



Artificial Intelligence and Rural Tourism: An Applied Study in Tourism Sample Areas

Davood Jamini 

Assistant Professor, Department of
Geomorphology, Faculty of Natural Resources,
University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Farhad Javan* 

Assistant Professor, Department of Tourism
Management, Faculty of Cultural Heritage,
Handicrafts and Tourism, University of
Mazandaran, Babolsar, Iran

Ramin Atashbahar 

MSc Student, Department of Remote Sensing
and Geographic Information Systems, Faculty
of Geography, University of Tehran, Tehran,
Iran

Abstract

The main objective of the present study is to conduct an applied investigation on the use of machine learning algorithms as a sub-field of artificial intelligence and to compare their performance in rural tourism, with an emphasis on eco-camp tourism sites. Shamsheer designated tourism region was selected as the case study. To achieve the main goal of the research, ten criteria were used: altitude, slope, slope direction, distance from the fault, angle of solar radiation,

* Corresponding Author: F.javan@umz.ac.ir

How to Cite: Jamini, D. , Javan, F. and Atashbahar, R. (2026). Artificial Intelligence and Rural Tourism: An Applied Study in Tourism Sample Areas. *Tourism Management Studies*, 21(73), 315 - 354. doi: [10.22054/tms.2025.85190.3055](https://doi.org/10.22054/tms.2025.85190.3055)

distance from the waste landfill, land use, distance from the river, distance from the road, and distance from the village and related facilities. The required data were extracted from various sources, including satellite images, OSM platforms, and digital elevation models, and initial processing was performed in ArcGIS Pro. Two algorithms, RF and GTB, and GIS software were used to analyze the data. The overall results of the research indicate the significant accuracy of machine learning algorithms in rural tourism development, especially in identifying spaces suitable for the construction of eco-tourism camps. The results also showed that, compared with the RF algorithm, the GTB algorithm classified a larger proportion of the study area as highly suitable for the construction of a tourism eco-camp (GTB = 36.85%, RF = 22.8%). The accuracy assessment indicated that the RF algorithm had higher predictive power than the GTB algorithm.

Keywords: Rural tourism, artificial intelligence, machine learning algorithms, eco-camp

1. Introduction

One of the key tools of artificial intelligence in the development of the tourism industry is machine learning, which is used across various fields. Machine learning algorithms, by analyzing large amounts of data, can play a key role in planning tourism destinations across all fields, including the construction and development of accommodations. Therefore, given the importance of tourism development in rural settlements, the sustainable nature of eco-camp construction for the viability of tourism destinations, and the multifaceted applications of artificial intelligence, including machine learning algorithms, in the development of tourism

destinations, zoning tourism destinations according to their capacity for eco-camp construction through artificial intelligence can play a significant role in the sustainable development of tourism and the sustainability of the local community.

Paveh County, centered on Paveh City, is one of the main tourism destinations in western Iran, located within the Cultural Landscape of Hawraman, which was registered as a UNESCO World Heritage Site in 2021, and home to seven designated tourism regions in Kermanshah Province. Meanwhile, the Shamsheh designated tourism region, located in the eastern part of Paveh City, along with its surrounding environment, consistently attracts a considerable number of tourists throughout all seasons of the year due to its natural and cultural attractions as well as its strategic spatial location (located near the main transportation corridor of the Hawraman Cultural Landscape), which connects the region to the cities of Paveh, Nosud, Nodsheh, and also Iraq. The main questions of the present study are: Using machine learning algorithms as a subset of artificial intelligence, how can the eastern part of Paveh City be zoned in terms of its capacity for the construction of a tourism eco-camp? Which of the algorithms used for zoning the eastern region surrounding the city of Paveh provides more accurate results for assessing the suitability for tourism eco-camp construction?

2. Methodology

The present study aims to apply artificial intelligence to rural tourism, with an emphasis on eco-camps, and was conducted as a case study in the designated tourism region surrounding Paveh city, located in Kermanshah province. To achieve the study's main goal, a combined approach using Geographic Information System (GIS)

and machine learning algorithms was employed. In general, the research process includes various stages in a hierarchical manner:

- 1- Review of sources related to the topic
- 2- Identifying factors affecting the location of tourism eco-camps
- 3- Data collection and processing
- 4- Zoning the study area in terms of the capacity for establishing tourism eco-camps using machine learning algorithms
- 5- Assessing the accuracy of models
- 6- Identifying areas susceptible to establishing tourism eco-camps

3. Results and Findings

The results showed that, compared with the RF algorithm, the GTB algorithm placed a larger proportion of the study area as very highly suitable for the construction of a tourism eco-camp (GTB = 36.85%, RF = 22.8). The results of examining the accuracy assessment of the two algorithms, based on the criteria of mean square error, root mean square error, and coefficient of determination, indicated that the corresponding values for the RF and GTB algorithms were 0.001, 0.93, 0.03, and 0.05, 0.78, and 0.22, respectively. Overall, these findings suggest that the RF algorithm has a higher predictive power than the GTB algorithm.

4. Conclusion

The prosperity and growth of the tourism industry in potential areas depend on the adoption of new tools and technologies; such technologies should also align with the sustainable development of tourism destinations and the realization of sustainable benefits for the host community. Given the increasing use of artificial intelligence across various fields, its application in tourism

development, especially in rural potential areas, seems essential, and it can be considered a new strategy for tourism development and even rural development. Despite the numerous benefits that tourism can bring to local communities, tourism development in rural areas also faces significant challenges. One of the most important of these is the lack of accommodation services and infrastructure. On the one hand, rural settlements often experience a physical shortage of such facilities, and on the other hand, where accommodation exists, its location fails to meet the necessary standards and having often been developed on the basis of personal judgment and possibly organizational preferences. Overall, these conditions create substantial obstacles to tourism development across various destinations. Given the nature of eco-tourism camps, which guarantee the sustainable development of tourism destinations' environments and the provision of necessary benefits to the local community, its development in susceptible areas can play a significant role in addressing the aforementioned challenges. Therefore, considering the importance and effectiveness of artificial intelligence in tourism development in general, and the effective application of machine learning algorithms (as a key sub-section of artificial intelligence) in locating tourism eco-camps in particular, the integration of these dimensions can play a significant role in the sustainable development of tourism destinations and in generating greater benefits for the host community. However, as mentioned in the reference review section, there is a significant research gap in the field of artificial intelligence in rural tourism, particularly in the use of machine learning algorithms to identify tourism-prone spaces. On the one hand, the use of machine learning algorithms in studies related to tourism and other urban and rural spaces remain limited.

On the other hand, artificial intelligence and machine learning algorithms in particular, has demonstrated multifaceted applications and high efficiency across a wide range of disciplines, especially in the geographical sciences. Accordingly, the findings of the present study can serve as a baseline for future research on the application of artificial intelligence in rural tourism development.



هوش مصنوعی و گردشگری روستایی (مطالعه‌ای کاربردی در مناطق نمونه گردشگری)

استادیار گروه ژئومورفولوژی، منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

داود جمینی

استادیار گروه مدیریت جهانگردی، دانشکده میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

فرهاد جوان *

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

رامین آتش‌بهار

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر انجام یک مطالعه کاربردی در خصوص استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین به عنوان زیربخشی از هوش مصنوعی و مقایسه عملکرد آن‌ها در گردشگری روستایی با تأکید بر مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری است که به صورت مطالعه موردی در منطقه نمونه گردشگری شمشیر انجام گرفته است. در راستای دستیابی به هدف اصلی پژوهش از ده معیار (ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، زاویه تابش خورشید، فاصله از محل دفن پسماند، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده و فاصله از روستا و تأسیسات) استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز از منابع مختلفی نظیر تصاویر ماهواره‌ای، سایت OSM و مدل‌های رقومی ارتفاع استخراج شده و پردازش اولیه داده‌ها در نرم‌افزار Arc GIS Pro انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از دو الگوریتم RF و GTB و نرم‌افزار GIS استفاده شده است. نتایج کلی پژوهش نشانگر صحت قابل توجه استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در توسعه گردشگری روستایی و به ویژه در شناسایی فضاهای مستعد احداث اکوکمپ گردشگری است. همچنین، نتایج نشان داد الگوریتم GTB نسبت به الگوریتم RF در راستای احداث اکوکمپ گردشگری مساحت بیشتری از محدوده مورد مطالعه را در کلاس بسیار مناسب قرار داده است (۳۶/۸۵ درصد GTB، ۲۲/۸ درصد RF). نتایج بررسی صحت دو الگوریتم نشانگر قدرت پیش‌بینی بالاتر الگوریتم RF نسبت به الگوریتم GTB است.

کلید واژه‌ها: گردشگری روستایی، هوش مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین، اکوکمپ.

مقدمه

امروزه صنعت گردشگری به عنوان یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین صنایع در جهان شمرده می‌شود و زمینه‌ای برای رشد بخش خصوصی و ابزاری برای توسعه زیرساخت‌ها است (Javan et al., 2021: 162). گردشگری مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مختلفی را برای جوامع میزبان به همراه دارد به گونه‌ای که بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه برای توسعه اقتصادی و رفاه خود، به شدت به بخش گردشگری متکی هستند (Komasi et al., 2025: 2). در نواحی روستایی که با چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نظیر فقر، بیکاری، مهاجرت، ضعف زیرساخت‌ها و... مواجه هستند (Ghaderzadah et al., 202: 80)، گردشگری می‌تواند مبنایی برای احیای توسعه اقتصادی - اجتماعی مناطق روستایی و رفع چالش‌ها و مشکلات توسعه روستایی باشد؛ زیرا گردشگری نقش برجسته‌ای را در ایجاد مشاغل جدید، درآمدزایی، بهبود سطح آموزش جمعیت محلی و به طور کلی احیای روند بازگشت جمعیت به مناطق روستایی ایفا کرده و همچنین به عنوان یک محرک مهم برای توسعه اقتصادی و اجتماعی برای جوامع میزبان ایفای نقش می‌نماید (Jamini & Dehghani, 2024: 90).

در سال‌های اخیر تقاضا برای استفاده گردشگری از مناطق روستایی به شدت افزایش یافته است (Javan et al., 2024: 86). با این وجود، بررسی‌ها نشان می‌دهد که از یک طرف، توسعه گردشگری با چالش‌های متعددی مواجه است و در این میان یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها، نبود و یا کمبود تأسیسات خدمات‌رسانی و اقامتی مورد نیاز گردشگران است و از طرف دیگر، بررسی‌ها نشان می‌دهد توسعه کنترل‌نشده و مدیریت ناکارآمد مقاصد گردشگری، منجر به تشدید تخریب همه‌جانبه فضاهای مستعد گردشگری شده است (Jamini et al., 2024: 41). در راستای کاهش و کنترل تخریب فضاهای مستعد گردشگری راهبردهای گوناگونی که طرفدار محیط‌زیست هستند، مطرح شده است؛ در این میان اکوکمپ‌ها یا اقامتگاه‌های سبز از مقوله‌هایی هستند که با محیط‌زیست مقاصد گردشگری هماهنگ بوده و پایداری محیط‌زیست مقصد از اهداف اولیه آن‌ها

است (Mahmoudi & Beishami, 2021: 36). در مجموع، اکوکمپ‌ها به دنبال کسب منافع بیشتر از پدیده گردشگری و کاهش تخریب محیط زیست در فضاهای مستعد توسعه گردشگری هستند؛ در واقع، ایده طراحی اکوکمپ‌ها بر مبنای اصول توسعه پایدار اکوتوریسم مطرح شده است (Ahmadi asl et al., 2019: 42). به دلیل ماهیت پایدار اکوکمپ‌ها در توسعه محیط طبیعی و اجتماعی مقاصد گردشگری، امروزه بازدید از اکوکمپ‌های گردشگری یکی از اصلی‌ترین انگیزه‌های گردشگران از مقاصد گردشگری است (Santiago et al., 2024: 493).

قبل از توسعه هرگونه فعالیت‌های گردشگری در هر منطقه نکته قابل تأمل، شناسایی پهنه‌های سازگار با ویژگی‌های اکولوژیکی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری است (Darbane Astaneh et al., 2018: 230)؛ زیرا شناسایی مکان‌های پهنه به منظور احداث مراکز مختلف خدماتی در حوزه گردشگری می‌تواند در سهولت دسترسی، بهبود کیفیت خدمات، کاهش هزینه‌ها، افزایش سطح بهره‌برداری اقتصادی، افزایش سطح عملکرد بخش گردشگری و استقبال بیشتر گردشگران از مقاصد گردشگری نقش مؤثری را ایفا نماید (Sadeghi, 2024: 2). با این وجود، اتکا به شیوه‌های سنتی برای توسعه اشکال مختلف گردشگری، پاسخگوی تقاضاهای فزاینده گردشگران نیست و ممکن است مقاصد گردشگری را با چالش‌های متعددی مواجه نماید. در شرایط فعلی، با اتکا به فناوری هوش مصنوعی^۱ می‌توان مقاصد گردشگری را در ابعاد مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و ضمن برآورده نمودن انتظارات گردشگران، مقاصد گردشگری را به سمت توسعه پایدار سوق داد (Pei & Zhang, 2021: 5). در چشم‌انداز پویای صنعت گردشگری مدرن، به کارگیری فناوری‌های پیشرفته برای افزایش تجربیات بازدیدکنندگان و ساده‌سازی انتشار اطلاعات ضروری شده است. یکی از دگرگون‌کننده‌ترین نوآوری‌ها در حوزه فناوری، ابزارهای هوش مصنوعی است. ابزارهای هوش مصنوعی با توانایی پردازش حجم وسیعی از داده‌ها، تجزیه و تحلیل الگوهای مختلف، هوشمندسازی سطح دانش و توانایی تصمیم‌گیری در شرایط پیچیده برای برنامه‌ریزی در گردشگری به عنوان ابزاری

متحول کننده در صنعت گردشگری ظاهر شده است (Alyasiri et al., 2024: 1-2). همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از هوش مصنوعی در توسعه گردشگری روستایی می‌تواند در ترکیب صنایع روستایی، توسعه اقتصاد محلی، افزایش درآمد کشاورزان و ترویج توسعه چندمنظوره کشاورزی مفید واقع گردد و انگیزه جدیدی را به مناطق روستایی در راستای توسعه آن‌ها تزریق نماید (Xie & He, 2022: 2). با توجه به کاربردهای متعدد هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف، اخیراً استفاده از هوش مصنوعی علاقه محققان بخش گردشگری و مهمان‌نوازی را به سوی خود جلب کرده است (Solakis et al., 2024: 117).

یکی از ابزارهای مهم و کلیدی هوش مصنوعی در توسعه صنعت گردشگری، بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین است که در زمینه‌های مختلفی در توسعه صنعت گردشگری مورد استفاده قرار می‌گیرد (Irawan, 2023: 4874). الگوریتم‌های یادگیری ماشین با استفاده از تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها، می‌توانند نقش کلیدی را در برنامه‌ریزی مقاصد گردشگری در تمامی زمینه‌ها از جمله احداث و توسعه اقامتگاه‌ها ایفا نمایند (García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023: 14). بنابراین با توجه به اهمیت توسعه گردشگری در سکونتگاه‌های روستایی و ماهیت پایدار احداث اکوکمپ‌ها در پایداری مقاصد گردشگری و همچنین، کاربرد چندجانبه هوش مصنوعی از جمله الگوریتم‌های یادگیری ماشین در توسعه مقاصد گردشگری، پهنه‌بندی مقاصد گردشگری به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند در توسعه پایدار گردشگری و پایداری جامعه محلی نقش بسزایی ایفا نماید.

شهرستان پاوه با مرکزیت شهر پاوه، ضمن قرارگیری در محدوده منظر فرهنگی هورامان^۱ که در سال ۲۰۲۱ توسط یونسکو به ثبت جهانی رسیده است (UNESCO, 2021)، هفت منطقه نمونه گردشگری استان کرمانشاه را به خود اختصاص داده است (General Department of Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts) (of Kermanshah Province, 2024). به همین دلیل، این شهرستان از هدف‌های اصلی

1. Cultural Landscape of Hawraman

گردشگری در غرب ایران محسوب می‌شود. در این میان، منطقه نمونه گردشگری شمشیر (واقع در بخش شرقی شهرستان پاوه) و محیط اطراف آن به واسطه جذابیت‌های طبیعی و انسانی و همچنین، موقعیت فضایی مناسب (قرارگیری در مجاورت محور ارتباطی اصلی منطقه اورامانات به شهرهای پاوه، نوسود، نودشه و کشور عراق)، همواره پذیرای تعداد قابل توجهی از گردشگران در تمامی فصل‌های سال است. با توجه به ماهیت پایدار اکوکمپ‌های گردشگری و همچنین، کاربرد فزاینده هوش مصنوعی در توسعه گردشگری، استفاده از این ابزار می‌تواند بستر شناختی دقیقی را برای برنامه‌ریزی‌های آینده در خصوص توسعه گردشگری در این فضای مستعد گردشگری فراهم نماید. با توجه به مطالب عنوان‌شده، سؤال‌های اصلی پژوهش حاضر عبارت‌اند از: پهنه‌بندی منطقه نمونه گردشگری شمشیر به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین به چه صورتی است؟ صحت کدام یک از الگوریتم‌های مورد استفاده (الگوریتم جنگل تصادفی (RF)^۱ و درخت تقویت گرادیان (GTB)^۲) برای پهنه‌بندی منطقه نمونه گردشگری شمشیر به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری بیشتر است؟

پیشینه تحقیق

سابقه گردشگری روستایی به قرن نوزدهم، یعنی زمانی که جامعه شهری با گسترش راه‌آهن، حمل‌ونقل پیشرفته و سیستم‌های ارتباطی به تدریج شروع به بازدید از روستاهای بکر نمودند، برمی‌گردد. توسعه گردشگری در نواحی روستایی در عین حال می‌تواند وسیله‌ای برای تحرک رشد اقتصاد ملی از طریق غلبه بر انگاره‌های توسعه‌نیافتگی و بهبود استانداردهای زندگی مردم محلی باشد (Javan, 2021: 70). گردشگری روستایی در صورت مدیریت بهینه و پایدار، می‌تواند به عنوان ابزاری برای تقویت مشاغل و رفاه جوامع محلی، حفاظت از منابع روستایی و تقویت‌کننده اصالت و هویت محلی و در نهایت، توسعه پایدار روستایی مورد استفاده قرار گیرد؛ در غیر این صورت، گردشگری روستایی می‌تواند

1. Random forest algorithm
2. Gradient Tree Boosting

منجر به افزایش نابرابری و بی‌عدالتی شدید در سطح جامعه، ازدحام فراینده، تولید زباله، افزایش قیمت کالاهای محلی و زمین، افزایش هزینه زندگی، افزایش نرخ جرم و جنایت، مسائل مربوط به اصالت فرهنگی، تضاد فرهنگی، عدم صداقت و بیگانگی در میان ذی‌نفعان در مناطق روستایی گردد (Karali et al., 2024: 173).

با توجه به مزایای بیشمار گردشگری روستایی، از آن به‌عنوان کاتالیزوری برای بازسازی نواحی روستایی یاد می‌شود. بر اساس گزارش سازمان جهانی گردشگری، ۸۰ درصد از ۵۶ کشوری که استراتژی‌های کاهش فقر را اجرا کرده‌اند، گردشگری را به‌عنوان ابزاری امیدوارکننده برای دستیابی به رشد اقتصادی، اشتغال و کاهش فقر می‌شناسند. همچنین، این سازمان، گردشگری را یک استراتژی حیاتی برای دستیابی به هدف هزاره سوم در نظر گرفته است (Yanan et al., 2024: 1-2).

با عنایت به مفهوم توسعه پایدار گردشگری که به‌دنبال ارائه راه‌حل‌هایی برای به حداکثر رساندن پتانسیل اقتصادی گردشگری است و در عین حال، اثرات نامطلوب آن را به حداقل می‌رساند (Komasi et al., 2025: 2)، یکی از مهم‌ترین راهبردها در راستای توسعه پایدار گردشگری، احداث اکوکمپ‌های گردشگری است که از یک طرف با فضای جغرافیایی مقاصد گردشگری سازگار است و از طرف دیگر، در تأمین بخش عمده‌ای از نیازهای اقتصادی جوامع محلی نقش کلیدی را ایفا می‌نماید (Jamini et al., 2024: 59). سابقه تشکیل کمپ‌ها به‌عنوان یکی از پروژه‌های اوقات فراغت، تعطیلات و گردشگری به سال ۱۸۶۰ در ایالات متحده برمی‌گردد. در آگوست سال ۱۹۳۲، فدراسیون کمیته بین‌المللی کمپینگ^۱ در هلند تأسیس شد که آغاز فعالیت‌های کمپینگ در سراسر جهان بود. به تدریج در کشورهای توسعه‌یافته در اروپا و ایالات متحده مراحل تکامل توسعه کمپ‌ها را تجربه کردند، به گونه‌ای که امروزه انواع مختلفی از کمپینگ‌ها در سرتاسر جهان شکل گرفته است و کمپینگ‌های گردشگری به شکل مهمی از صنعت گردشگری در فضای باز تبدیل شده‌اند (Ding et al., 2021: 762). در یک تعریف ساده می‌توان چنین عنوان کرد که اکوکمپ یکی از تأسیسات رفاهی مرتبط با گردشگری

1. FICC

است که ضمن ارائه خدمات به گردشگران، در زمینه‌های مختلفی مانند احداث زیرساخت‌ها با محیط‌زیست منطقه هماهنگ است و توجه تعداد زیادی از گردشگران را به سوی خود جلب می‌نماید (Ahmadi et al., 2019: 42).

در این میان مکان‌یابی مراکز اقامتی از جمله اکوکمپ‌ها در صنعت گردشگری یک گام رو به جلو و از نوع برنامه‌ریزی‌های آینده‌نگر است؛ زیرا بی‌توجهی به مکان‌یابی بهینه می‌تواند تبعات اقتصادی ناگواری را برای مراکز اقامتی به‌ویژه در حوزه سرزمینی و منطقه‌ای به‌همراه داشته باشد. این وضعیت در بلندمدت منجر به رکود گردشگری و بی‌تمایلی گردشگران به مقاصد گردشگری می‌شود (Sadeghi, 2024: 3).

استفاده از هوش مصنوعی از مهم‌ترین ابزار برنامه‌ریزی در تمامی ابعاد توسعه مقاصد گردشگری است (García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023: 14). رابطه بین هوش مصنوعی و صنعت گردشگری یک رابطه پویا است و هوش مصنوعی نقش مهمی را در شکل‌دهی مجدد جنبه‌های مختلف تجربه گردشگری دارد. از مهم‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در صنعت گردشگری می‌توان به ارائه خدمات پیشرفته به مشتریان، بهبود بازاریابی، پیش‌بینی تقاضا و بهینه‌سازی منابع، تقویت گردشگری پایدار، شکل‌گیری مقاصد هوشمند گردشگری، تسهیل خدمات دسترسی به سایر زبان‌ها از طریق ترجمه، حفاظت از میراث فرهنگی، مدیریت بحران، قابلیت دسترسی برای همه افراد و فراگیری حوزه‌های تحت پوشش (Prahadeeswaran, 2023: 12) و توسعه اقامتگاه‌های گردشگری (García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023: 14) و... اشاره کرد.

اصطلاح «هوش مصنوعی» برای اولین بار توسط دانشمند کامپیوتر آمریکایی جان مک‌کارتی^۱ در سال ۱۹۶۵ معرفی شد. ایده بسط تعریف هوش به‌عنوان یک مفهوم نظری در طول ساده‌سازی حل منطقی مسئله در علوم کامپیوتر ظهور کرد. در ابتدا، هوش مصنوعی به‌عنوان کمکی برای تفکر نظری بود که عمدتاً برای حل مسائل پیچیده و دشوار ریاضی استفاده می‌شد (Zsarnoczky, 2017: 85). با وجود کاربرد فزاینده هوش مصنوعی در تمامی جوانب زندگی جامعه بشری، تاکنون یک تعریف جامع از هوش

1. John McCarthy

مصنوعی ارائه نشده است و در ارتباط با مفهوم آن تعاریف متعددی ارائه گردیده است. به طور کلی، هوش مصنوعی به عنوان زیرشاخه‌ای از «خانواده فناوری‌ها» شناخته می‌شود که می‌تواند ویژگی‌های هوش انسانی را شناسایی و تجزیه و تحلیل نماید و بر اساس یادگیری صورت گرفته، شکل پیشرفته‌ای از هوش انسانی را به نمایش بگذارد (Kong et al., 2023: 2157).

هوش مصنوعی به هفت زیرشاخه شامل بازنمایی دانش، استدلال، برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، بهینه‌سازی، یادگیری ماشین و الگوریتم‌های فراابتکاری^۱ تقسیم می‌شود. با این تفاسیر، هوش مصنوعی بسته به قابلیت‌های مختلف زیرشاخه‌های خود، می‌تواند اشکال و عملکردهای متفاوتی داشته باشد (Lv et al., 2022: 4). در میان زیرشاخه‌های مختلف هوش مصنوعی، یادگیری ماشین یک دوره بین‌رشته‌ای (شامل آمار، نظریه احتمالات، تحقیقات تئوری تقریب، تحلیل محدب و نظریه پیچیدگی محاسباتی) است. یادگیری ماشین به دلیل استفاده گسترده، از مفاهیم متفاوتی برخوردار است و در مجموع به شاخه‌ای از هوش مصنوعی تعلق دارد که می‌تواند از تجربه برای یادگیری بهینه‌سازی ویژگی‌های محاسبات خاص استفاده کند (Li et al., 2022: 4).

از پرکاربردترین الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توان به مواردی مانند رگرسیون خطی، رگرسیون لجستیک، ماشین بردار پشتیبان، درخت تصمیم، جنگل تصادفی و شبکه عصبی اشاره کرد (Tsaih et al., 2018: 127). بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین به عنوان زیربخش هوش مصنوعی، فرصتی عالی برای توسعه گردشگری روستایی است (Xie & He, 2022: 1) و این مهم می‌تواند در زمینه شناسایی فضاهای مستعد احداث اکوکمپ‌های گردشگری نیز مورد استفاده قرار گیرد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد، باوجود خلأ مطالعاتی در خصوص موضوع مورد بررسی به ویژه در کشورمان، در ادامه چند مطالعه مرتبط با موضوع مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. شهدادی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با هدف مکان‌یابی مناطق مستعد احداث اکوکمپ‌های عشایری در شهرستان سمیرم نشان دادند از معیارهای مختلفی نظیر فاصله از

1. knowledge representation, reasoning, planning, decision-making, optimization, machine learning and metaheuristic algorithms

شبکه ارتباطی، فاصله از چشمه‌ها، ارتفاع، کاربری اراضی، شیب، مراکز خدماتی - رفاهی، فاصله از سکونتگاه‌های روستایی و همچنین، سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد در محدوده مورد مطالعه که شامل ۱۷۱ روستا بوده است، ۲۹ روستا (۱۷ درصد روستاها) دارای ظرفیت احداث اکوکمپ‌های عشایری هستند (Shahdadi et al., 2019).

نتایج پژوهش محمودی و بیشمی (۱۴۰۰) با عنوان «امکان‌سنجی و مکان‌یابی روستاهای مستعد احداث اکوکمپ بین‌المللی در استان کرمانشاه» که در آن از معیارهایی نظیر ارتفاع، دسترسی به شبکه معابر، فاصله از مخاطرات طبیعی، شیب و فاصله از فرودگاه و سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده کرده‌اند، نشان داد اکوکمپ ضمن اینکه باید کنار محیط‌های کوهپایه‌ای قرار بگیرد، برای دسترسی گردشگران بین‌المللی نیز بهتر است در نزدیکی فرودگاه واقع شود و به لحاظ معیارهایی نظیر دسترسی به شبکه معابر، شیب، ارتفاع از سطح زمین و فاصله از مخاطرات طبیعی در وضعیت مناسبی قرار گرفته شده باشد. در مجموع، نتایج نشان داد منطقه چالابه (با مرکزیت روستای چالابه) مناسب‌ترین فضا جهت ساخت اکوکمپ بین‌المللی است (Mahmoudi & Beishami, 2021).

صیدایی و صادقی (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای با هدف مکان‌یابی احداث اکوکمپ‌های گردشگری عشایری در استان چهارمحال و بختیاری از معیارهایی نظیر خاک، ارتفاع، شیب، نزدیکی به منابع آب، فاصله از زمین لغزش، نزدیکی به جاده ارتباطی، کاربری و پوشش اراضی، فاصله از خط گسل، متوسط بارش سالانه، متوسط دمای سالانه، تراکم جمعیت، نزدیکی به روستا و شهر استفاده کرده‌اند. نتایج تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده با استفاده از رویکرد همپوشانی فازی و عملگر سام^۱ در نرم‌افزار آرک جی‌آی‌اس^۲ نشان داد که محدوده مورد مطالعه دارای پتانسیل قابل توجهی برای توسعه اکوکمپ گردشگری عشایر است و می‌توان تعداد ۱۰ اکوکمپ (چلگرد، شرمک، هیرگان، شیخ‌علیخان، شلیل،

1. Sum

2. Arc GIS

صمصامی، بارز، قلعه مدرسه، مازه سوخته و کری بنیچه) را در راستای توسعه گردشگری عشایری در این منطقه برنامه ریزی و طراحی نمود (Seidiy & Sadeghi, 2023).

نتایج پژوهش صادقی (۱۴۰۲) با هدف تعیین پهنه‌های مستعد ایجاد اماکن اقامتی - گردشگری در منطقه دزپارت واقع در استان خوزستان و با استفاده از معیارهای ارتفاع، شیب، کاربری اراضی، فاصله تا جاده ارتباطی، فاصله از سکونتگاه شهری، فاصله از سکونتگاه روستایی، فاصله از جاذبه‌های گردشگری، فاصله از منابع آب (رودخانه کارون) و فاصله از گسل و رویکرد ترکیبی همپوشانی فازی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، نشان داد که بر اساس مدل گاما ۳۹/۲۷ کیلومتر (معادل ۳/۱ درصد) از محدوده مورد مطالعه برای احداث اماکن اقامتی - گردشگری در کلاس مناسب قرار گرفته است؛ در حالی که بر اساس مدل سام ۴۹۹/۷۲ کیلومتر (معادل ۳۹/۴۱ درصد) از منطقه دزپارت برای احداث اماکن اقامتی - گردشگری در کلاس مناسب قرار گرفته است (Sadeghi, 2024).

مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری در منطقه نمونه گردشگری مذهبی ویس‌القرن واقع در استان کرمانشاه هدف اصلی پژوهش جمینی و همکاران (۱۴۰۳) بوده است. در این مطالعه، محققان از معیارهای شاخص تفرق پوشش گیاهی، زمین‌شناسی، زاویه تابش سالانه خورشید، شیب، ارتفاع، کاربری اراضی، فاصله از نقاط زمین لغزش، فاصله از رودخانه، فاصله از بارگاه ویس‌القرن، فاصله تا سایت پرواز پاراگلایدر، فاصله از جاده و فاصله از قبرستان استفاده کرده‌اند و برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از روش همپوشانی استفاده نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد از حدود ۲۱۹ هکتار فضای مورد بررسی برای احداث اکوکمپ گردشگری، حدود ۱۴ درصد در پهنه بسیار مناسب، ۲۵ درصد در پهنه مناسب، ۲۸ درصد در پهنه نسبتاً مناسب، ۲۱ درصد در پهنه نامناسب و ۱۲ درصد در پهنه بسیار نامناسب قرار گرفته است (Jamini et al., 2024).

محمدی و همکاران (۱۴۰۴) در مطالعه‌ای با هدف پهنه‌بندی شهرستان سروآباد به لحاظ استعداد احداث اکوکمپ گردشگری از معیارهایی نظیر فاصله از گسل، فاصله از نقاط سیل خیز، فاصله از رودخانه، فاصله از زمین لغزش، فاصله از جاده، درصد شیب، زاویه تابش سالانه خورشید، متوسط بارش سالیانه، متوسط دمای سالیانه، کاربری اراضی، فاصله

از سکونتگاه‌های شهری، ارتفاع، فاصله از سکونتگاه‌های روستایی، زمین‌شناسی، جهت شیب، پوشش گیاهی و خاک و رویکرد همپوشانی فازی (عملگر سام) استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد از کل مساحت شهرستان سروآباد (۱۰۴۳/۶۸ کیلومترمربع) ۲/۱۳ کیلومترمربع (۰/۲ درصد) در پهنه بسیار مناسب، ۹۱/۲۴ کیلومترمربع (۸/۷۴ درصد) در پهنه مناسب، ۵۴۹/۹ کیلومترمربع (۵۲/۶۹ درصد) در پهنه نسبتاً مناسب، ۳۸۸/۱۷ کیلومترمربع (۳۷/۱۹ درصد) در پهنه نامناسب و ۱۲/۲۴ کیلومترمربع (۱/۷ درصد) در پهنه بسیار نامناسب قرار گرفته است (Mohammadi et al., 2025).

نتایج پژوهش دینگ و همکاران (۲۰۲۱) با هدف مکان‌یابی کمپ‌های وسایل نقلیه خودران و تفریحی^۱ در کشور چین با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و آنتروپی نشان داد که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مکان‌یابی کمپ‌های گردشگری عبارت‌اند از: وضعیت ترافیک در مسیرهای ارتباطی، عوامل اجتماعی (نظیر حمایت بخش دولتی و هزینه زمین‌های مد نظر جهت مکان‌یابی اکو کمپ)، بازار (سطح اقتصاد شهر، مشارکت با دولت و شرایط کلی منابع گردشگری) و عناصر طبیعی (کیفیت محیط‌زیست و شرایط منابع آب) (Ding et al., 2021).

یونس و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای اقدام به شناسایی پهنه‌های مناسب برای احداث اکو کمپ پناهندگان با استفاده از رویکرد ترکیبی همپوشانی فازی (GIS و AHP فازی) در کشور کنیا نموده‌اند. پژوهشگران در این مطالعه از چهار عامل جغرافیایی، زیست‌محیطی، زیرساختی و اجتماعی و ۱۹ معیار نظیر فاصله از مناطق سیل‌خیز، فاصله از نقاط زمین لغزش، فاصله از گسل، فاصله از مناطق جنگلی، فاصله از مناطق گردشگری و... استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد قلمرو مورد بررسی در چهار گروه به این صورت طبقه‌بندی شده است که ۶/۵ درصد آن در کلاس کمتر مناسب، ۱۰/۶ درصد در کلاس نسبتاً مناسب، ۱۰/۳ درصد در کلاس مناسب و ۷/۵ درصد در کلاس بسیار مناسب قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، نتایج نشان داد که کمپ‌های موجود اکثراً در پهنه‌های نامناسب

1. Self-driving and recreational vehicle (RV) camps

قرار دارند و بر اساس نتایج مطالعه حاضر، انتقال کمپ‌ها به مناطق جدید پیشنهادی، توصیه شده است (Younes et al., 2022).

نتایج پژوهش خان و همکاران (۲۰۲۴) در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در گردشگری پایدار نشان داد با اجرای فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، عملیات گردشگری کارآمدتر می‌شود و فرصت‌هایی برای توسعه پایدار و حفاظت در مقاصد سبز فراهم می‌کند. ادغام هوش مصنوعی در مقاصد شامل برنامه‌هایی مانند مدیریت انرژی، کاهش ضایعات، بهینه‌سازی حمل‌ونقل و مدیریت منابع پایدار است (Khan et al., 2024). نتایج پژوهش فردوسی (۲۰۲۴) با هدف مکان‌های اکو کمپ‌های گردشگری در راستای توسعه پایدار روستایی نشان داد این محقق از معیارهای نور خورشید، شیب، فاصله از بلندترین قله، کاربری اراضی، فرسایش، فاصله از شبکه راه، فاصله از گسل‌ها، فاصله از مناطق حفاظت‌شده، فاصله از جاذبه‌ها، فاصله طبیعی از سکونتگاه‌ها و فاصله از مناطق سیل‌خیز استفاده کرده است و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از رویکرد ترکیبی ای‌اچ‌پی^۱ و سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده نموده است. در نهایت، مناسب‌ترین مکان‌ها برای ایجاد اکو کمپ‌های بومگردی شناسایی و پیشنهاد شده است (Ferdowsi, 2024).

در مجموع، بررسی‌ها نشان می‌دهد در کشورمان استفاده از هوش مصنوعی و به‌ویژه الگوریتم‌های یادگیری ماشین در علوم جغرافیایی، بیشتر در حوزه مخاطرات طبیعی مانند پهنه‌بندی زمین لغزش (Fatemi Aqda et al., 2003; Farnaghi & Mansourian, 2015; Salimi et al., 2017) بوده است و استفاده از هوش مصنوعی در زمینه گردشگری نیز به موضوعات محدودی نظیر بخش‌بندی مراکز تجاری گردشگری شهری (Jahanian & Fazeltorshizi et al., 2016)، یافتن بهینه‌ترین مسیر گردشگری (Razavi, 2017)، ارزیابی نقش کیفیت نهادی بر توسعه صنعت گردشگری پزشکی (Mirani & Assadzadeh, 2019)، طبقه‌بندی مکان‌های جاذب گردشگری (Rezaee et al., 2019)، سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری سفر (Khosravi & Sadeghi, 2020)، تشخیص جایگاه مقصد گردشگری در چرخه حیات (Ebrahimpour

1. AHP

(Lanbaran et al., 2020)، ارائه الگوی بازاریابی محتوا (Maarefi et al., 2020)، مدیریت دانش در صنعت گردشگری (Bashokouh Ajirloo & Ghasemi, 2023)، شناسایی الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری (Salaji, 2024) و نقش هوش مصنوعی در احیای صنعت گردشگری با تأکید بر اقامتگاه‌های بومگردی از طریق تکنیک واقعیت مجازی^۱ (Tizkar et al., 2024)، اختصاص یافته است. با توجه به اهمیت و گستردگی استفاده از هوش مصنوعی در همه جوانب توسعه صنعت گردشگری، می‌توان چنین عنوان کرد که کشورمان در مقایسه با کشورهای پیشرفته، در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در توسعه صنعت گردشگری در مراحل اولیه قرار دارد.

لازم به ذکر است، مرور منابع مرتبط با موضوع مورد مطالعه نشان می‌دهد در خصوص مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری در کشورمان و حتی سایر کشورهای دنیا، مطالعات اندکی صورت گرفته است و اغلب این مطالعات با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و رویکرد همپوشانی فضایی انجام گرفته‌اند. در این مطالعه با علم به این شکاف مطالعاتی، برای بار اول در کشورمان اقدام به مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری با استفاده از هوش مصنوعی (الگوریتم‌های یادگیری ماشین) شده است. همچنین، عملکرد این الگوریتم‌ها در مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری مورد مقایسه قرار گرفته است. از این رو، مطالعه حاضر به لحاظ موضوع و ابزار مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده تا حد زیادی دارای نوآوری است و می‌تواند مبنای سایر پژوهش‌ها در آینده باشد.

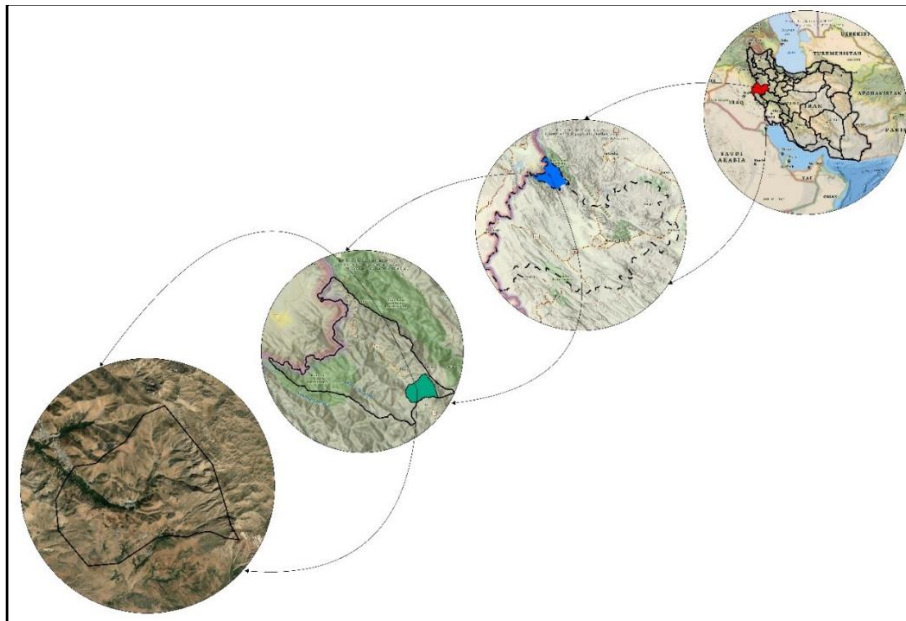
معرفی محدوده مورد مطالعه

با توجه به جذابیت‌های انسانی و طبیعی منطقه اورامانات، روستاهای واقع در این منطقه همواره پذیرای حجم زیاد مخاطب در زمینه گردشگری هستند. فضای پیرامون شهر پاوه نیز از قاعده فوق مستثنی نیست. قرار گرفتن منطقه نمونه گردشگری شمشیر (General Department of Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts of Kermanshah Province, 2024) و همچنین، قرار گرفتن این فضای جغرافیایی در

1. VR

محدوده منظر فرهنگی هورامان (UNESCO, 2021)، تنها بخشی از نشانه‌های جذابیت این منطقه پیراشهری برای گردشگران است. با توجه به اهمیت احداث اکوکمپ‌ها در پایداری محیط‌زیست و همچنین، مزایای اقتصادی و اجتماعی آن برای جامعه محلی، شناسایی پهنه‌های مستعد احداث اکوکمپ‌ها در این فضای جغرافیایی گردشگری پذیر، می‌تواند گام مهمی در راستای توسعه پایدار گردشگری در محدوده پیرامون شهر پاوه باشد. لازم به ذکر است، مساحت فضای مورد بررسی در این مطالعه، حدود ۴۴۰۰ هکتار است (شکل ۱).

شکل ۱. نمایش محدوده مورد مطالعه در شهرستان پاوه، استان کرمانشاه، ایران



روش

پژوهش حاضر با هدف کاربرد و مقایسه الگوریتم‌های یادگیری ماشین (به عنوان زیربخشی از هوش مصنوعی) در مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری انجام گرفته است که به صورت مطالعه موردی در منطقه نمونه گردشگری شمشیر (واقع در شهرستان پاوه و استان کرمانشاه) انجام شده است. جهت دستیابی به هدف اصلی پژوهش از رویکرد ترکیبی مبتنی

بر سامانه اطلاعات جغرافیایی^۱ و الگوریتم‌های یادگیری ماشین بهره گرفته شده است. به صورت کلی، فرآیند انجام پژوهش، مراحل مختلفی را به صورت سلسله‌مراتبی شامل می‌شود که به شرح زیر هستند:

۱- مرور منابع مرتبط با موضوع مطالعه: در اولین مرحله پژوهش مطالعات مرتبط با موضوع مورد مطالعه در داخل و خارج از کشور جمع‌آوری شده‌اند و ضمن نکته‌برداری از آن‌ها، عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری شناسایی شده‌اند.

۲- شناسایی عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری: در این مرحله بر اساس مرور منابع و شرایط جغرافیایی حاکم بر محدوده مورد مطالعه و همچنین، نظرات کارشناسان و محققان حوزه گردشگری و توسعه روستایی و شهری، تعداد ۱۰ عامل طبیعی و انسانی به عنوان عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری در محدوده مورد مطالعه انتخاب شده‌اند (جدول ۱). لازم به ذکر است به دلیل همسان بودن محدوده مورد مطالعه به لحاظ برخی از عوامل مانند بارش، دما و...، این عوامل در مطالعه حاضر جهت دستیابی به هدف اصلی پژوهش، مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. این عوامل عبارت‌اند از: ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، زاویه تابش خورشید، فاصله از محل دفن پسماند، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده و فاصله از روستا و تأسیسات.

۳- گردآوری و پردازش داده‌ها: در این مرحله از پژوهش در راستای تهیه ۱۰ عامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری، داده‌های مورد نیاز از منابع مختلفی شامل تصاویر ماهواره‌ای، سایت اُسام^۲ و مدل‌های رقومی ارتفاع^۳ استخراج شدند و پردازش اولیه داده‌ها در نرم‌افزار آرک جی‌آی‌اس^۴ انجام شد که شامل آماده‌سازی، هم‌مرجع‌سازی، فیلترگذاری و استانداردسازی داده‌ها است. در جدول ۱، اسامی عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری و نحوه استخراج آن‌ها نمایش داده شده است.

۴- پهنه‌بندی محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ‌های گردشگری با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین: در این مطالعه به منظور پهنه‌بندی محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ‌های گردشگری از دو

1. GIS

2. OpenStreetMap (OSM)

3. DEM

4. Arc GIS Pro

الگوریتم جنگل تصادفی و درخت تقویت گرادیان در محیط سامانه موتور جست‌وجوی گوگل ارث^۱ استفاده شده است.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری و نحوه استخراج آن‌ها

عوامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ	نحوه استخراج
۱- مدل رقومی ارتفاع	استخراج شده از ماهواره SRTM در سامانه GEE
۲- شیب	استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع در نرم‌افزار GIS Pro
۳- فاصله از جاده	استخراج شده از سایت OSM و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro
۴- فاصله از رودخانه	استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع در نرم‌افزار GIS Pro و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro
۵- فاصله از گسل	استخراج شده از ژئو دیتابیس‌های موجود و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro
۶- جهت شیب	استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع در نرم‌افزار GIS Pro
۷- فاصله از محل دفن پسماند	استخراج شده از ژئو دیتابیس‌های موجود و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro
۸- فاصله از روستا و تأسیسات	استخراج شده از ژئو دیتابیس‌های موجود و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro
۹- زاویه تابش خورشید	استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع در نرم‌افزار GIS Pro
۱۰- کاربری اراضی	استخراج شده از پروداکت سنتینل ۲ در سایت GEE و پردازش شده در نرم‌افزار GIS Pro

تقویت گرادیان، نوعی الگوریتم است که به حوزه یادگیری ماشین تعلق دارد و بر اساس مجموعه‌ای از مدل‌های متعدد است. در واقع، تقویت گرادیان یکی از تأثیرگذارترین ایده‌هایی است که در سی سال گذشته در حوزه یادگیری ماشین معرفی شده است. برخلاف رایج‌ترین رویکردها برای مدل‌سازی مبتنی بر داده که در آن یک مدل پیش‌بینی «قوی» برازش می‌شود، الگوریتم تقویت به ادغام چندین مدل پیش‌بینی نسبتاً «ضعیف» برای به دست آوردن یک تخمین گر گروهی قوی‌تر، بستگی دارد. با این حال، برخلاف سایر تکنیک‌های محبوب گروه‌های یادگیری ماشینی، مانند رندوم فارست که مبتنی بر میانگین‌گیری مستقیم پیش‌بینی‌های مدل‌های پیش‌بینی است، تقویت گرادیان

1. Google Earth Engine (GEE)

مبتنی بر یک استراتژی مرحله‌ای رو به جلو است که در آن یک مدل پیش‌بینی کننده جدید به ترتیب اضافه می‌شود (Guillen et al., 2023: 3)

الگوریتم جنگل تصادفی یک مدل یادگیری ماشین مجموعه‌ای است که چندین درخت تصمیم را ترکیب می‌کند. هر درخت در جنگل بر روی یک نمونه تصادفی از داده‌ها (نمونه‌گیری راه‌اندازی) آموزش داده می‌شود و تنها یک زیرمجموعه تصادفی از ویژگی‌ها را هنگام تقسیم‌بندی در نظر می‌گیرد (Biau & Scornet, 2016: 198).

در این مرحله، مدل‌ها با استفاده از ۳۰۰ نقطه نمونه، شامل ۱۵۰ نقطه مناسب و ۱۵۰ نقطه نامناسب، آموزش و تست شده‌اند. لازم به ذکر است نقاط نمونه با استفاده از پهنه‌بندی صورت گرفته با رویکرد همپوشانی فازی استخراج شده‌اند. در این میان از ۸۰ درصد داده‌ها برای آموزش مدل‌ها استفاده شده است. برای آموزش مدل‌ها از ۲۴۰ نقطه (۱۲۰ نقطه مناسب و ۱۲۰ نقطه نامناسب) استفاده شده است. برای تست مدل‌ها از ۲۰ درصد نقاط استفاده شده است. در واقع، این نقاط شامل داده‌هایی هستند که مدل با آن‌ها آشنایی نداشته است. در این مطالعه تعداد نقاط تست، ۶۰ مورد (۳۰ نقطه نامناسب و ۳۰ نقطه مناسب) بوده است و مدل‌ها بر اساس آن‌ها محدوده مورد مطالعه را پهنه‌بندی نموده‌اند.

۵- ارزیابی صحت مدل‌ها: در این پژوهش به منظور بررسی صحت الگوریتم‌های مورد استفاده، از معیارهای خطای میانگین مربعات^۱، خطای جذر میانگین مربعات^۲ و ضریب تعیین^۳ استفاده شده است.

۶- شناسایی پهنه‌های مستعد احداث اکوکمپ گردشگری: در این مرحله، خروجی‌های حاصل شده از دو الگوریتم یادگیری ماشین وارد محیط آرک جی‌آی‌اس پرو^۴ شده و به صورت نقشه پهنه‌بندی و جدول‌های مربوطه نمایش داده شده‌اند و مورد تفسیر قرار گرفته‌اند.

1. MSE

2. RMSE

3. R²

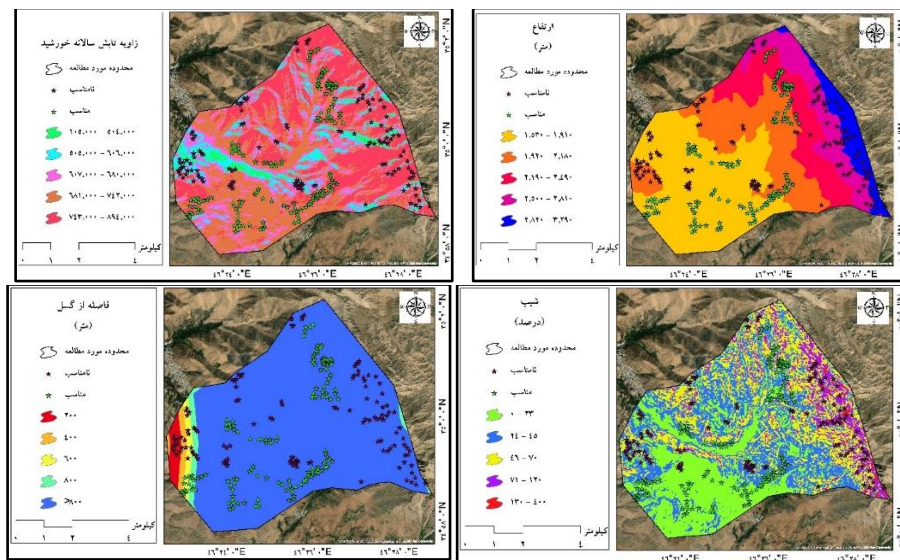
4. Arc GIS Pro

یافته‌ها

با توجه به هدف اصلی پژوهش حاضر و مراحل دستیابی به آن که قبل تر توضیح داده شده است، در این بخش از پژوهش، ابتدا نقشه‌های ۱۰ عامل مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری تهیه شده است. یافته‌های حاصل شده در خصوص عوامل ارتفاع، زاویه تابش سالانه خورشید، شیب و فاصله از گسل نشان می‌دهد (شکل ۲) از نظر عامل ارتفاع، محدوده مورد مطالعه مابین سطوح ارتفاعی ۱۵۳۰ متر تا ۳۲۹۰ متر قرار گرفته است و میزان ارتفاع از بخش شرقی محدوده مورد مطالعه به سمت غرب آن در کاهش است. از نظر عامل زاویه تابش، یافته‌ها نشان می‌دهد اکثر مساحت محدوده مورد مطالعه در وضعیت مناسبی قرار دارد و دارای شرایط آفتاب‌گیری مناسب است. در خصوص عامل شیب، یافته‌ها نشان می‌دهد که کمترین و بیشترین درصد شیب در محدوده مورد مطالعه ۰ تا ۴۰ درصد است و میزان شیب در بخش غربی محدوده مورد مطالعه بیشتر از بخش شرقی آن است. در ارتباط با عامل فاصله از گسل، یافته‌ها نشان می‌دهد اکثر مساحت محدوده مورد مطالعه (به استثنای نوار مرزی بخش غربی) در وضعیت مناسبی قرار دارد.

شکل ۲. نقشه‌های ارتفاع، زاویه تابش سالانه خورشید، شیب و فاصله از گسل در محدوده مورد

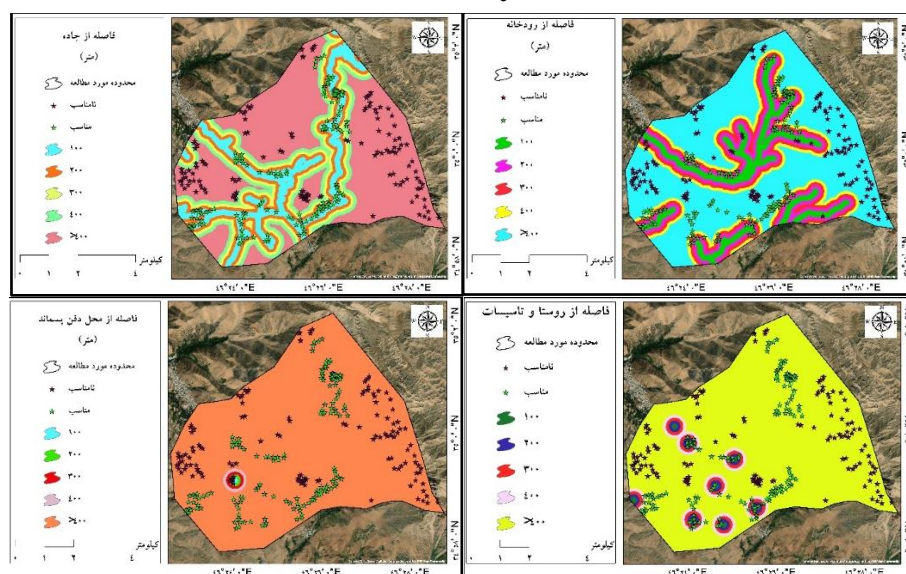
مطالعه



در خصوص چهار عامل دیگر مؤثر بر مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری (فاصله از رودخانه، جاده، روستا و تأسیسات و محل دفن پسماند) یافته‌ها نشان می‌دهد (شکل ۳) بخش مرکزی و جنوبی محدوده مورد مطالعه بیشتر در حریم رودخانه قرار گرفته‌اند و بخش غربی و شمال غربی آن از جاده ارتباطی فاصله بیشتری دارند. در ارتباط با عامل فاصله از روستا و تأسیسات، یافته‌ها نشان می‌دهد که بخش غربی محدوده مورد مطالعه در شرایط بهتری نسبت به نیمه غربی آن قرار دارد. در خصوص فاصله از محل دفن پسماند، یافته‌ها نشان می‌دهد در فضای جغرافیایی مورد بررسی فقط یک محل دفن پسماند وجود دارد و اکثر آن در شرایط نسبتاً مناسبی به لحاظ این معیار قرار دارد.

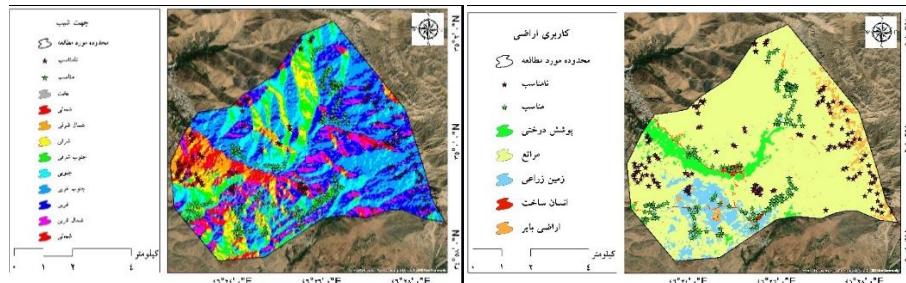
شکل ۳. نقشه‌های فاصله از رودخانه، جاده، روستا و تأسیسات و محل دفن پسماند در محدوده

مورد مطالعه



در ارتباط با دو عامل کاربری اراضی و جهت شیب (شکل ۴)، یافته‌ها نشان می‌دهد که مرتع، کاربری غالب بر محدوده مورد مطالعه است و در محدوده مورد مطالعه جهت‌های شیبی مختلفی وجود دارد و در میان آن‌ها جهت شیب جنوبی به دلیل آفتاب‌گیری بیشتر، شرایط مناسب‌تری را برای احداث اکوکمپ گردشگری دارد.

شکل ۴. نقشه‌های کاربری اراضی و جهت شیب در محدوده مورد مطالعه

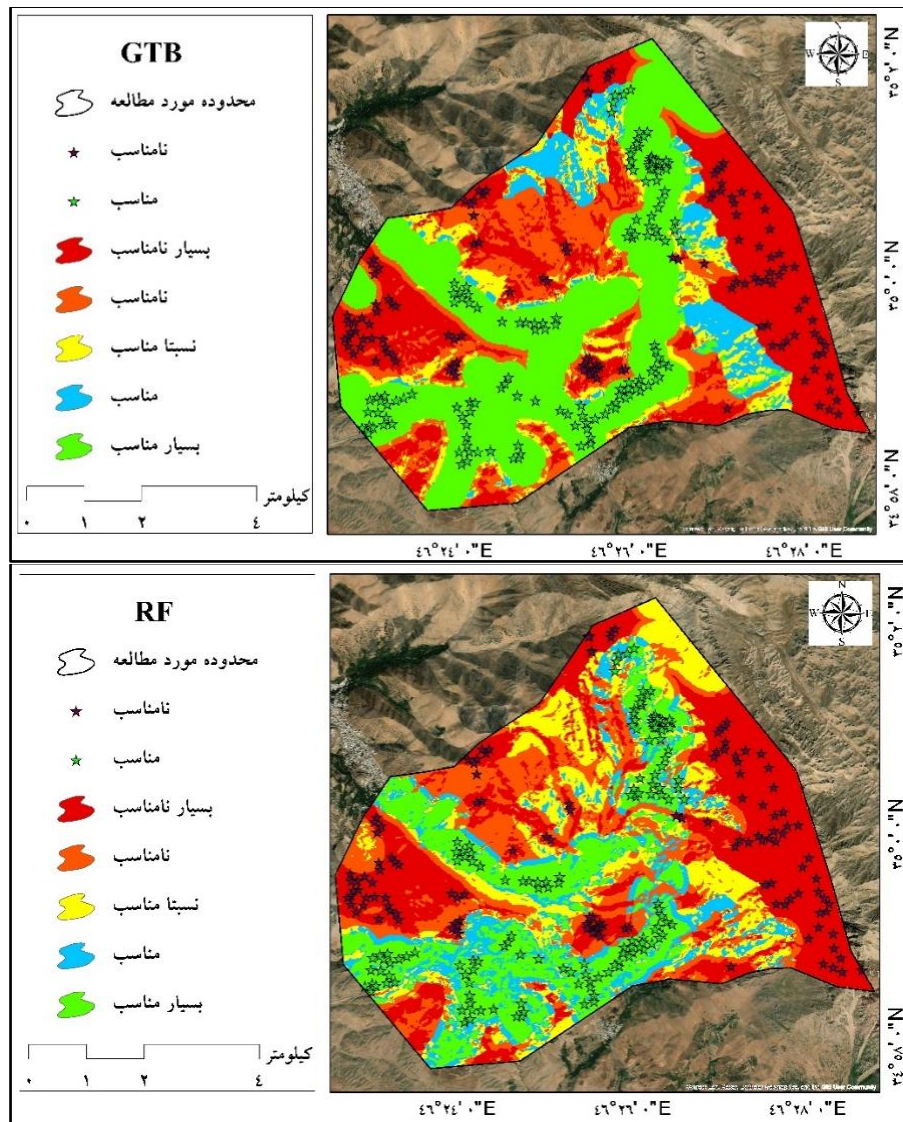


پهنه‌بندی محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین

در نهایت با پردازش داده‌های جمع‌آوری‌شده، محدوده مورد مطالعه با استفاده از دو الگوریتم RF و GTB و همچنین استفاده از محیط نرم‌افزار آرک جی‌آی‌اس پرو از نظر ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری در پنج کلاس (بسیار مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب، نامناسب و بسیار نامناسب) طبقه‌بندی شده است (شکل ۵ و جدول ۲ و ۳). یافته‌ها نشان می‌دهد هر یک از دو الگوریتم مورد استفاده محدوده مورد مطالعه را به متناسب با عملکرد خود پهنه‌بندی نموده‌اند. در این میان بر اساس الگوریتم GTB، ۳۰/۸۷ درصد از محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری در کلاس‌های بسیار نامناسب، ۱۶/۱ درصد در کلاس نامناسب، ۹/۰۲ درصد آن در کلاس نسبتاً مناسب، ۷/۱۶ درصد در کلاس مناسب و ۳۶/۸۵ درصد آن در کلاس بسیار مناسب قرار گرفته است. همچنین، یافته‌های حاصل‌شده نشان می‌دهد بر اساس الگوریتم RF، ۲۶/۶۹ درصد از محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری در کلاس‌های بسیار نامناسب، ۱۹/۹ درصد در کلاس نامناسب، ۲۰/۵۲ درصد آن در کلاس نسبتاً مناسب، ۱۰/۰۹ درصد در کلاس مناسب و ۲۲/۸ درصد آن در کلاس بسیار مناسب قرار گرفته است. مقایسه دو الگوریتم مورد استفاده نشان می‌دهد که الگوریتم GTB نسبت به الگوریتم RF مساحت بیشتری از محدوده مورد مطالعه را در کلاس بسیار مناسب قرار داده است (۳۶/۸۵ درصد = GTB، ۲۲/۸ درصد = RF). در واقع، الگوریتم GTB در معرفی پهنه‌های بسیار مناسب جهت احداث اکوکمپ گردشگری خوشبینانه‌تر از الگوریتم RF عمل کرده است. لازم

به ذکر است در مطالعه حاضر برای پیش‌بینی پهنه‌بندی انجام‌شده از ۶۵۰ درخت تصمیم استفاده به‌عمل آمده است.

شکل ۵. پهنه‌بندی نهایی محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری



جدول ۲. جزئیات پهنه بندی محدوده مطالعاتی به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از الگوریتم GTB

پهنه	مساحت (هکتار)	درصد از مساحت کل
بسیار نامناسب	۱۳۶۵/۰۹	۳۰/۸۷
نامناسب	۷۱۲/۰۳	۱۶/۱
نسبتاً مناسب	۳۹۹/۰۳	۹/۰۲
مناسب	۳۱۶/۴۵	۷/۱۶
بسیار مناسب	۱۶۲۹/۸۸	۳۶/۸۵
جمع	۴۴۲۲/۴۹	۱۰۰

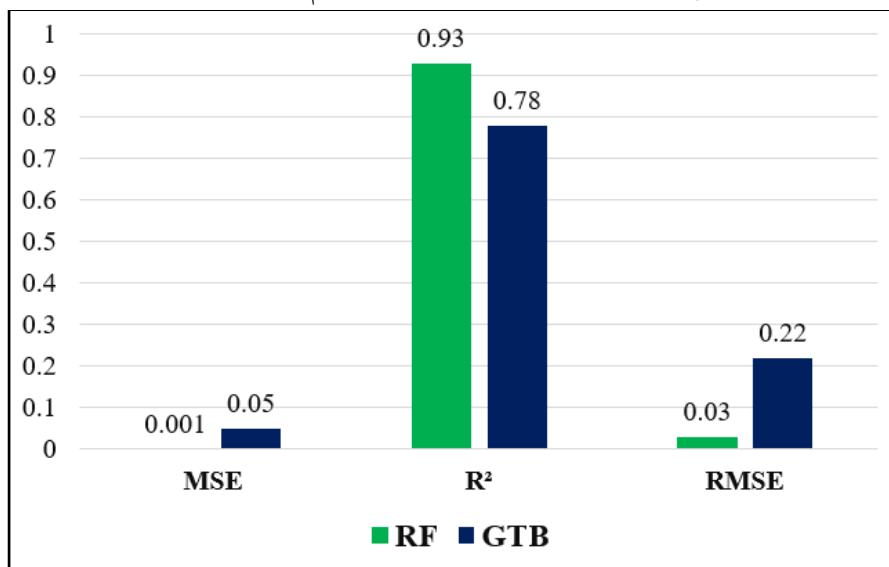
جدول ۳. جزئیات پهنه بندی محدوده مطالعاتی به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از الگوریتم RF

پهنه	مساحت (هکتار)	درصد از مساحت کل
بسیار نامناسب	۱۱۸۰/۴۷	۲۶/۶۹
نامناسب	۸۷۹/۹۵	۱۹/۹
نسبتاً مناسب	۹۰۷/۳۱	۲۰/۵۲
مناسب	۴۴۶/۳	۱۰/۰۹
بسیار مناسب	۱۰۰۸/۴۶	۲۲/۸
جمع	۴۴۲۲/۴۹	۱۰۰

ارزیابی صحت الگوریتم‌های مورد استفاده در راستای پهنه‌بندی محدوده مطالعاتی به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری

نتایج حاصل از بررسی صحت دو الگوریتم RF و GTB با استفاده از معیارهای خطای میانگین مربعات، خطای جذر میانگین مربعات و ضریب تعیین نشان می‌دهد (شکل ۶) میزان معیارهای مذکور برای الگوریتم RF به ترتیب ۰/۰۰۱، ۰/۹۳ و ۰/۰۳ بوده و برای الگوریتم GTB نیز مقدار معیارهای مذکور ۰/۰۵، ۰/۷۸ و ۰/۲۲ بوده است. میزان ضریب تعیین دو الگوریتم مورد استفاده نشانگر درصد تبیین بالای متغیر وابسته پژوهش با استفاده از هر دو الگوریتم به‌ویژه الگوریتم RF است. در مجموع نتایج نشانگر صحت بیشتر الگوریتم RF در مقایسه با الگوریتم GTB در راستای پهنه‌بندی محدوده مطالعاتی به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری است.

شکل ۶. بررسی و مقایسه صحت دو الگوریتم RF و GTB



بحث و نتیجه گیری

رونق و شکوفایی صنعت گردشگری در فضاهای مستعد، به استفاده از ابزار و فناوری‌های نوین وابسته است؛ استفاده از این فناوری‌ها، باید در راستای توسعه پایدار مقاصد گردشگری و کسب منافع لازم و پایدار برای جامعه میزبان نیز باشد. با توجه به روند رو به رشد استفاده از هوش مصنوعی در علوم و زمینه‌های مختلف، استفاده از آن در زمینه توسعه گردشگری به‌ویژه در توسعه فضاهای مستعد گردشگری واقع در قلمروهای روستایی، امری ضروری به‌نظر می‌رسد و می‌توان از هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار کاربردی جدید در توسعه گردشگری و حتی توسعه روستایی یاد کرد. توسعه گردشگری در نواحی روستایی با وجود مزایای متعددی که می‌تواند برای جامعه محلی به‌همراه داشته باشد، با چالش‌های متعددی نیز مواجه است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، کمبود خدمات و زیرساخت‌های اقامتی است که از یک طرف سکونتگاه‌های روستایی با کمبود فیزیکی آن مواجه هستند و از طرف دیگر، در صورت وجود اقامتگاه، مکان آن دارای استانداردهای لازم نبوده و با اتکا به نظرات شخصی و احتمالاً سازمانی، احداث شده‌اند و در مجموع، توسعه گردشگری در مقاصد مختلف را با چالش‌های متعددی مواجه می‌نماید.

با توجه به ماهیت اکوکمپ‌های گردشگری که ضامن توسعه پایدار محیط‌زیست مقاصد گردشگری و کسب منافع لازم برای جامعه محلی هستند، توسعه این زیرساخت‌های گردشگری در فضاهای مستعد می‌تواند در رفع چالش‌های مذکور نقش بسزایی را ایفا نماید. از این رو با توجه به اهمیت و کارایی هوش مصنوعی در توسعه گردشگری به صورت کلی و کاربرد مؤثر الگوریتم‌های یادگیری ماشین (به عنوان یکی از زیربخش‌های کلیدی هوش مصنوعی) در مکان‌یابی اکوکمپ‌های گردشگری به صورت اختصاصی، پیوند میان مقوله‌های مذکور می‌تواند در توسعه پایدار مقاصد گردشگری و کسب منافع بیشتر برای جامعه میزبان، نقش بسزایی داشته باشد. با این وجود، همان‌طور که در بخش مرور منابع ذکر گردید در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی پهنه‌های مستعد توسعه اکوکمپ‌های گردشگری و به‌ویژه استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در شناسایی اکوکمپ‌ها، خلأ مطالعاتی شدیدی وجود دارد.

با این تفاسیر نتایج پژوهش نشان داد در راستای مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری عوامل ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، زاویه تابش خورشید، فاصله از محل دفن پسماند، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده و فاصله از روستا و تأسیسات از مهم‌ترین معیارهای مؤثر بر پهنه‌بندی فضاهای جغرافیایی جهت توسعه اکوکمپ‌های گردشگری هستند. از آنجایی که شهادی و همکاران (۲۰۱۹)، محمودی و بیشمی (۲۰۲۱)، سیدی و صادقی (۲۰۲۳)، صادقی (۲۰۲۴)، جامینی و همکاران (۲۰۲۴)، محمدی و همکاران (۲۰۲۵)، دینگ و همکاران (۲۰۲۱) و فردوسی (۲۰۲۴) در مطالعات خود از عوامل مذکور به عنوان معیارهای مؤثر در پهنه‌بندی فضاهای جغرافیایی جهت احداث اکوکمپ‌ها و اقامتگاه گردشگری استفاده کرده‌اند، لذا نتیجه مطالعه حاضر همسو با پژوهش‌های مذکور است. در خصوص استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی فضاهای مستعد احداث اکوکمپ‌های گردشگری، نتایج پژوهش نشان داد بر اساس الگوریتم GTB، ۴۴/۰۲ درصد از محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری در کلاس‌های مناسب و بسیار مناسب قرار گرفته است؛ در حالی که این مقدار برای الگوریتم RF، ۳۲/۸۹ درصد از محدوده مورد مطالعه بوده است.

در واقع، نتایج نشانگر عملکرد سختگیرانه‌تر الگوریتم RF در مقایسه با الگوریتم GTB در زمینه شناسایی پهنه‌های مناسب و بسیار مناسب جهت احداث اکوکمپ گردشگری در

منطقه نمونه گردشگری شمشیر است. از آنجایی که مساحت پیشنهادی در پژوهش حاضر جهت احداث اکوکمپ گردشگری مشابه پژوهش‌های صادقی (۲۰۲۴) با هدف تعیین پهنه‌های مستعد ایجاد اماکن اقامتی - گردشگری در منطقه دزپارت واقع در استان خوزستان و جمینی و همکاران (۲۰۲۴) با عنوان «مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری در منطقه نمونه گردشگری مذهبی ویس‌القرن واقع در استان کرمانشاه» است، لذا نتایج پژوهش حاضر همسو با مطالعات مذکور است.

نتایج حاصل از مقایسه صحت دو الگوریتم مورد استفاده در راستای پهنه‌بندی محدوده مورد مطالعه به لحاظ ظرفیت احداث اکوکمپ گردشگری نشان داد که الگوریتم RF از نظر معیارهای خطای میانگین مربعات، خطای جذر میانگین مربعات و ضریب تعیین، دارای صحت و قدرت پیش‌بینی بیشتر است. بنابراین از یک طرف با توجه به استفاده اندک از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در مطالعات مرتبط با حوزه گردشگری و از طرف دیگر با توجه به کاربرد چندوجهی و کارایی زیاد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در مطالعات مرتبط با شناسایی فضاهای مستعد جهت احداث اکوکمپ‌های گردشگری، نتایج این مطالعه می‌تواند به عنوان مبنایی برای سایر مطالعات در آینده باشد. در راستای توسعه و تکمیل هرچه بیشتر موضوع مورد مطالعه و توسعه استفاده از هوش مصنوعی در مطالعات گردشگری، عنوان‌های پژوهشی زیر جهت مطالعات آینده پیشنهاد می‌گردد:

- مقایسه نتایج چندین الگوریتم یادگیری ماشین در پهنه‌بندی فضاهای مستعد گردشگری جهت احداث اکوکمپ گردشگری؛

- استفاده از معیارهای بیشتر با تأکید بر مطالعات میدانی جهت پهنه‌بندی فضاهای مستعد گردشگری جهت احداث اکوکمپ گردشگری با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین؛

- استفاده از سایر زیربخش‌های هوش مصنوعی در راستای توسعه صنعت گردشگری.

منابع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Davood Jamini		https://orcid.org/0000-0003-2061-4387
Farhad Javan		https://orcid.org/0000-0001-5238-3160
Ramin Atashbahar		https://orcid.org/0009-0002-0604-8278

منابع

۱. ابراهیم پور لنبران، احد، زیاری، کرامت‌الله، حاتمی‌نژاد، حسین، پوراحمد، احمد (۱۳۹۹). الگوریتم پیشنهادی برای تشخیص جایگاه مقصد گردشگری در چرخه حیات. نشریه گردشگری شهری، ۷(۱)، ۱۷-۳۵. <https://doi.org/10.22059/jut.2018.260599.503>
۲. احمدی‌اصل، فاطمه، مؤمنی، کورش، عطاریان، کورش، مقیمی، نوید (۱۳۹۸). مطالعات مکان‌یابی اکوکمپ‌ها با استفاده از روش ارزیابی TOPSIS (موردشناسی: مناطق گردشگری استان لرستان). جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۹(۳۳)، ۴۱-۵۶. <https://doi.org/10.22111/gaij.2019.5079>
۳. اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان کرمانشاه (۱۴۰۴). مناطق نمونه گردشگری، قابل دسترس در: <https://kermanshah.mcth.ir>
۴. باشکوه‌اجیرلو، محمد، قاسمی‌همدانی، ایمان (۱۴۰۲). واکاوی نقش عوامل اثرگذار بر هم‌آفرینی ارزش از طریق فناوری‌های مجهز به هوش مصنوعی و مدیریت دانش در صنعت گردشگری. کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۲۶(۱): ۱۱۵-۱۴۲. <https://doi.org/10.30481/lis.2023.377727.2037>
۵. تیزکار، سمیرا، جوان‌مجیدی، جواد، مجیدزاده، علی محمد (۱۴۰۳). جستاری بر نقش هوش مصنوعی در احیای صنعت گردشگری از طریق تکنیک VR، نمونه موردی: اقامتگاه‌های بومگردی. زیرساخت‌ها و خدمات شهری، ۵(۱)، ۱۰۸-۱۱۵. <https://upjournal.ir/fa/paper.php?pid=262>
۶. جمینی، داود، دهقانی، امین، آتش‌بهار، رامین، رضایی، آرش (۱۴۰۳). مکان‌یابی اکوکمپ گردشگری مذهبی در غرب ایران (مطالعه موردی: منطقه نمونه گردشگری ویس‌القرن، استان کرمانشاه). برنامه‌ریزی فضایی، ۱۴(۱)، ۳۹-۶۲. <https://doi.org/10.22108/sapl.2024.140186.1765>
۷. جوان، فرهاد (۱۴۰۰). تبیین نظام توزیع منافع گردشگری در ناحیه روستایی رضوانشهر. روستا و توسعه پایدار فضا، ۲(۲)، ۶۹-۹۴. <https://doi.org/10.22077/vssd.2021.4838.1050>

۸. جوان، فرهاد، حجت‌شمامی، سیروس، سیفی‌زاده، محمد (۱۴۰۰). واکاوی پیشران‌های مؤثر بر توسعه گردشگری کلانشهر رشت مبتنی بر رویکرد آینده‌پژوهی. پژوهش‌های برنامه و توسعه، ۲(۲)، ۱۶۱-۱۸۶. <https://doi.org/10.22034/pbr.2021.138467>
۹. جوان، فرهاد، حسونند، علی، عارف‌نژاد، محسن (۱۴۰۳). شناسایی تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین عوامل توسعه گردشگری روستایی در راستای اقتصاد پایدار. پژوهش‌های جغرافیایی اقتصادی، ۵(۱۵)، ۸۴-۹۸. <https://doi.org/10.30470/jegr.2024.2022661.1143>
۱۰. جهانیان، منوچهر، رضوی، سید حامد (۱۳۹۶). یافتن بهینه‌ترین مسیر گردشگری با استفاده از الگوریتم دیکسترا. گردشگری و اوقات فراغت، ۴(۹)، ۳۱-۴۰. https://tlj.usc.ac.ir/article_129849.html
۱۱. خسروی، آرش، صادقی، محمدعلی (۱۳۹۸). سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری سفر بر اساس الگوریتم خفاش و فیلترینگ ترکیبی. دوفصلنامه محاسبات و سامانه‌های توزیع‌شده، ۲(۲)، ۸۸-۱۱۰. https://www.jdcs.ir/article_191443.html
۱۲. دربان‌آستانه، علیرضا، فردوسی، سجاد، شاه‌محمدی، حمیدرضا (۱۳۹۷). شناسایی مطلوب‌ترین نقاط جهت احداث سایت گردشگری دریایی، مطالعه موردی: شهرستان تنکابن. فصلنامه اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۷(۱۰۶)، ۲۲۹-۲۳۹. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.32344>
۱۳. رضایی، سهیل، صادقی‌نیارکی، ابوالقاسم، شاکری، مریم (۱۳۹۸). مقایسه دو الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و ماشین بردار پشتیبان برای طبقه‌بندی مکان‌های جاذب گردشگری بر اساس اطلاعات زمینه‌ای کاربر. گردشگری و توسعه، ۸(۴)، ۲۰۲-۲۱۸. https://www.itsairanj.ir/article_102885.html
۱۴. سلجی، نفیسه (۱۴۰۳). شناسایی الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری. نشریه گردشگری شهری، ۱۱(۴)، ۷۷-۹۳. <https://doi.org/10.22059/jut.2024.380577.1227>
۱۵. سلیمی، نرگس، فاطمی‌عقدا، سیدمحمود، تشنه‌لب، محمد، شرفی، یوسف (۱۳۹۵). پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه آبخیز طالقان با استفاده از روش سیستم‌های هوشمند (روش شبکه عصبی مصنوعی مبتنی بر توابع پایه‌ای گوسی و شبکه عصبی پرسپترون). نشریه زمین‌شناسی مهندسی، ۱۰(۳)، ۳۶۰۱-۳۶۲۶. <http://jeg.khu.ac.ir/article-1-2591-fa.html>

۱۶. شهدادی، علی، قنبری، یوسف، سلمان‌زاده، الهام، آذره، علی (۱۳۹۸). پتانسیل‌سنجی و مکان‌یابی مناطق مستعد احداث اکوکمپ‌های عشایری (مطالعه موردی: بخشی از شهرستان سمیرم). فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۹(۳۵)، ۲۹۳-۳۰۶.
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.22286462.1398.9.3.42.0>
۱۷. صادقی، حجت‌الله (۱۴۰۲). ارزیابی تطبیقی مدل‌های همپوشانی فازی جهت تعیین پهنه‌های مستعد ایجاد اماکن اقامتی-گردشگری در منطقه دزپارت با مدل‌های گاما و سام. برنامه‌ریزی فضایی، ۱۳(۴)، ۱-۲۲.
<https://doi.org/10.22108/sppl.2023.138669.1759>
۱۸. صیدی، سیداسکندر، صادقی، حجت‌الله (۱۴۰۲). مکان‌یابی احداث اکوکمپ‌های گردشگری عشایری در منطقه چهارمحال و بختیاری. مطالعات برنامه‌ریزی قلمرو کوچ‌نشینان، ۳(۱)، ۳۰-۱۳.
<https://doi.org/10.22034/jsnap.2023.167726>
۱۹. فاضل‌ترشیزی، داود، هژبرالساداتی، سید مرتضی، ناجی‌عظیمی، زهرا (۱۳۹۵). بخش‌بندی مراکز تجاری گردشگری شهر مشهد با رویکرد ترکیبی الگوریتم ژنتیک و تحلیل خوشه‌ای فازی. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۵(۱۷)، ۱۴۶-۱۶۸.
https://tourismpd.journals.umz.ac.ir/article_1282.html?lang=fa
۲۰. فاطمی‌عقدا، سید محمود، ساریخانی، رامین، تشنه‌لب، محمد (۱۳۸۲). پهنه‌بندی خطر رانش زمین در منطقه طالش با استفاده از سیستم‌های هوشمند (شبکه‌های عصبی مصنوعی پرسپترون). نشریه زمین‌شناسی مهندسی، ۱ (۲)، ۱۷۹-۱۹۳.
<http://dorl.net/dor/20.1001.1.22286837.1382.1.2.5.8>
۲۱. فرنقی، مهدی، منصوریان، علی (۱۳۹۳). ترکیب خودکار سرویس‌های مکانی به‌منظور تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی هوش مصنوعی. فصلنامه علمی علوم زمین، ۲۴(۹۴): ۲۹-۳۴.
<https://doi.org/10.22071/gsj.2015.43113>
۲۲. محمدی، ایوب، جمینی، داود، آتش‌بهار، رامین (۱۴۰۴). بهینه‌سازی فضا در نواحی مستعد توسعه گردشگری (مطالعه موردی: شهرستان سروآباد). مطالعات مدیریت و بهره‌وری، مقاله پذیرفته‌شده برای انتشار.
https://jmpps.uok.ac.ir/article_63437.html
۲۳. محمودی، مصطفی، بیشمی، بهار (۱۴۰۰). امکان‌سنجی و مکان‌یابی روستاهای مستعد احداث اکوکمپ بین‌المللی؛ مطالعه موردی: استان کرمانشاه. مسکن و محیط روستا، ۴۰(۱۷۵)، ۳۵-۴۶.
<http://dx.doi.org/DOI:%2010.22034/40.175.35>
۲۴. معارفی، محمود، اسدالله، هوشنگ، حسن‌پور قروقچی، اسماعیل (۱۳۹۹). ارائه الگوی بازاریابی محتوا مبتنی بر الگوریتم ژنتیک در صنعت گردشگری استان فارس. فصلنامه

- مطالعات مدیریت گردشگری، ۱۵(۵۲)، ۱۷۵-۲۰۸.
<https://doi.org/10.22054/tms.2020.44116.2171>
۲۵. میرانی، نینا، اسدزاده، احمد (۱۳۹۷). بررسی نقش کیفیت نهادی بر توسعه صنعت گردشگری پزشکی در ایران: رویکرد الگوریتم جست‌وجوی گرانشی و الگوریتم کرم شب‌تاب. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۵(۴)، ۱-۳۰.
https://eco.j.tabrizu.ac.ir/article_8223.html
26. Alyasiri, O. M., Selvaraj, K., Younis, H. A., Sahib, T. M., Almasoodi, M. F., & Hayder, I. M. (2024). A Survey on the potential of artificial intelligence tools in tourism information services. *Babylonian Journal of Artificial Intelligence*, 2024, 1–8.
<https://doi.org/10.58496/BJAI/2024/001>
27. Biau, G., & Scornet, E. (2016). A random forest guided tour. *Test*, 25(2), 197-227. <https://doi.org/10.1007/s11749-016-0481-7>
28. Ding, H., Wang, J., Liao, W., Liang, T., & Dai, H. (2021). Site selection of self-driving and recreational vehicle camps in China: An investigation using analytic hierarchy process and entropy. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 8(5), 762-777.
<https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.09.003>
29. Ferdowsi, S. (2024). Site selection of ecotourism eco-camps for sustainable development of rural areas. *Journal of Ecotourism*, 24(2), 1–19. <https://doi.org/10.1080/14724049.2024.2366928>
30. García-Madurga, M. Á., & Grilló-Méndez, A. J. (2023). Artificial Intelligence in the tourism industry: An overview of reviews. *Administrative Sciences*, 13(8), 172.
<https://doi.org/10.3390/admsci13080172>
31. Ghaderzadah, H., Dehghani, A., & Jamini, D. (2023). Rural elites; The causes of migration and attracting their participation in the process of rural development with thematic analysis approach (Case study: Kurdistan province). *Journal of Research and Rural Planning*, 12(4), 79-98. <https://doi.org/10.22067/jrrp.v12i4.2309-1087>
32. Guillen, M. D., Aparicio, J., & Esteve, M. (2023). Gradient tree boosting and the estimation of production frontiers. *Expert Systems with Applications*, 214, 119134. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119134>
33. Irawan, B. (2023). Impact of artificial intelligence on the tourism industry: A literature review. *Innovative: Journal of Social Science*

- Research*, 3(6), 4865-4878. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/4526>
34. Jamini, D. and Dehghani, A. (2024). an analysis of rural tourism marketing indicators (The case of Quri Qaleh village, Ravansar county). *Journal of Sustainable Rural Development*, 8(1), 89-102. <https://doi.org/10.22034/jsrd.2024.446379.1182>
 35. Karali, A., Das, S., & Roy, H. (2024). Forty years of the rural tourism research: Reviewing the trend, pattern and future agenda. *Tourism Recreation Research*, 49(1), 173-200. <https://doi.org/10.1080/02508281.2021.1961065>.
 36. Khan, N., Khan, W., Humayun, M. and Naz, A. (2024). Unlocking the potential: Artificial intelligence applications in sustainable tourism. In A. Alnoor, G. E. Bayram, C. XinYing, & S. H. A. Shah (Eds.), *The role of artificial intelligence in regenerative tourism and green destinations* (pp. 303-316). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-83753-746-420241020>
 37. Komasi, H., Jamini, D., Hashemkhani Zolfani, S., Sadeghi, H., & Cavallaro, F. (2025). Evaluating the impacts of humanitarian crises on sustainable tourism with a futures studies approach. *Environment, Development and Sustainability*, <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06109-3>
 38. Kong, H., Wang, K., Qiu, X., Cheung, C., & Bu, N. (2023). 30 years of artificial intelligence (AI) research relating to the hospitality and tourism industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(6), 2157-2177. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-03-2022-0354>
 39. Li, D., Du, P., & He, H. (2022). Artificial intelligence-based sustainable development of smart heritage tourism. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 5441170. <https://doi.org/10.1155/2022/5441170>
 40. Lv, H., Shi, S., & Gursoy, D. (2022). A look back and a leap forward: a review and synthesis of big data and artificial intelligence literature in hospitality and tourism. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(2), 145-175. <https://doi.org/10.1080/19368623.2021.1937434>
 41. Pei, Y., & Zhang, Y. (2021). A study on the integrated development of artificial intelligence and tourism from the perspective of smart tourism.

- In Journal of Physics: Conference Series*, 1852, 032016.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/3/032016>
42. Prahadeeswaran, R. (2023). A comprehensive review: The convergence of artificial intelligence and tourism. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*, 1(2), 12-24.
<https://www.chandigarhphilosophers.com/index.php/ijmrp/article/view/73>
43. Santiago, K., Yanes, A., & Mercado-Caruso, N. (2024). Analyzing correlations in sustainable tourism perception: Statistical insights from diverse caribbean colombian tourist sites. *Procedia Computer Science*, 231, 490-495. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.239>
44. Solakis, K., Katsoni, V., Mahmoud, A.B., & Grigoriou, N. (2024), Factors affecting value co-creation through artificial intelligence in tourism: A general literature review. *Journal of Tourism Futures*, 10(1): 116-130. <https://doi.org/10.1108/JTF-06-2021-0157>
45. Tsaih, R. H., & Hsu, C. C. (2018). Artificial intelligence in smart tourism: A conceptual framework. In *Proceedings of the 18th International Conference on Electronic Business* (pp. 124-133). ICEB, Guilin, China.
<https://aisel.aisnet.org/iceb2018/89>
46. UNESCO (2021). *Cultural landscape of hawraman/uramanat*.
<https://whc.unesco.org/en/list/1647/>
47. Xie, D., & He, Y. (2022). Marketing strategy of rural tourism based on big data and artificial intelligence. *Mobile information systems*, 2022(1), 9154351. <https://doi.org/10.1155/2022/9154351>
48. Yanan, L., Ismail, M. A., & Aminuddin, A. (2024). How has rural tourism influenced the sustainable development of traditional villages? A systematic literature review. *Heliyon*, 10(4).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25627>
49. Younes, A., Kotb, K. M., Ghazala, M. O. A., & Elkadeem, M. R. (2022). Spatial suitability analysis for site selection of refugee camps using hybrid GIS and fuzzy AHP approach: The case of Kenya. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 77, 103062.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103062>
50. Zsarnoczky, M. (2017). How does artificial intelligence affect the tourism industry? *Vadyba*, 31(2), 85-90.

References [In Persian]

1. Ahmadi asl, F., Momeni, K., Atariyan, K. & Moghimi, N. (2019). Studies on eco-camp location using TOPSIS method (Case study: Tourism areas in Lorestan province). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 9(33), 41-56. <https://doi.org/10.22111/gaij.2019.5079>
2. Bashokouh Ajirlo, M., & Ghasemi Hamedani, I. (2023). Analyzing the role of influencing factors on value co-creation through technologies equipped with artificial intelligence and knowledge management in the tourism industry. *Library and Information Sciences*, 26(1), 115-142. <https://doi.org/10.30481/lis.2023.377727.2037>
3. Darbane Astaneh, A., Ferdowsi, S., & Shahmohammadi, H. R. (2018). Identifying the most desirable locations for the construction of marine tourism sites case study: Tonekabon. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 27(106), 229-239. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.32344>
4. Ebrahimpour Lanbaran, A., Zayyari, K., Hataminejad, H., & Pourahmad, A. (2020). The proposed algorithm for the detection of tourism destination in the life cycle. *Urban Tourism*, 7(1), 17-35. <https://doi.org/10.22059/jut.2018.260599.503>
5. Farnaghi, M., & Mansourian, A. (2015). Automatic composition of geospatial web services in order to generate landslide susceptibility Map. *Scientific Quarterly Journal of Geosciences*, 24(94), 29-34. <https://doi.org/10.22071/gsj.2015.43113>
6. Fatemi Aqda, S. M., Sarikhani, R., & Teshne Lab, M. (2003). Landslide hazard zonation using artificial neural network in the Talesh area. *Journal of Engineering Geology*, 1(2), 179-193. <http://jeg.khu.ac.ir/article-1-310-fa.html>
7. Fazeltorshizi, D., Hozhabro Sadati, S. M., & Naji Azimi, Z. (2016). Segmenting the tourist shopping centers of Mashhad through using a hybrid algorithm of genetic and fuzzy C-Mean. *Journal of Tourism Planning and Development*, 5(17), 146-168. https://tourismpd.journals.umz.ac.ir/article_1282.html
8. General Department of Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts of Kermanshah Province. (2024). *Model tourism areas*. <https://kermanshah.mcth.ir>
9. Jahanian, M., & Razavi, S. H. (2017). Finding the optimal route for tourism using Dickstra's algorithm. *Tourism and Leisure Time*, 4(9), 31-40. https://tlj.usc.ac.ir/article_129849.html?lang=en

10. Jamini, D., Dehghani, A., Atashbahar, R., & Rezaei, A. (2024). Locating religious tourism eco-camps in the west of Iran (Case study: Sample area of Weis Al-Qarn tourism, Kermanshah province, Iran). *Spatial Planning*, 14(1), 39-62. <https://doi.org/10.22108/sppl.2024.140186.1765>
11. Javan, F. (2021). The explantion of tourism benefits system distribution Rezvanshahr rural area. *Village and Space Sustainable Development*, 2(2), 69-94. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2717350.1400.2.2.5.8>
12. Javan, F., Hasanvand, A., & Arefnezhad, M. (2024). Identification of the most influential and influenced factors in rural tourism development towards sustainable economy. *Economic Geography Research*, 5(15), 84-98. <https://doi.org/10.30470/jegr.2024.2022661.1143>
13. Javan, F., Hojjat, S., & Seyfizadeh, M. (2021). Analysis of the effective propellants of tourism development in Rasht metropolis based on future studies approach. *Program and Development Research*, 2(2), 161-186. <https://doi.org/10.22034/pbr.2021.138467>
14. Khosravi, A., & Sadeghi, M. A. (2020). Travel tourism recommendation systems based on the bat algorithm and hybrid filtering. *Computing and Distributed Systems*, 2(2), 88-110.
15. Maarefi, M., Asadullah, H., & Hassanpour Ghoroghchy, E. (2020). Presenting content marketing model Based on genetic algorithm in Fars province tourism industry. *Tourism Management Studies*, 15(52), 175-208. <https://doi.org/10.22054/tms.2020.44116.2171>
16. Mahmoudi M., & Beishami, B. (in press). Feasibility study and selecting villages for constructing international eco-camp; Case study: Kermanshah province. *Housing and Rural Environment*. 40(175), 35-46. <https://doi.org/10.22034/40.175.35>
17. Mirani, N., & Assadzadeh, A. (2019). The investigating the role of institutional quality on development of medical tourism industry in Iran: Gravitational search algorithm and firefly algorithm. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 5(4), 1-30. https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_8223.html?lang=en
18. Mohammadi, A., Jamini, D., & Atashbahar, R. (2025). Optimizing space in areas prone to tourism development (Case study: Sarvabad county). *Productivity Management Studies*, 1(1), 85-100. <https://doi.org/10.22034/jmps.2024.141669.1006>
19. Rezaee, S., Sadeghi Niaraki, A., & Shakeri, M. (2019). Comparison of decision tree and support vector machine algorithm for classification of tourist attraction sites based on user context. *Journal of Tourism and*

- Development*, 8(4), 202-218.
<https://doi.org/10.22034/jtd.2019.155024.1560>
20. Sadeghi, H. (2024). Comparative evaluation of fuzzy overlay models for identifying potential sites for tourist accommodation in Dezpart region using gamma and sum models. *Spatial Planning*, 13(4), 1-22.
<https://doi.org/10.22108/sppl.2023.138669.1759>
21. Salaji, N. (2024). Identification of the pattern of development of artificial intelligence and smart technologies in enhancing urban tourism experience. *Urban Tourism*, 11(4), 77-93.
<https://doi.org/10.22059/jut.2024.380577.1227>
22. Salimi N., Fatemi Aghda M., Teshnehlal M., & Sharafi, Y. (2017). Landslide hazard zonation in Taleghan watershed by using intelligent systems (Gaussian radial basis function and multilayer perceptron artificial neural networks). *Journal of Engineering Geology*, 10(3), 3601-3626. <http://jeg.khu.ac.ir/article-1-2591-fa.html>
23. Seidiy, S. S., & Sadeghi, H. O. (2023). Locating the construction of nomadic tourism ecocamps in Chaharmahal and Bakhtiari region. *Nomadic Territory Planning Studies*, 3(1), 13-30.
<https://doi.org/10.22034/jsnap.2023.167726>
24. Shahdadi, A., Ghanbari, Y., Salmani Zadeh, E., & Azareh, A. (2019). Potentiometric and location predatory areas for construction nomadic eco-camp (Case study: Part of Semirom province). *Geography Regional Planning*, 9(35), 293-306.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1398.9.3.42.0>
25. Tizkar, S., Javan Majidi, J., & Majidzadeh, A. M. (2024). A study on the role of artificial intelligence in revitalizing the tourism industry through VR technique, Case study: eco-tourism resorts. *The Scientific-Specialized Quarterly Journal of New Research in Urban Planning in the World*, 5(1), 108-115. <https://upjournal.ir/fa/paper.php?pid=262>

استناد به این مقاله: جمینی, داود, جوان, فرهاد و آتش بهار, رامین. (۱۴۰۵). هوش مصنوعی و گردشگری روستایی (مطالعه‌ای کاربردی در مناطق نمونه گردشگری). فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری, ۲۱ (۷۳), ۳۱۵ - ۳۵۴.

doi: 10.22054/tms.2025.85190.3055



Tourism Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.