصله از چشمه (۰/۱۱۵) و آبراهه اصلی (۰/۰۷۹) نیز اهمیت بالایی دارند، در حالی که شیب (۰/۰۳۷) و طبقات ارتفاعی (۰/۰۴۲) از اهمیت کمتری برخوردارند. وزن گزینه‌ها در هر معیار نشان‌دهنده مناسب‌ترین شرایط برای مکان‌یابی است؛ مثلاً گزینه A در معیار فاصله از آبراهه اصلی (۰/۳۴۷) و NDWI (۰/۳۴۳) بیشترین امتیاز را دارد. بنا بر این، نتایج بیانگر آن هستند که شاخص‌های NDWI، فاصله از چشمه و آبراهه اصلی از مهم‌ترین معیارها برای شناسایی مناطق مستعد گردشگری آبی هستند. گزینه‌هایی با پوشش آبی بیشتر و دسترسی بهتر به منابع آب، پتانسیل بالاتری دارند.

نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها

با اعمال وزن نهایی هرکدام از معیارها بر روی نقشه آنها و ترکیب آنها در ماشین حساب رستری نرم‌افزار ArcGIS، نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها به‌دست آمد (شکل ۱۲).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]



شکل ۱۲- نقشه نهایی مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها در حوضه بابلرود
Figure 12. The final map of hydrogeomorphosites locations in the Babolrood basin.

بر اساس مکان‌یابی نهایی روش AHP، سه هیدروسایت (بالاترین مقادیر پیکسل در طبقه خیلی زیاد) انتخاب شدند، که موقعیت‌های آنها به‌ترتیب در مجاورت سد البرز و جنگل‌های هیرکانی، دریای خزر و رودخانه بابلرود، و مراکز اقامتی و امنیتی قرار دارند. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش AHP و شاخص‌های مکانی، رویکردی نوآورانه برای مکان‌یابی بهینه ارائه داده است. در مطالعاتی مانند پژوهش صلاتی و همکاران (Salati *et al*., 2020) و اربابی (Arbabi, 2022)، از مدل‌های تصمیم‌گیری مانند تاپسیس و کوپران استفاده شد، اما تمرکز آن‌ها بیشتر بر تحلیل پرسشنامه‌ای و وزن‌دهی آماری بود و کمتر به تحلیل‌های مکانی دقیق با داده‌های سنجش از دور پرداختند. همچنین، در مطالعاتی مانند زینی‌وند و موسوی ندوشن (Zeini Vand & Moosavi Nadoshan, 2023)، تحلیل‌های ساختاری با نرم‌افزارهای SPSS و AMOS انجام شدند، اما فاقد تلفیق شاخص‌های محیط زیستی و مکانی در قالب یک مدل جامع بودند. در مقابل، تحقیق حاضر با استفاده از شاخص NDWI که در مطالعات سنجش از دور به‌عنوان ابزار قدرتمند برای شناسایی پهنه‌های آبی شناخته می‌شود، توانسته است مناطق دارای پتانسیل آبی را با دقت بالا شناسایی کند.

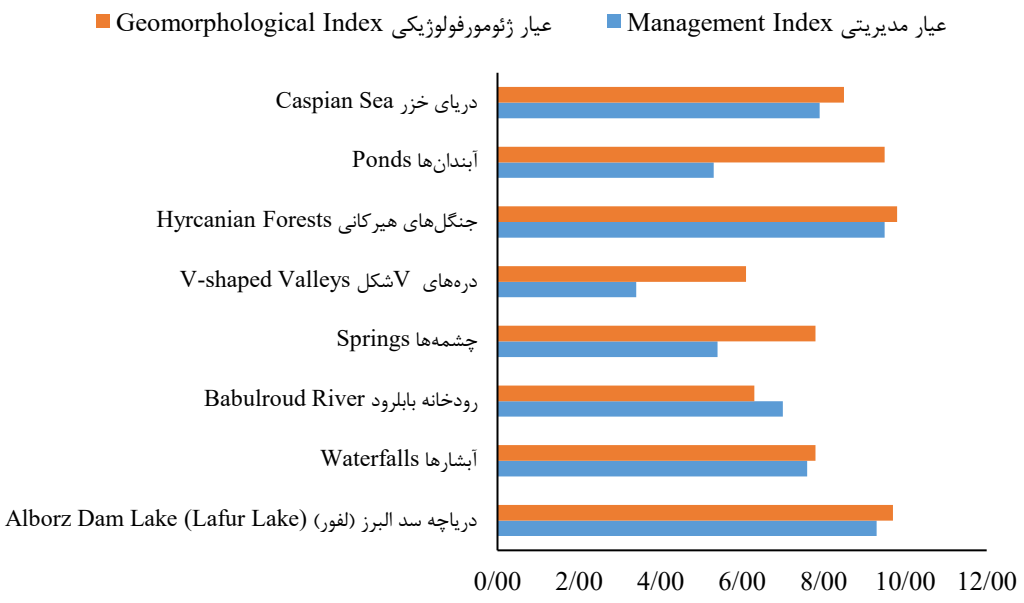
نتایج قابلیت‌سنجی با روش‌های پریرا و رینارد

با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه‌های تهیه شده بر اساس روش‌های پریرا و رینارد توسط کارشناسان گردشگری، مردم محلی و گردشگران نتایج به‌دست آمده بیانگر آن هستند که بر اساس روش پریرا در بین لندفرم‌های انتخاب شده در حوضه بابلرود، وجود جنگل‌های هیرکانی در کنار دریاچه سد البرز بالاترین امتیاز را کسب کرد که نشانگر توجه ویژه گردشگران به ترکیب پهنه‌های آبی با عارضه طبیعی جنگل است. نتایج امتیاز سایر لندفرم‌ها و منابع آبی موردنظر هیدروتوریسم بر اساس روش پریرا در جدول ۱۰ قابل مشاهده هستند.

جدول ۱۰- نتایج ارزیابی نهایی قابلیت‌سنجی ژئومورفوسایت‌های حوضه به روش پریرا
Table 10. Final geomorphosite assessibility evaluation results for the basin using the Pereira method.

ژئومورفوسایت Geomorphosite	ارزش کاربردی (حداکثر امتیاز 7) Functional Value (Max Score: 7)	ارزش محافظت (حداکثر امتیاز 3) Conservation Value (Max Score: 3)	عیار مدیریتی Management Index	ارززش علمی (حداکثر امتیاز 5/5) Scientific Value (Max Score: 5)	ارزش افزوده یا مکمل (حداکثر امتیاز 4/5) Added/Supplementary Value (Max Score: 4)	عیار ژئومورفولوژیکی Geomorphological Index	ارزش نهایی (حداکثر امتیاز 20) Total Value (Max Score: 20)	رتبه‌بندی نهایی Final Ranking
دریاچه سد البرز (لفور) Alborz Dam Lake (Lafur Lake)	6.5	2.8	9.3	5.3	4.4	9.7	19	2
آبشارها Waterfalls	5	2.6	7.6	4	3.8	7.8	15.4	4
رودخانه بابلرود Babulroud River	4.5	2.5	7	3.8	2.5	6.3	13.3	6
چشمه‌ها Springs	3.6	1.8	5.4	4.3	3.5	7.8	13.2	7
دره‌های V شکل V-shaped Valleys	2.5	0.9	3.4	3.9	2.2	6.1	9.5	8
جنگل‌های هیرکانی Hyrcanian Forests	6.7	2.8	9.5	5.5	4.3	9.8	19.3	1
آب‌بندان‌ها Ponds	4.1	1.2	5.3	5.1	4.4	9.5	14.8	5
دریای خزر Caspian Sea	6.4	1.5	7.9	4.2	4.3	8.5	16.4	3

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]



شکل ۱۳- نمودار امتیاز ژئومورفوسایت‌ها در عیارهای مدیریتی و ژئومورفولوژیکی به‌روش پریرا
Figure 13. The geomorphosite scoring diagram based on management and geomorphological criteria using the Pereira method

بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی نهایی ژئومورفوسایت‌های حوضه مورد مطالعه با بهره‌گیری از روش پریرا، نتایج نشان می‌دهند که جنگل‌های هیرکانی با کسب بالاترین امتیاز نهایی (۱۹/۳) به عنوان ارزشمندترین ژئومورفوسایت منطقه شناخته می‌شوند؛ این امر ناشی از تلفیق بالای ارزش‌های کاربردی، علمی، حفاظتی و ژئومورفولوژیکی آن‌ها است. دریاچه سد البرز (لفور) و دریای خزر نیز به‌ترتیب با امتیازهای ۱۹ و ۱۶/۴ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند و نشان‌دهنده‌ی ظرفیت بالای این مناطق در توسعه گردشگری پایدار به‌ویژه گردشگری آبی هستند. در مقابل، دره‌های V شکل با پایین‌ترین امتیاز نهایی (۹/۵) نیازمند توجه بیشتر در زمینه حفاظت، مدیریت و بهره‌برداری علمی هستند. بر مبنای روش رینارد نیز دریای خزر، دریاچه سد البرز و جنگل‌های هیرکانی دارای بالاترین ارزش هستند (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- نتایج ارزیابی نهایی قابلیت‌سنجی ژئومورفوسایت‌های حوضه به روش رینارد
Table 11. Final geomorphosite appraisal results for the basin using the Reynard method.

رتبه Rank	میانگین ارزش کل Average Overall Value	مجموع ارزش کل Total Overall Value	مجموع ارزش ترکیبی Total Combined Value	مجموع ارزش افزوده Total Added Value	مجموع ارزش علمی Total Scientific Value	ژئومورفوسایت Geomorphosite
2	0.57	11.67	2.85	5.90	2.92	دریاچه سد البرز (لفور) Alborz Dam Lake (Lafur Lake)
5	0.53	9.26	2.36	4.65	2.25	آبشارها Waterfalls
6	0.51	7.05	1.65	3.55	1.85	رودخانه بابلرود Babulroud River
7	0.48	6.60	1.55	3.25	1.80	چشمه‌ها Springs
8	0.43	4.79	1.30	2.25	1.24	دره‌های V شکل V-shaped Valleys
3	0.56	11.49	2.65	5.91	2.93	جنگل‌های هیرکانی Hyrcanian Forests
4	0.55	9.28	2.40	4.53	2.35	آب‌بندان‌ها Ponds
1	0.59	11.81	2.92	5.93	2.96	دریای خزر Caspian Sea

بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی ژئومورفوسایت‌های حوضه موردمطالعه با روش رینارد، دریای خزر با کسب بالاترین مجموع ارزش کل (۱۱/۸۱) و میانگین ارزش کل (۰/۵۹) در رتبه نخست قرار گرفته است و به‌عنوان برجسته‌ترین ژئومورفوسایت منطقه شناخته می‌شود. این جایگاه به‌دلیل تلفیق بالای ارزش‌های علمی، افزوده و ترکیبی آن است که نشان‌دهنده‌ی اهمیت چندبعدی این سایت در زمینه‌های زمین‌شناسی، زیباشناختی و فرهنگی است. دریاچه سد البرز (لفور) و جنگل‌های هیرکانی نیز به‌ترتیب با امتیازهای ۱۱/۶۷ و ۱۱/۴۹ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند و از نظر ارزش علمی و افزوده، جایگاه قابل‌توجهی دارند. در مقابل، دره‌های V شکل با پایین‌ترین امتیاز کل (۴/۷۹) و میانگین (۰/۴۳) کمترین

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]
[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

قابلیت را در میان سایت‌های مورد بررسی دارند و نیازمند توجه بیشتر در زمینه‌های توسعه علمی، گردشگری و حفاظت هستند. مقایسه نتایج حاصل از دو روش ارزیابی پریرا و رینارد نشان می‌دهد که هر یک با تأکید بر شاخص‌های متفاوت، دیدگاه‌های مکملی را نسبت به قابلیت‌های ژئومورفوسایت‌های منطقه ارائه می‌دهند. این تفاوت در رتبه‌بندی نشان‌دهنده‌ی آن است که روش پریرا بیشتر بر جنبه‌های مدیریتی، حفاظتی و ژئومورفولوژیکی تمرکز دارد، در حالی‌که روش رینارد ارزش‌های علمی، فرهنگی و ترکیبی را برجسته می‌سازد. با این حال، دریاچه سد البرز (لفور) در هر دو روش در رتبه دوم قرار گرفته است که بیانگر پایداری و تنوع ارزش‌های آن در ارزیابی‌های چندمعیاره است. نتایج این بخش با مطالعه‌ی میرکتولی و همکاران (Mirkatouli *et al.,* 2016) با بهره‌گیری هم‌زمان از روش‌های پریرا و رینارد برای ارزیابی عیار مدیریتی و ارزش‌های ژئومورفولوژیکی ژئوپارک باداب سورت، نشان‌دهنده انطباق روش‌شناختی با ادبیات علمی موجود هستند.

نتیجه‌گیری کلی

گردشگری آبی به‌عنوان یکی از شاخه‌های نوین گردشگری، نقش مؤثری در ارتقاء شاخص‌های توسعه پایدار ایفا می‌کند. این نوع گردشگری نه‌تنها موجب ایجاد اشتغال و افزایش درآمد در جوامع محلی می‌شود، بلکه با تقویت زیرساخت‌ها و ارتقاء فرهنگ حفاظت از منابع طبیعی، به بهبود وضعیت زیست‌محیطی مناطق هدف نیز کمک می‌نماید. توانمندسازی جوامع محلی از طریق بهره‌برداری مسئولانه از منابع آبی، زمینه‌ساز تنوع‌بخشی به اقتصاد منطقه‌ای و کاهش وابستگی به فعالیت‌های مخرب محیط زیست خواهد بود. در این پژوهش، به‌منظور شناسایی مناطق مستعد گردشگری آبی در حوضه بابلرود، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) بهره گرفته شد. شاخص‌های مؤثر شامل عوامل طبیعی، اجتماعی، زیرساختی، اقلیمی و زیست‌محیطی مورد ارزیابی قرار گرفتند تا مکان‌یابی هیدروژئومورفوسایت‌ها انجام شود. نتایج حاصل نشان می‌دهند که مکان‌یابی اصولی این مناطق می‌تواند به جذب گردشگران داخلی و خارجی، افزایش درآمدهای محلی، توسعه اشتغال در حوزه‌های خدماتی، تفریحی و گردشگری، و ارتقاء کیفیت منابع آبی منجر گردد. علاوه بر مزایای اقتصادی و اجتماعی، مناطق شناسایی‌شده از ظرفیت بالایی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردارند که می‌تواند در راستای سیاست‌های کلان زیست‌محیطی کشور مورد توجه قرار گیرد. در این میان، دریاچه سد البرز، سواحل دریای خزر و جنگل‌های هیرکانی به‌عنوان مناطق دارای شرایط مطلوب مدیریتی و زیست‌محیطی، بالاترین امتیاز را در ارزیابی‌ها کسب کرده‌اند و به‌عنوان اولویت‌های اصلی توسعه گردشگری آبی در حوضه بابلرود پیشنهاد می‌شوند.

References

Arbabi Sabzevari, A. (2022). Assessment and Prioritizing of Water Geotourism Spaces with Emphasis on Urban Management (A Case Study of Damavand Region). *Environmental Based Territorial Planning (Amayesh),* 14(55), 191-212. https://sid.ir/paper/958669/en

Bayih, B. E., & Singh, A. (2020). Modeling domestic tourism: motivations, satisfaction and tourist behavioral intentions. *Heliyon,* 6(9).

Butler, G., Szili, G., & Huang, H. (2022). Cultural heritage tourism development in Panyu District, Guangzhou: community perspectives on pride and preservation, and concerns for the future. *Journal of Heritage Tourism,* 17(1), 56-73.

Christou, P., & Sharpley, R. (2019). Philoxenia offered to tourists? A rural tourism perspective. *Tourism Management,* 72, 39-51.

Corne, A., & Peypoch, N. (2020). On the determinants of tourism performance. *Annals of Tourism Research,* 85, 103057.

Ghodsipour, H. (2009). Analytical Hierarchy Process (AHP). Amirkabir University. [In Persian]

Hasan, M. M., Talha, M., Akter, M. M., Ferdous, M. T., Mojumder, P., Roy, S. K., & Nasher, N. R. (2025). Assessing the performance of machine learning and analytical hierarchy process (AHP) models for rainwater harvesting potential zone identification in hilly region, Bangladesh. *Journal of Asian Earth Sciences: X,* 13, 100189.

Hassan Tabar, D., Mousavi, S.R., Vahabzadeh Kebria, Gh., & Abtahi, S.H. (2022). Assessing Hydrotourism Capability Using Satellite Images and the Prolong-Cochin Method (Case Study: Tajan River, Mazandaran, Iran). *Second National Conference on Environmental Changes Using Remote Sensing and GIS Technology*, Sari [In Persian]

Hossein Zadeh, M. M., Bahrami, S., & Ghanbari, M. (2026). Evaluating the potential capability of tourism of Gilvan region with emphasis on river tourism (case sudy: Ghezel-Ozan River, Zanjan and Ghazvin). *Journal of Geography and Planning*, 29(94), 272-260.

Karami, O., Hosseini Nasr, S. M., Jalilvand, H., & Miryaghubzadeh, M. (2011). Study and Evaluation of Spatial and Ecological Capabilities in Babolrood Basin using Geographic Information System (GIS). *Town and Country Planning,* 3(5), 51-70.

Kürüm Varolgüneş, F., Doğan, E., & del Río-Rama, M. D. L. C. (2025). A strategic approach to the development of sustainable rural tourism using the A'WOT–TOWS method: an example from the hydroelectric power plant (HPP) in Turkey. *Quality & Quantity,* 1-24.

Mirkatouli, J., Zangiabadi, Z., Aflaki, Z., & Mousazadeh, H. (2016). Assessment of geological heritage in Badab Surt Geopark Springs with Pereira and Reynard Methods (Erusr rural- sari Region). *Regional Planning,* 6(21), 205-220.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]

Newsome, D., & Ladd, P. (2022). The dimensions of geotourism with a spotlight on geodiversity in a subdued landscape. *International Journal of Geoheritage and Parks,* 10(3), 351-366.
Pereira, P., Pereira, D., & Caetano Alves, M. I. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho natural park (Portugal). *Geographica Helvetica,* 62(3), 159-168.
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.
Salati, S., Vasigh, B., & Dinarvand, A. (2020). Locating Shush River Tourism Center Using TOPSIS Decision Model (Case Study: Dez, Karkheh and Shawour Rivers). *Geography and Territorial Spatial Arrangement,* 10(36), 55-72. [In Persian]
Tomej, K., & Xiang, Z. (2020). Affordances for tourism service design. *Annals of Tourism Research,* 85, 103029.
Tu, J., & Zhang, D. (2020). Does tourism promote economic growth in Chinese ethnic minority areas? A nonlinear perspective. *Journal of Destination Marketing & Management,* 18, 100473.
Velu, N., & Anuradha, A. (2025). The analytical hierarchical process (AHP) approach to study the tourist choice behavior in rural southern India: Promoting responsible tourism practices. *Multidisciplinary Reviews,* 8(1), 2025032-2025032.
Zeini Vand, Y., & Moosavi Nadoshan, S. M. (2023). Organizing the spatial space of the urban rivers' margin of tourism development (case study of Poldokhtar city). *Applied Researches in Geographical Sciences,* 23(68), 43-60.
Zhang, Z., Qi, J., Wang, Q., Wang, S., & Hu, F. (2025). Analysis and forecast of the coupled development level of socioeconomy ecological environment and tourism in China’s Yellow River Basin. *Scientific Reports,* 15(1), 5446.
Zvaigzne, A., Litavniece, L., Kodors, S., & Jurkane, K. (2025). Negative impacts of artificial intelligence technologies on the tourism industry. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes,* 17(1), 22-34.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-06-02]

[DOI: 10.61882/jwmr.2026.1316]