

Artificial Intelligence and the Revival of Zayandeh Rood in the Flourishing of Isfahan Tourism

Seyed Eskandar Seidaiy ^{1✉}, Seyed Somayeh Hosseini ² and Fatemeh Kazemi¹

1- Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Tourism, Faculty of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Article Info

Article type:
Research Paper

Keywords:
Zayandeh Rood,
Restoration,
Artificial
Intelligence,
Isfahan.

Received:
?

Received in revised form:
?

Accepted:
?
pp. ?-?

Abstract

Crises and their management in tourism destinations are considered a very important issue and tourism managers feel the need for technology to restore destinations, but studies on the restoration and revitalization of destinations using smart technologies remain limited. The aim of the present study is to investigate the role of smart technologies, especially artificial intelligence, in the process of environmental restoration and recovery of the Zayandeh-Rood River and its impact on the prosperity of tourism in Isfahan. Considering the components under study, the type of research is applied, which is in the descriptive-analytical research group, and a qualitative research method based on a survey of experts and stakeholders who have had a history of activity in the field of artificial intelligence was used. The data required for this study were collected through an interview that was formed from the statistical population of the research, including experts and tourism industry activists in the smartization sector. The findings show that the key factors in the restoration of this river include the development of digital infrastructure, information systems management, data quality, and acceptance of technology by stakeholders. Also, AI, as a key tool in monitoring, predicting, and managing the environmental health of the Zayandeh Rood, plays an effective role in facilitating its restoration and maintaining its long-term sustainability. The study results also showed a significant relationship between increasing community awareness, river restoration, and sustainable tourism development through the use of smart technologies. Therefore, AI's capabilities in analyzing complex data and supporting rapid decision-making have made it a vital factor in preserving and restoring the Zayandeh Rood environment and boosting tourism in the region.

Citation:

Publisher: Vali-e-Asr University of Rafsanjan

<http://doi.org/10.22072/tmsse.2026.2076943.1090>

The Author(s) ©



Extended Abstract

Introduction

In recent decades, tourism has undergone fundamental changes due to advances in digital technology and the emergence of artificial intelligence. In fact, with the emergence and advancement of artificial intelligence, this industry has reached a new stage of development and innovation. Unlike the past, when this industry relied on natural, historical and cultural resources, it has now provided unprecedented opportunities for sustainable development and increased productivity by utilizing new technologies. The digitalization of tourism has not only transformed the way of planning, but also challenged traditional patterns of destination management. For this reason, the World Tourism Organization believes that in the very near future, countries without appropriate ICT infrastructure will be virtually eliminated from the cycle of global and regional tourism competitions (Della Corte et al., 2019).

The development of smart technology has given birth to smart tourism, which provides the use of information and communication and support in tourism destinations (Garmsir et al., 2024). One of the most important aspects of digital technology in this industry is the use of artificial intelligence and big data. The use of the Internet of Things and artificial intelligence in tourism resource management has led to the optimal use of environmental capacities, the reduction of the negative effects of mass tourism, and the improvement of the resilience of tourism destinations against environmental and economic crises. The emergence of blockchain and smart contracts has also drawn a new perspective for financial management and tourism data security by increasing transparency in financial processes and reducing dependence on intermediaries (Della Corte et al., 2023). Due to the unprecedented growth of this industry and global competition, tourism destinations have faced new crises, and due to the occurrence of various natural and human crises, the main

issues to be examined are the resilience of destinations and their relationship with smart technology during crises and post-crisis responses such as the reactions and behaviors of the local community (Gursoy et al., 2024). Therefore, to deal with the crisis and reduce its negative effects, as well as to recover tourism destinations after the crisis, the use of smart technology is inevitable, and more than ever, tourism managers need technology to understand crises, disasters, and develop strategies to reduce their effects in a way that can protect the industry and destinations. Iran, with its high potential for natural tourism attractions on the one hand, and historical and cultural tourism on the other, and Isfahan Province, with its geographical location and rich cultural and historical background, and most importantly, the existence of Zayandeh Rud, is a suitable platform for implementing smart tourism projects and destination management based on artificial intelligence. Natural tourism destinations are always exposed to environmental, economic, and social crises. The Zayandeh Rud River, as one of the most important water resources and its surrounding ecosystems in Isfahan Province, has been in serious crisis in recent years due to erosion, industrial pollution, and climate change. Managing this crisis requires the use of modern technologies, especially artificial intelligence, to analyze complex data, predict trends, and provide practical solutions to prevent devastating consequences and take steps towards sustainable river restoration.

Methodology

This study is applied research that falls into the descriptive-analytical research group and a qualitative research method based on a survey of experts and stakeholders who have had a history of working in the field of artificial intelligence was used. Its main objective is to investigate the role of smart technologies in the restoration of the Zayandeh-Rood River and the revival of Isfahan tourism, which places this research in the applied research group. This research was

conducted in several stages. In the first stage, a theoretical framework was created based on the studies of Bolchand Guidomal (2022) and Sanchez and Bastidas (2021). In this model, the relationship between variables such as raising awareness among managers, greater flexibility in transferring information in the form of augmented reality, and access to decentralized automated production systems in technological development are examined. In the second stage, a semi-structured interview was used to collect the required data. In this way, by using semi-structured interviews with managers and stakeholders, the researcher obtained the required data and, by analyzing them using MAXQDA software to interpret the data, reached new results. Table 1 lists the indicators and sub-indicators and theories related to each indicator in similar studies and research background, based on which the interview questions were designed and in the final monitoring, the indicators and sub-indicators were finalized during interviews with experts, in such a way that ultimately the weak indicators were eliminated and the indicators were finalized using the experts' opinions and the questions became more specific.

Results

The results of this study show similarities and differences compared to previous international research. Similar to previous studies by Delacorte (2021), Bohalis (2022), and Gertzel (2015), the results of this study also indicated that while AI alone cannot solve deep-rooted political and social challenges, it can be a powerful tool for smarter, more transparent, and more sustainable water management. Combined with governance reforms and stakeholder engagement, AI can help restore the Zayandeh River and provide water for future generations. Delacorte et al. found that education and awareness have a small impact on the recovery of a crisis-hit tourism destination through AI, and other indicators play a more prominent role, while the results of this study indicate a high impact of education and awareness in the recovery of post-crisis tourism destinations in Iran. The study also showed that the use of AI can lead

to the revival of a tourism destination damaged by a natural or human-made disaster. This finding is similar to the results of Bohalis' research from (2012) to (2022).

Discussion and Conclusion

Based on the review of the research background and the conceptual model derived from theoretical references, it should be said that the most important issues and key problems in the current planning system for using technologies to recover destinations can be solved based on key factors, and based on these factors, the possible situations of each of the key effective factors have been examined. All interviews were audio-recorded and entered into MaxQda software. After free, axial and selective coding, the software outputs were extracted in the form of thematic tables.

Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process

The authors declare that they did not use any artificial intelligence (AI) tools in the preparation of this manuscript.

Funding

This article is not sponsored

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.



هوش مصنوعی و احیاء زاینده رود در شکوفایی گردشگری اصفهان

سید اسکندر صیدایی^۱✉، سیده سمیه حسینی^۲، فاطمه کاظمی^۱

۱- دانشیار، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار، گروه گردشگری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ دریافت:

؟؟؟/؟؟/؟؟

تاریخ بازنگری:

؟؟؟/؟؟/؟؟

تاریخ پذیرش:

؟؟؟/؟؟/؟؟

صص.؟؟-؟

کلید واژه‌ها:

زاینده رود،

بازیابی،

هوش مصنوعی،

اصفهان.

بحران‌ها و مدیریت آن‌ها در مقاصد گردشگری مسئله‌ای بسیار مهم تلقی شده و نیاز مدیران گردشگری به تکنولوژی برای بازیابی مقاصد احساس می‌شود، ولی مطالعه در زمینه بازیابی و احیاء مقاصد با استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند همچنان محدود باقی مانده است. هدف پژوهش حاضر بررسی نقش فناوری‌های هوشمند، به‌ویژه هوش مصنوعی، در فرایند احیا و بازیابی زیست‌محیطی رودخانه زاینده‌رود و تأثیر آن بر رونق گردشگری در اصفهان است. باتوجه به مؤلفه‌های موردبررسی، نوع تحقیق کاربردی است که در گروه تحقیقات توصیفی - تحلیلی قرار دارد و از روش تحقیق کیفی مبتنی بر پیمایش متخصصان و ذی‌نفعانی که سابقه فعالیت در زمینه هوش مصنوعی را داشته‌اند استفاده شد. داده‌های موردنیاز این مطالعه از طریق یک مصاحبه که از جامعه آماری پژوهش اعم از خبرگان و فعالان صنعت گردشگری در بخش هوشمندسازی تشکیل شد، جمع‌آوری گردید. داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۴ نفر از خبرگان و ذی‌نفعان حوزه‌های گردشگری، محیط‌زیست و فناوری اطلاعات جمع‌آوری و با استفاده از تحلیل مضمون و نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که عوامل کلیدی مؤثر بر احیای زاینده‌رود عبارت‌اند از: توسعه زیرساخت دیجیتال، مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی، کیفیت داده‌ها و پذیرش فناوری توسط ذی‌نفعان. همچنین، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری اصلی در پایش، پیش‌بینی و مدیریت سلامت زیست‌محیطی زاینده‌رود، نقش مؤثری در تسهیل احیا و حفظ پایداری بلندمدت آن ایفا می‌کند. نتایج مطالعه همچنین رابطه معناداری بین افزایش آگاهی جامعه، احیای رودخانه و توسعه گردشگری پایدار از طریق استفاده از فناوری‌های هوشمند نشان داد. بنابراین، قابلیت‌های هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده و پشتیبانی از تصمیم‌گیری سریع، آن را به عاملی حیاتی در حفظ و احیای محیط زیست زاینده‌رود و رونق گردشگری در منطقه تبدیل کرده است. بحران‌های محیط‌زیستی و مدیریت آن‌ها در مقاصد گردشگری از چالش‌های اساسی قرن حاضر محسوب می‌شوند. پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش فناوری‌های هوشمند، به‌ویژه هوش مصنوعی، در فرایند احیای زیست‌محیطی رودخانه زاینده‌رود و تأثیر آن بر رونق گردشگری در اصفهان انجام شده است.

استناد:

<http://doi.org/10.22072/tmsse.2026.2076943.1090>

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه ولی عصر رفسنجان



مقدمه

در دهه‌های اخیر، گردشگری تحت تأثیر پیشرفت‌های فناوری دیجیتال و ظهور هوش مصنوعی دستخوش تحولات اساسی شده است. درواقع با ظهور و پیشرفت هوش مصنوعی این صنعت به مرحله جدیدی از توسعه و نوآوری رسیده است. برخلاف گذشته که این صنعت متکی بر منابع طبیعی، تاریخی و فرهنگی بود، اکنون با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای توسعه پایدار و افزایش بهره‌وری فراهم آورده است. دیجیتالی‌شدن گردشگری نه تنها نحوه برنامه‌ریزی را متحول کرده، بلکه الگوهای سنتی مدیریت مقاصد را نیز به چالش کشیده است. به همین دلیل سازمان جهانی گردشگری معتقد است در آینده‌ای بسیار نزدیک، کشورهای فاقد زیرساخت‌های مناسب فناوری اطلاعات و ارتباطات عملاً از چرخه رقابت‌های جهانی و منطقه‌ای گردشگری حذف خواهند شد (Della Corte et al., 2019).

در دهه‌های اخیر، پیچیدگی بحران‌های محیط‌زیستی و ضرورت مدیریت یکپارچه منابع طبیعی، استفاده از فناوری‌های نوین را به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده است. زاینده‌رود، به‌عنوان نماد تاریخی و اقتصادی اصفهان، در سالیان اخیر با چالش‌های جدی مانند خشکسالی، آلودگی و کاهش آب‌های زیرزمینی مواجه شده است. از سوی دیگر، گردشگری به‌عنوان یکی از ارکان اقتصادی استان، متأثر از این بحران‌ها بوده است. هوش مصنوعی با قابلیت تحلیل داده‌های پیچیده، پیش‌بینی روندها و ارائه راه‌حل‌های بهینه، می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در مدیریت یکپارچه و احیای این رودخانه ایفا کند. این پژوهش به بررسی نقش هوش مصنوعی در احیای زاینده‌رود و تأثیر آن بر توسعه گردشگری پایدار در اصفهان می‌پردازد.

توسعه فناوری هوشمند باعث تولد گردشگری هوشمند شده است که استفاده از اطلاعات و ارتباطات و پشتیبانی را در مقاصد گردشگری فراهم می‌کند (Khavarian Garmsir et al., 2024t al., 2024). یکی از مهمترین جنبه‌های فناوری دیجیتال در این صنعت، استفاده از هوش مصنوعی و کلان داده‌ها است. استفاده از اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در مدیریت منابع گردشگری، استفاده بهینه از ظرفیت‌های محیطی، کاهش اثرات منفی گردشگری انبوه و بهبود تاب‌آوری مقاصد گردشگری در برابر بحران‌های زیست محیطی و اقتصادی را به همراه داشته است. ظهور بلاک چین و قراردادهای هوشمند نیز با افزایش شفافیت در فرآیندهای مالی و کاهش وابستگی به واسطه‌ها، چشم‌انداز جدیدی را برای مدیریت مالی و امنیت داده‌های گردشگری ترسیم کرده است (Della Corte et al., 2023).

باوجوداینکه امروزه، بحران‌ها و مدیریت آنها در مقاصد گردشگری به دلیل ماهیت مخرب آنها و پیامدهای جبران‌ناپذیری که می‌گذارند مسئله‌ای بسیار مهم تلقی می‌شود و بیش از هر زمان دیگری، نیاز مدیران گردشگری به تکنولوژی برای درک بحران / بلایا و توسعه استراتژی‌هایی برای کاهش اثرات آنها به‌نحوی که بتواند از صنعت و مقاصد محافظت کند احساس می‌شود، ولی مطالعه در زمینه تکنولوژی‌های هوشمند همچنان محدود باقی‌مانده است. به سبب رشد بی‌سابقه این صنعت و رقابت جهانی، مقاصد گردشگری با بحران‌های جدیدی روبرو شده‌اند و به دلیل وقوع بحران‌های مختلف طبیعی و انسانی، موضوعات اصلی قابل‌بررسی، انعطاف‌پذیری مقاصد و ارتباط آن‌ها با تکنولوژی هوشمند در زمان بحران و واکنش‌های پس از وقوع بحران مانند واکنش‌ها و رفتارهای جامعه محلی هستند (Gursoy et al., 2024). بنابراین، برای مقابله با بحران و کاهش اثرات منفی آن و همچنین بازیابی مقاصد گردشگری پس از بحران استفاده از تکنولوژی هوشمند اجتناب‌ناپذیر است و بیش از هر زمان دیگری، نیاز مدیران گردشگری به تکنولوژی برای درک بحران، بلایا و توسعه استراتژی‌هایی برای کاهش اثرات آنها به‌نحوی که بتواند از صنعت و مقاصد محافظت کند احساس می‌شود.

کشور ایران با دارا بودن پتانسیل بالای جاذبه گردشگری طبیعی از یک‌سو و گردشگری تاریخی و فرهنگی از سوی دیگر و استان اصفهان با در اختیار داشتن موقعیت جغرافیایی و پیشینه غنی فرهنگی و تاریخی و از همه مهم‌تر وجود زاینده‌رود، بستری مناسب برای اجرای پروژه‌های گردشگری هوشمند و مدیریت مقصد مبتنی بر هوش مصنوعی است. مقاصد گردشگری طبیعی

هوش مصنوعی و احیاء زاینده‌رود در شکوفایی گردشگری اصفهان / کیه صیدایی و همکاران

همواره در معرض بحران‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی قرار دارند. رودخانه زاینده‌رود، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آبی و اکوسیستم‌های اطراف آن در استان اصفهان، در سال‌های اخیر به دلیل فرسایش، آلودگی صنعتی و تغییرات اقلیمی در بحران جدی قرار گرفته است. مدیریت این بحران نیازمند استفاده از فناوری‌های مدرن، به‌ویژه هوش مصنوعی، برای تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده، پیش‌بینی روندها و ارائه راه‌حل‌های عملی برای جلوگیری از پیامدهای مخرب و گام برداشتن در جهت احیای پایدار رودخانه است.

پیشینه تحقیق، بخصوص تحقیقات بین‌المللی نشان داده است که تأثیر تکنولوژی‌های هوشمند نقش حیاتی در صنعت گردشگری ایفا می‌کند و کاربرد آن در مقاصد گردشگری موجب بقا و حفظ مقاصد از اثرات مخرب و جبران‌ناپذیر بحران‌ها و بلایای طبیعی می‌شود و همچنین پس از بحران برای بازیابی و احیاء مقاصد ناگزیر از کاربرد تکنولوژی‌های نوین هستیم. پس، برای مقابله با بحران و کاهش اثرات منفی آن و همچنین بازیابی مقاصد گردشگری پس از بحران استفاده از تکنولوژی هوشمند اجتناب‌ناپذیر است. بااین‌حال عدم آگاهی مدیران در برابر هوش مصنوعی در اصفهان و به‌طور ویژه در خصوص زاینده‌رود منجر به عدم بهره‌برداری کامل از این فناوری‌ها شده است (Hunter et al., 2015).

تلاقی هوش مصنوعی و احیای رودخانه زاینده‌رود، فرصتی بی‌نظیر برای تقویت گردشگری در اصفهان ارائه می‌دهد. این مقاله به بررسی اهمیت تاریخی رودخانه زاینده‌رود، تأثیر هوش مصنوعی بر احیای آن، نقش افراد تأثیرگذار، دیدگاه‌های متنوع و تحولات آینده در این منطقه پویا خواهد پرداخت. رودخانه زاینده‌رود نقش مهمی در توسعه فرهنگ، اقتصاد و گردشگری اصفهان داشته است. از نظر تاریخی، این رودخانه شریان حیاتی شهر بوده، کشاورزی را حفظ کرده و تجارت را ممکن ساخته است. بااین‌حال، در طول سال‌ها، تخریب محیط‌زیست، خشکسالی و سوءمدیریت، جریان آن را کاهش داده و بر گردشگری تأثیر منفی گذاشته است. میراث فرهنگی مرتبط با رودخانه شامل پل‌های تاریخی، باغ‌ها و شگفتی‌های معماری متعددی است که بازدیدکنندگان را به خود جذب می‌کند. وقتی رودخانه به‌خوبی جریان دارد، نه تنها زیبایی این مناظر را افزایش می‌دهد، بلکه تجربه کلی گردشگری را نیز بهبود می‌بخشد.

در همین راستا، این مطالعه به بررسی نقش تکنولوژی‌های هوشمند در بازیابی رودخانه زاینده‌رود پس از بحران دهه‌های اخیر و کاهش اثرات منفی آن می‌پردازد. تمرکز این مطالعه بر پاسخ به این سؤال است: هوش مصنوعی می‌تواند در بازیابی رودخانه زاینده‌رود نقش مؤثری ایفا کند؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در گردشگری^۱

هوش مصنوعی (AI) سیستمی است که می‌تواند یاد بگیرد که چگونه یاد بگیرد. یا به عبارت دیگر، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها (الگوریتم‌ها) که به کامپیوترها اجازه می‌دهد تا الگوریتم‌های خود را بدون برنامه‌ریزی صریح بنویسند. هوش مصنوعی یک موضوع میان‌رشته‌ای است که برای فهم نیازمند مطالعه چند زیررشته است، مانند پردازش زبان‌های طبیعی^۲، بینایی کامپیوتر^۳، اینترنت اشیا^۴ و رباتیک^۵ (Anabestani, 2024). در سال ۱۹۵۶، در کنفرانسی در دانشگاه دورت‌موث، محققان به طور رسمی اصطلاح هوش مصنوعی را پیشنهاد کردند و آن لحظه اولین گام در موضوع جدید مطالعه چگونگی شبیه سازی ماشین‌ها از فعالیت‌های هوشمند انسان بود (Zhang & Lu, 2021).

1. Artificial Intelligence and Smart Technologies in Tourism
2. Natural Language Processing (NLP)
3. Computer Vision
4. Internet of Things
5. Robotic

امروزه شرکت‌های مسافرتی، در همه مراحل سفر از برنامه‌ریزی گرفته تا بازگشت مسافر، اشتیاق زیادی برای استفاده از ابزارها و راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در گردشگری دارند. با افزایش تعداد مسافران، ارائه‌دهندگان خدمات گردشگری برای اینکه بتوانند در این بازار به فعالیت خود ادامه دهند و از دور رقابت خارج نشوند، باید خدمات متمایزی ارائه دهند. (Koo et al., 2015). فناوری هوش مصنوعی از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های مهمان و روباتیک برای ارائه خدمات مختلف به سرعت و کارآمد برای بهینه‌سازی رضایت مشتری، صنعت مهمان‌نوازی را تحت تأثیر قرار داده است (Kadu & Singh, 2021).

فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند حجم عظیمی از داده‌های مربوط به مدیریت آب، شرایط محیطی و رفتار گردشگران را تجزیه و تحلیل کنند. در سطح مفهومی، دو طبقه‌بندی از هوش مصنوعی وجود دارد، یعنی هوش مصنوعی قوی و ضعیف. یک هوش مصنوعی قوی معمولاً با توانایی یک عامل ماشینی برای انجام چندین کار مشخص می‌شود، درحالی‌که یک هوش مصنوعی ضعیف یک کار واحد را انجام می‌دهد. مارکس و همکاران (۲۰۲۲) نشان می‌دهند که علاوه بر این تمایز، یک یادگیرنده ماشینی قوی توانایی یادگیری مستقل را نیز دارد که در نهایت در حل مسائل جدید بسیار مهم می‌شود. استفاده از برنامه‌های کاربردی مبتنی بر هوش مصنوعی در صنعت گردشگری محبوبیت زیادی پیدا کرده است و هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده به گردشگران، ترجیحات و محدودیت‌های مالی، از فرآیند تصمیم‌گیری برای گردشگری پشتیبانی کند (Chen, 2012).

نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)

نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری توسط ونکاتش و همکارانش در سال ۲۰۱۲ مطرح شد. آنها چهار عامل کلیدی را شناسایی کردند: انتظار تلاش، انتظار رفتاری، تأثیرات اجتماعی و شرایط تسهیل‌کننده برای تأثیرگذاری بر قصد استفاده از فناوری‌ها. با گذشت زمان، محققان از این نظریه برای بررسی فناوری‌های جدید استفاده کرده‌اند. در واقع، آنها دریافته‌اند که نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری کاملاً پایدار است. در این نظریه، انتظار عملکرد به سطح انتظارات افراد در مورد سهولت فناوری اشاره دارد که به نوبه خود به این معنی است که کاربران از یک فناوری جدید چه انتظاری دارند و اگر کاربران استفاده از یک فناوری خاص را مفید بدانند، احتمال بیشتری دارد که آن را بپذیرند. نفوذ اجتماعی را می‌توان به عنوان میزان تأثیر دیگران بر گردشگر برای استفاده از فناوری بیان کرد، در واقع یکی از عواملی که باعث انتقال دانش و یادگیری افراد می‌شود، نفوذ اجتماعی است. انتظار تلاش به سطح تلاشی اشاره دارد که افراد هنگام استفاده از یک فناوری درک می‌کنند و در واقع می‌توان گفت که افراد هنگام انتخاب یک فناوری به دنبال سهولت استفاده هستند و سهولت استفاده برای انتخاب یک فناوری مهم است. شرایط تسهیل‌کننده به عنوان فراهم‌آوردن زیرساخت‌ها و پشتیبانی سریع لازم برای حل مشکلات فنی افراد در استفاده از فناوری تعریف می‌شود (Williams et al., 2015).

نظریه UTAUT به بررسی عوامل کلیدی مانند انتظار عملکرد، انتظار تلاش، نفوذ اجتماعی و شرایط تسهیل‌کننده‌ای که بر پذیرش و استفاده موفقیت‌آمیز از هوش مصنوعی توسط مدیران، کارشناسان و سایر ذی‌نفعان تأثیر می‌گذارد، کمک می‌کند. با تجزیه و تحلیل این عوامل، می‌توانیم درک بهتری از چگونگی گسترش استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت احیای زاینده‌رود و در نتیجه بهبود زیرساخت‌ها و خدمات گردشگری اصفهان داشته باشیم. پذیرش مؤثر فناوری منجر به بهره‌وری بیشتر، تصمیم‌گیری هوشمندانه‌تر و در نهایت شکوفایی گردشگری پایدار در این منطقه خواهد شد.

مطالعات متعددی در سطح جهانی به نقش فناوری‌های هوشمند در مدیریت منابع آب و توسعه گردشگری پرداخته‌اند. برای مثال، دلا کرتا و همکاران (2023) نشان دادند که استفاده از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا می‌تواند کارایی مدیریت آب را در مقاصد گردشگری افزایش دهد. Gursoy و همکاران (2024) نیز بر اهمیت پذیرش فناوری توسط ذی‌نفعان در موفقیت پروژه‌های هوشمند تأکید کرده‌اند. در ایران، اگرچه مطالعاتی در حوزه فناوری و گردشگری انجام شده (Khavarian Garmsir et al., 2024)، اما پژوهش‌های کمی به صورت تلفیقی به نقش هوش مصنوعی در احیای محیط‌زیست و توسعه گردشگری پرداخته‌اند. این شکاف پژوهشی، ضرورت انجام مطالعه حاضر را تبیین می‌کند.

هوش مصنوعی و احیاء زاینده‌رود در شکوفایی گردشگری اصفهان / کیه صیدایی و همکاران

این پژوهش از چارچوب نظریه پذیرش و استفاده یکپارچه فناوری (UTAUT) استفاده کرده است. بر اساس این نظریه، عواملی مانند انتظار عملکرد، انتظار تلاش، نفوذ اجتماعی و شرایط تسهیل‌کننده بر پذیرش فناوری توسط کاربران تأثیر می‌گذارند. این چارچوب به منظور تحلیل عوامل مؤثر بر پذیرش هوش مصنوعی توسط ذی‌نفعان زاینده‌رود مورد استفاده قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک پژوهش کاربردی است که در گروه تحقیقات توصیفی - تحلیلی قرار دارد و از روش تحقیق کیفی مبتنی بر پیمایش متخصصان و ذی‌نفعانی که سابقه فعالیت در زمینه هوش مصنوعی را داشته‌اند استفاده شد. هدف محوری آن بررسی نقش تکنولوژی‌های هوشمند در بازیابی رودخانه زاینده‌رود و احیاء گردشگری اصفهان است که این تحقیق را در گروه پژوهش‌های کاربردی قرار می‌دهد. این پژوهش در چندین مرحله انجام گردید. در مرحله نخست، چارچوبی نظری بر اساس مطالعات بولچاند گیدومال^۱ (2022) و سانچز و باستیداس^۲ (2021) ایجاد شد. در این مدل، ارتباط میان متغیرهایی همچون آگاهی‌بخشی به مدیران، انعطاف‌پذیری بیشتر در انتقال اطلاعات به شیوه واقعیت افزوده، دسترسی به سیستم‌های تولید خودکار غیرمتمرکز در توسعه فناوریانه موردبررسی قرار می‌گیرند.

در مرحله دوم جهت جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از یک مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده گردید. به این صورت که با استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با مدیران و ذی‌نفعان محقق به داده‌های موردنیاز دست‌یافت و با تجزیه و تحلیل آنها با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA جهت تفسیر داده‌ها، به نتایج جدیدی دست‌یافت. در جدول یک شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها و نظریه‌های مرتبط با هر شاخص در مطالعات مشابه و پیشینه پژوهش جمع‌آوری گردیده که با استناد به آن سؤالات مصاحبه طراحی شد و در پایش نهایی طی مصاحبه با خبرگان شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نهایی شد به این صورت که درنهایت شاخص‌های ضعیف حذف گردید و با استفاده از نظر خبرگان شاخص‌ها نهایی شد و سؤالات مطرح‌تر شد.

جدول ۱. شاخص‌های مستخرج از نظریه‌ها

شاخص	زیرشاخص	نظریه	پیشینه
۱/ ایجاد زیرساخت دیجیتال	۱-۱ متاورس	❖ جبرگرایی تکنولوژیک ❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Kamran (2021) Trost et al (2021) Lee et al (2021) Kuruca et al (2022) Zhao et al (2022) Nomura (2023) Fazio et al (2023)
	۱-۲ بلاکچین	❖ جبرگرایی تکنولوژیک ❖ پذیرش تکنولوژی ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Queiroz et al (2021) Guo & Yu (2022) Nomura (2023) Zhao et al (2022)
	۱-۳ کلان‌داده	❖ جبرگرایی تکنولوژیک ❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Diebold (2012) Theodoropoulos et al (2023) Yoo et al (2015) McKenna et al (2024) Hagiu & Wright (2020) Nomura (2023) Yallop & Seraphin (2020)

شاخص	زیر شاخص	نظریه	پیشینه
	۱-۴ رباتیک	❖ جبرگرایی تکنولوژیک ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Ivanov et al (2019) Elia et al (2023)
۲/ مدیریت سیستم اطلاعات	e - ۱-۲ welfare		Sabesan (2014) Furlepa (2022) Nomura (2023)
۳/ پذیرش فناوری	۱-۳ ریسک ادراک شده	❖ اقدام عقلانی (TRA) ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Gomez et al (2021) Ahmed et al (2021)
	۲-۳ سهولت دسترسی به منابع	❖ انتظار - تأیید ❖ اقدام عقلانی ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Gomez et al (2021) Ahmed et al (2021)
	۳-۳ سهولت استفاده	❖ اشاعه نوآوری ❖ اقدام عقلانی (TRA) ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Gomez et al (2021) Ahmed et al (2021)
	۴-۳ سودمندی	❖ انتظار - تأیید ❖ اقدام عقلانی ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Gomez et al (2021) Ahmed et al (2021)
۴/ بازاریابی الکترونیک	۱-۴ پلتفرم ها	❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری (TTF) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Dean Hyder (2010) Fitriana et al (2011) Arenas Gaitán & Correa (2023)
	۲-۴ تجارت الکترونیک	❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری (TTF) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Fitriana et al (2011) Panda & Mohapatra (2021) Arenas Gaitán & Correa (2023)
	۳-۴ استراتژیهای بازاریابی الکترونیک	❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری (TTF) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Dean Hyder (2010) Fitriana et al (2011) Arenas Gaitán & Correa (2023)
	۴-۴ تعامل در شبکه های اجتماعی	❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ تناسب بین وظیفه و فناوری (TTF) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Dean Hyder (2010) Fitriana et al (2011) Arenas Gaitán & Correa (2023)
۵/ آموزش متخصصان	۱-۵ یادگیری ذینفعان با کمک هوش مصنوعی (AI)		(2021) Ameen et al (2021) Nomura (2023) Kung et al

شاخص	زیرشاخص	نظریه	پیشینه
	۵-۲ وینار برای متخصصان تحول دیجیتال		(2014) Bagayoko et al (2017) Khan et al (2019) Sinno (2020) Neidhardt&Juho (2020) Zhang et al Hoffer-Hawlik (2020) Ramírez-&Arenas Gaitán Correa (2023)
۶/ کیفیت اطلاعات و ارتباطات	۶-۱ کیفیت خدمات	❖ جبرگرایی تکنولوژیک ❖ تخریب خلاق ❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Strauss & Corbin (1988) Bzdok (2018) Ameen et al (2021) Gu et al (2021) Nomura (2021) Gao et al (2022)
۷/ استفاده از زیرساخت	۷-۱ پایش رودخانه	❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Kamran (2021) Trost et al (2021) Lee et al (2021) Kuruca (2022) Zhao et al (2022) Nomura (2023) Fazio et al (2023)
	۷-۲ سیستم بازیابی	❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Kamran (2021) Trost et al (2021) Lee et al (2021) Kuruca (2022) Zhao et al (2022) Nomura (2023) Fazio et al (2023)
	۷-۳ خود مدیریتی	❖ انتظار - تأیید ❖ پذیرش تکنولوژی (TAM) ❖ یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)	Kamran (2021) Trost et al (2021) Lee et al (2021) Kuruca (2022) Zhao et al (2022) Nomura (2023) Fazio et al (2023)

جامعه آماری این تحقیق، متشکل از ذی نفعان، مدیران و نمایندگان بخش خصوصی، تصمیم گیرندگان است و حجم نمونه مورد مطالعه پژوهش، تعداد ۱۷ نفر از ذی نفعان بخش های مختلف صنعت گردشگری بودند که طی مصاحبه باز داده ها و اطلاعات مورد نیاز جمع آوری شد به منظور دستیابی به نتایج صحیح از نمونه هایی که ویژگی های جامعه آماری را دارا باشد از روش نمونه گیری گلوله برفی برای جمع آوری داده ها استفاده شد. مصاحبه ها در اردیبهشت ۱۴۰۴ انجام شد. در مجموع ۱۷ مصاحبه انجام گرفت که ۳ مصاحبه به دلیل پاسخ های ناقص مصاحبه شونده و عدم درک مفاهیم تکنولوژی حذف شدند و ۱۴ مصاحبه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۲. مشخصات مشارکت کنندگان در پژوهش

ردیف	حوزه تخصصی	سابقه فعالیت (سال)	نقش سازمانی
۱	محیط زیست	۱۵	مدیر پروژه های احیای زاینده رود
۲	گردشگری	۱۲	رییس آموزش وزارت گردشگری کشور

۳	فناوری اطلاعات	۱۰	مسئول هوشمندسازی شهرداری
---	----------------	----	--------------------------

مصاحبه در دو بخش: ۱/ سؤالات عمومی مانند سابقه کار و زمینه تحصیلات، میزان اطلاعات مصاحبه‌شونده درباره تکنولوژی‌های هوشمند و میزان اثرگذاری این تکنولوژی‌ها در مقابله با بحران زاینده‌رود و ۲/ مضامین و سؤالات اصلی شامل ۱۱ سؤال باز طراحی شد. در طی مصاحبه با خبرگان و ذی‌نفعان، محقق این فرصت را داشت تا رفتار غیرکلامی و بازخوردهای پاسخ‌دهندگان را در رابطه با سؤالات مشاهده کند. بدین ترتیب سؤالاتی که برای پاسخگویان نامفهوم، مبهم و نامشخص بود شناسایی و از تحلیل نهایی حذف شدند. مطالعات خارجی زیادی در زمینه تکنولوژی‌های هوشمند و رابطه آنها با مقاصد گردشگری انجام گرفته که مرور ادبیات آنها مبنای کار محقق بود؛ ولی به دلیل عدم مطالعات منسجم در زمینه نقش هوش مصنوعی در مقابله با بحران‌های طبیعی و انسانی مقاصد گردشگری در ایران و علاقه شخصی محقق نیاز آن احساس شد و این پژوهش سعی دارد رابطه بین متغیر وابسته (زاینده‌رود) و مستقل (تکنولوژی‌های هوشمند) را شناسایی کند. اطلاعات برخی از مصاحبه‌شوندگان شامل: نوع سازمان تحت مدیریت و عنوان سازمان، تعداد سال‌های فعالیت آن‌ها و خلاصه‌ای از داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه با آنها در قالب جدول ۲ آورده شده است.

زاینده‌رود بزرگ‌ترین و پرآب‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران است که از کوه‌های زاگرس مرکزی، به‌ویژه زرد کوه در استان چهارمحال و بختیاری سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از چندین شهر و استان به تالاب گاوخونی می‌ریزد. طول این رودخانه حدود ۳۶۰ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز آن بیش از ۴۱۰۰۰ کیلومتر مربع است.

شکل ۱. عکس منطقه



یافته‌های پژوهش

براساس بررسی پیشینه تحقیق و مدل مفهومی برگرفته از مراجع نظری باید گفت مهمترین مسائل و مشکلات کلیدی در نظام فعلی برنامه ریزی جهت استفاده از تکنولوژی‌ها برای بازیابی مقاصد براساس عوامل کلیدی قابل حل است و براساس این عوامل وضعیت های احتمالی هرکدام از عوامل کلیدی موثر بررسی شده است. تمام مصاحبه‌ها ضبط صوتی شده و وارد نرم‌افزار MaxQda شدند. پس از کدگذاری آزاد، محوری و انتخابی، خروجی‌های نرم‌افزار در قالب جداول موضوعی استخراج شدند. نتایج به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها بیانگر آن است این عوامل منجر به «ورشکستگی آب»، از بین رفتن تالاب‌ها، فرونشست زمین و کاهش آب‌های زیرزمینی شده است که هم معیشت و هم ثبات منطقه را تهدید می‌کند.

پیشرفت‌های اخیر فناوری، پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت هوشمند آب را امکان‌پذیر کرده است که از داده‌های بلادرنگ برای نظارت بر سطح و کیفیت آب استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند توزیع آب را بهینه کنند تا از هدررفت آب جلوگیری شود

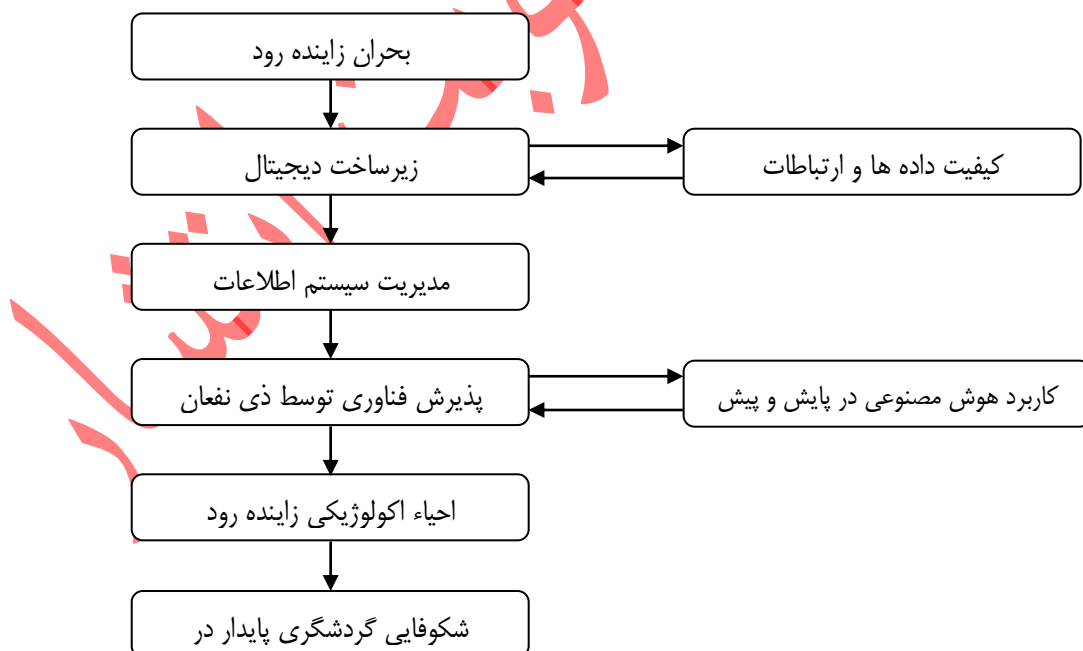
هوش مصنوعی و احیاء زاینده رود در شکوفایی گردشگری اصفهان / کج صیدایی و همکاران

و دسترسی به منابع حیاتی برای جوامع محلی و گردشگران تضمین شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی می تواند با شناسایی مناطقی در امتداد رودخانه که نیاز به مداخله دارند، چه کاشت درخت و چه احیای تالاب که برای حفظ تنوع زیستی حیاتی هستند، به احیای اکولوژیکی کمک کند. هوش مصنوعی (AI) راهکارهای تحول آفرین برای مقابله با بحران زاینده رود ارائه می دهد.

مدیریت آب مبتنی بر داده: هوش مصنوعی می تواند داده های بی درنگ از حسگرها، ماهواره ها و مدل های آب و هوا را برای بهینه سازی توزیع آب، پیش بینی کمبود، و تشخیص نشت یا استفاده غیرقانونی تجزیه و تحلیل کند. بهبود شفافیت در تخصیص آب می تواند تضادها را کاهش دهد و توزیع عادلانه تر را تضمین کند. آبیاری هوشمند: سیستم های مجهز به هوش مصنوعی می توانند به کشاورزان در استفاده مؤثرتر از آب، تنظیم برنامه های آبیاری بر اساس رطوبت خاک، پیش بینی آب و هوا و نیازهای محصول، کاهش ضایعات و حفظ جریان رودخانه کمک کنند. مدل سازی پیش بینی کننده: هوش مصنوعی می تواند خشکسالی ها، جریان رودخانه ها و تغییرات آب های زیرزمینی را پیش بینی کند، برنامه ریزی فعال و سیستم های هشدار اولیه را برای مقامات و جوامع ممکن می سازد. مشارکت ذی نفعان: پلتفرم های مبتنی بر هوش مصنوعی می توانند ارتباط بین کشاورزان، سیاست گذاران و مردم را تسهیل کنند و اعتماد و همکاری را در تصمیم گیری های مدیریت آب افزایش دهند. نظارت بر زیرساخت: هوش مصنوعی می تواند به شناسایی و جلوگیری از خرابکاری یا خرابی در خطوط لوله و سدها، بهبود انعطاف پذیری و کاهش اختلالات اضطراری کمک کند.

در نهایت بر طبق مدل مفهومی زیر، پاسخ دهندگان در رده بندی موارد مهم در بحران زاینده رود، زیرساخت دیجیتال و مدیریت سیستم اطلاعات و پذیرش فناوری توسط ذی نفعان را به عنوان مهمترین موارد نام بردند. همچنین پاسخ دهندگان از لزوم کاربرد هوش مصنوعی در پایش و پیش بینی بعنوان اصلی ترین عوامل اولیه نام بردند.

شکل ۲: مدل مفهومی پژوهش



چهره های تأثیرگذار نقش مهمی در ادغام فناوری و تلاش های حفاظت از محیط زیست در امتداد زاینده رود ایفا کرده اند. محققان دانشگاه های محلی و سازمان های محیط زیستی به طور فزاینده ای با شرکت های فناوری همکاری می کنند تا راه حل های هوش مصنوعی متناسب با چالش های خاص پایش روی رودخانه را توسعه دهند. به عنوان مثال، متخصصان هیدرولوژی و علوم

محیطی در کنار متخصصان هوش مصنوعی برای ایجاد مدل‌هایی که تغییرات اکولوژیکی را بر اساس سناریوهای مختلف اقلیمی پیش‌بینی می‌کنند، همکاری می‌کنند. این همکاری نه تنها مبنای فنی و علمی پروژه‌های احیا را تقویت می‌کند، بلکه تضمین می‌کند که آنها مبتنی بر واقعیت‌های اکوسیستم‌های محلی هستند.

داده‌های مطالعه نشان می‌دهد که زیرساخت دیجیتال پیش‌نیاز سایر مؤلفه‌ها است و بدون آن، کارایی سیستم‌های اطلاعاتی و کیفیت داده‌ها کاهش می‌یابد. پذیرش فناوری توسط ذی‌نفعان محلی نیز نقش تسهیل‌کننده‌ای در پردازش و تفسیر داده‌ها ایفا می‌کند. هوش مصنوعی، با قابلیت پایش بلادرنگ و پیش‌بینی روند آلودگی، ابزاری کلیدی در اسناد برنامه‌ریزی است. دیدگاه‌های مختلف در مورداستفاده از هوش مصنوعی در زمینه احیای زاینده‌رود، چشم‌انداز پیچیده‌ای از فرصت‌ها و چالش‌ها را آشکار می‌کند. از یک سو، مقامات محلی و کسب‌وکارها دریافته‌اند که مدیریت هوشمند منابع آب می‌تواند با احیای ویژگی‌های زیبایی‌شناختی و عملکردی رودخانه، گردشگری را به طور قابل توجهی تقویت کند. بهبود شرایط رودخانه می‌تواند منجر به افزایش بازدیدکنندگانی شود که به دنبال لذت‌بردن از زیبایی‌های طبیعی، شرکت در فعالیت‌های تفریحی و شرکت در رویدادهای فرهنگی محلی هستند. علاوه بر این، گردشگران به طور فزاینده‌ای به مقاصد جذب می‌شوند که تعهد به پایداری و نوآوری را نشان می‌دهند. از سوی دیگر، نگرانی‌هایی در مورد تأثیر بالقوه اتکای شدید به فناوری وجود دارد. منتقدان استدلال می‌کنند که سیستم‌های خودکار می‌توانند دانش و شیوه‌های سنتی که قرن‌ها رودخانه را حفظ کرده‌اند، نادیده بگیرند. جوامعی که در امتداد سواحل زاینده‌رود زندگی می‌کنند، اغلب بیش‌های ارزشمندی در مورد محیط محلی دارند که ممکن است توسط مدل‌های هوش مصنوعی به دست نیاید. علاوه بر این، این خطر وجود دارد که فناوری ممکن است حس جدایی از طبیعت را ایجاد کند. چالش در یافتن تعادلی است که به سنت‌های محلی احترام بگذارد و درعین حال راه‌حل‌های فناورانه مدرن را در بر بگیرد.

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه به بررسی تأثیر فناوری‌های جدید بر احیای رودخانه زاینده‌رود پرداخت. نتایج نشان داد که ویژگی‌های هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های هوشمند گردشگری مانند آگاهی، تعامل و سودمندی بر گردشگری هوشمند تأثیر دارند. این پژوهش با هدف بررسی نقش فناوری‌های هوشمند، به‌ویژه هوش مصنوعی، در فرآیند احیای زیست‌محیطی رودخانه زاینده‌رود و تأثیر آن بر رونق گردشگری پایدار در اصفهان انجام شد. یافته‌ها حاکی از آن بود که هوش مصنوعی نه تنها به عنوان یک ابزار کمکی، بلکه به عنوان محور تحول‌آفرین در مدیریت یکپارچه منابع آب و بازسازی اکوسیستم‌های آسیب‌دیده عمل می‌کند. در ادامه، مهم‌ترین دستاوردهای این مطالعه به تفکیک ارائه می‌شود:

۱. هوش مصنوعی به مثابه توانمندساز تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده: قابلیت‌های هوش مصنوعی در پردازش حجم انبوه داده‌های بلادرنگ (از حسگرها، ماهواره‌ها و مدل‌های اقلیمی) امکان پایش دقیق، پیش‌بینی روندهای بحرانی و ارائه راه‌حل‌های بهینه را فراهم می‌کند. این امر به ویژه در مدیریت تخصیص آب، شناسایی نشت‌ها، پیش‌بینی خشکسالی و کنترل آلودگی‌های صنعتی نقش حیاتی ایفا می‌کند.

۲. ضرورت توسعه زیرساخت دیجیتال و پذیرش فناوری: یافته‌ها مؤید آن است که زیرساخت دیجیتال پیش‌نیاز اساسی برای بهره‌برداری از قابلیت‌های هوش مصنوعی است. همچنین، پذیرش فناوری توسط ذی‌نفعان محلی (از جمله کشاورزان، مدیران و جامعه میزبان) عاملی تعیین‌کننده در موفقیت پروژه‌های احیاست. آموزش و مشارکت دادن این گروه‌ها در فرآیند طراحی و اجرای سیستم‌های هوشمند، ضریب نفوذ و اثربخشی فناوری را افزایش می‌دهد.

۳. احیای زاینده‌رود به عنوان موتور محرکه گردشگری پایدار: بازگشت حیات به زاینده‌رود نه تنها یک دستاورد زیست‌محیطی، بلکه بنیانی برای توسعه گردشگری مسئولانه و همه‌جانبه در اصفهان است. احیای رودخانه می‌تواند جاذبه‌های

هوش مصنوعی و احیاء زاینده‌رود در شکوفایی گردشگری اصفهان / کیه صیدایی و همکاران

تاریخی نظیر پل‌های خواجه و سی‌وسه‌پل را در بستری زنده و پویا قرار دهد، تجربه گردشگران را غنی‌تر کند و زمینه را برای ایجاد اکوتوریسم، گردشگری فرهنگی و آموزش‌های محیط‌زیستی فراهم آورد.

۴. همسویی با پژوهش‌های جهانی و توجه به بافت محلی: اگرچه یافته‌های این پژوهش با مطالعات بین‌المللی (مانند آثار Bohalis، Gretzel و Della Corte) در خصوص نقش هوش مصنوعی در مدیریت پایدار منابع آب همسوست، اما تأکید ویژه بر آموزش و مشارکت ذینفعان محلی به عنوان عاملی کلیدی، تمایز این مطالعه در بستر ایران محسوب می‌شود. این امر نشان می‌دهد که فناوری‌های هوشمند باید همراه با اصلاحات نهادی، ظرفیت‌سازی محلی و توجه به دانش بومی به کار گرفته شوند.

۵. چشم‌انداز آتی: تلفیق فناوری و حکمرانی خردمندانه: آینده احیای زاینده‌رود در گرو ادغام هوش مصنوعی با نظام برنامه‌ریزی یکپارچه و مشارکت چندذینفعی است. ایجاد پلتفرم‌های هوشمند مشارکتی که داده‌ها، تحلیل‌ها و تصمیم‌ها را در اختیار تمامی طرف‌ها قرار دهد، می‌تواند شفافیت، اعتماد و همکاری را تقویت کند. همچنین، توسعه گردشگری هوشمند (با بهره‌گیری از واقعیت افزوده، بازاریابی مبتنی بر داده و مدیریت هوشمند جریان گردشگر) می‌تواند احیای اقتصادی منطقه را تسریع کند.

۶. پیشنهادهای کاربردی برای سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران:

- طراحی و استقرار سامانه یکپارچه پایش هوشمند زاینده‌رود با قابلیت تحلیل بلادرنگ داده‌های محیطی
- اجرای برنامه‌های توانمندسازی و آموزش برای ذینفعان محلی در راستای بهره‌برداری از فناوری‌های نوین
- تسهیل همکاری بین‌بخشی بین دانشگاه‌ها، بخش خصوصی، سازمان‌های مردم‌نهاد و دستگاه‌های اجرایی
- تلفیق معیارهای پایداری محیط‌زیستی در طرح‌های توسعه گردشگری و اعطای مشوق‌های مالی به پروژه‌های سبز

این در حالی است که رودخانه زاینده‌رود، به عنوان یکی از شریان‌های حیاتی اصفهان، نقش کلیدی در اکوسیستم، اقتصاد، فرهنگ و گردشگری در مرکز ایران ایفا می‌کند. خشکسالی اخیر این رودخانه نه تنها یک بحران زیست‌محیطی ایجاد کرده، بلکه تأثیرات عمیقی بر جاذبه‌های تاریخی مانند پل‌های اصفهان مانند پل خواجه و سی‌سه و همچنین کشاورزی و معیشت مردم داشته است. این مطالعه ریشه‌های این بحران و امکان استفاده از هوش مصنوعی (AI) برای احیای این میراث گردشگری را بررسی کرد. با نگاهی به آینده، ادغام مداوم هوش مصنوعی در تلاش‌ها برای احیای زاینده‌رود بدون شک نقش آن را در گردشگری شکل خواهد داد. با پیشرفت‌های مداوم در یادگیری ماشین و تجزیه و تحلیل داده‌ها، توانایی پیش‌بینی تغییرات محیطی و ارزیابی تأثیر گردشگری بر رودخانه دقیق‌تر خواهد شد.

دولت‌ها و بخش خصوصی احتمالاً در طرح‌های گردشگری هوشمند که از طریق تجربیات نوآورانه، پایداری را ارتقا می‌دهند، سرمایه‌گذاری خواهند کرد، مانند تورهای هدایت‌شده با هوش مصنوعی که بازدیدکنندگان را در مورد بوم‌شناسی محلی و تلاش‌های حفاظتی آموزش می‌دهند. علاوه بر این، آگاهی عمومی و مشارکت ذی‌نفعان برای اطمینان از همسویی برنامه‌های هوش مصنوعی با منافع جامعه و اهداف زیست‌محیطی ضروری خواهد بود. پلتفرم‌های مشارکتی که ساکنان محلی، متخصصان محیط‌زیست، متخصصان فناوری و مقامات دولتی را درگیر می‌کنند، می‌توانند رویکردی فراگیرتر در تصمیم‌گیری را تقویت کنند. با ترکیب پیشرفت‌های فناوری با دانش عمومی، می‌توان یک استراتژی جامع برای احیای زاینده‌رود تدوین کرد که نه تنها گردشگری را تقویت می‌کند، بلکه سلامت اکولوژیکی را نیز بازایی می‌کند. در نتیجه، هم‌افزایی بین هوش مصنوعی و احیای رودخانه زاینده‌رود، مسیری امیدوارکننده برای افزایش گردشگری در اصفهان را نشان می‌دهد. ذی‌نفعان می‌توانند با بررسی اهمیت تاریخی، استفاده از فناوری، مشارکت افراد تأثیرگذار و پرداختن به دیدگاه‌های متنوع، راه را برای آینده‌ای پایدار هموار کنند. رابطه پویا بین فناوری و طبیعت در پرورش اکوسیستمی که در آن گردشگری، میراث و حفاظت از محیط‌زیست به طور هماهنگ هم‌زیستی می‌کنند، بسیار مهم خواهد بود.

نتایج این مطالعه در مقایسه با تحقیقات بین‌المللی که در گذشته انجام شده است شباهت‌ها و تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. همانند مطالعات انجام شده قبلی (دلاکورتیه (2021)، بوهالیس (2022) و گرتزل (2015)، نتایج این تحقیق نیز بیانگر این

موضوع بود که درحالی که هوش مصنوعی به تنهایی نمی تواند چالش های ریشه دار سیاسی و اجتماعی را حل کند، می تواند ابزاری قدرتمند برای مدیریت هوشمندتر، شفاف تر و پایدارتر آب باشد. همراه با اصلاحات حاکمیتی و مشارکت سهام داران، هوش مصنوعی می تواند به احیای زاینده رود و تأمین آب برای نسل های آینده کمک کند. دلاکورت و همکاران دریافتند که آموزش و آگاهی بخشی تاثیر اندکی بر بازیابی یک مقصد گردشگری بحران زده به وسیله هوش مصنوعی دارد و دیگر شاخص ها نقش پر رنگ تری ایفا میکنند، در حالی که نتایج این مطالعه نشان دهنده تاثیر زیاد آموزش و آگاهی بخشی در احیاء مقاصد گردشگری پس از بحران در ایران دارد. همچنین مطالعه نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی میتواند منجر به احیاء یک مقصد گردشگری که در اثر بحران طبیعی یا انسانی آسیب دیده، بشود. این یافته مشابه نتایج تحقیقات بوهالیس طی سالهای (2012) تا (2022) است.

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر و تأثیر مثبت تکنولوژی های هوشمند بر احیاء مقاصد گردشگری پس از بحران، پیشنهاد می شود که سیاست گذاران و اجرا کنندگان در حوزه گردشگری باید به هوش مصنوعی و دیگر تکنولوژی های نوین در مقاصد توجه ویژه تری داشته باشند. برای احیاء و بازیابی مقاصد گردشگری پس از بحران در مدت زمان کوتاه، توسعه و به کارگیری فناوری های هوشمند باید مورد توجه و تشویق قرار بگیرد. همچنین ارتقای زیرساخت های فنی و استفاده از زیرساخت ها و دسترسی به این فناوری ها برای مسئولان باید مورد توجه قرار بگیرد.

در نهایت پس از بررسی مطالعات متعدد داخلی و خارجی و تجزیه و تحلیل داده های این مطالعه سخن پایانی نویسندگان مقاله این است که، رودخانه زاینده رود نماد حیات، تاریخ و هویت اصفهان است. احیای آن تنها با تکیه بر راه حل های فنی میسر نخواهد شد؛ بلکه نیازمند اراده جمعی، مدیریت خردمندانه و بهره گیری هوشمندانه از فناوری های مانند هوش مصنوعی است. این پژوهش نشان می دهد که ترکیب دانش سنتی، نوآوری دیجیتال و حکمرانی مشارکتی می تواند نه تنها زاینده رود را به عروس رودهای ایران بازگرداند، بلکه اصفهان را به الگویی برای گردشگری پایدار و تاب آور در سطح منطقه تبدیل کند.

این مطالعه، با ارائه نتایج مهمی در زمینه تأثیر هوش مصنوعی بر امکان احیاء زاینده رود پس از بحران، شواهد ارزشمندی را برای توسعه و بازیابی دیگر مناطق که تحت تأثیر بحران های طبیعی یا انسانی، از چرخه حیات خارج شده اند در کشور فراهم می آورد. محدودیت های پژوهش: کوچک بودن نمونه آماری و محدودیت دسترسی به برخی ذی نفعان کلیدی از جمله محدودیت های این پژوهش بودند.

پیشنهاد می شود به منظور ارتقای مدیریت و حفاظت از زاینده رود، پلتفرم یکپارچه پایش مبتنی بر هوش مصنوعی ایجاد شود، برنامه های آموزشی برای ذی نفعان محلی به اجرا درآید و پژوهش های کمی برای سنجش اثرات اقتصادی احیای رودخانه بر توسعه گردشگری انجام گیرد.

بیانیه استفاده از هوش مصنوعی

نویسندگان اعلام می دارند که در فرایند نگارش مقاله از هیچ هوش مصنوعی استفاده نکرده اند.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

سهام نویسندگان در پژوهش

سهام نویسندگان در این پژوهش برابر است.

تضاد منافع

References

- Aburbeian, A. M., Owda, A. Y., & Owda, M. (2022). A technology acceptance model survey of the metaverse prospects. *AI*, 3(2), 285–302.
<https://doi.org/10.3390/ai3020018>
- Ait Mouha, R. A. R. (2021). Internet of things (IoT). *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 9(2), 77–89.
<https://doi.org/10.4236/jdaip.2021.92006>
- Anabestani. (2024). *Fourth Industrial Revolution and new approaches to rural development* (Vol. 21). [In Persian]
- Baggio, R., Sigala, M., Inversini, A., & Pesonen, J. (Eds.). (2014). *Information and communication technologies in tourism 2014: Proceedings of the International Conference in Dublin, Ireland*. Springer.
- Bhatnagar, P., & Rajesh, A. (2024). Artificial intelligence features and expectation confirmation theory in digital banking apps: Gen Y and Z perspective. *Management Decision*.
<https://doi.org/10.1108/MD-07-2023-1145>
- Caballero, R. J. (2010). Creative destruction. In *Economic growth* (pp. 24–29). Palgrave Macmillan.
https://doi.org/10.1057/9780230280823_5
- Chen, Y.-K. (2012). Challenges and opportunities of internet of things. In *Proceedings of the 17th Asia and South Pacific Design Automation Conference*.
- Conner, M. (2020). Theory of planned behavior. In *Handbook of sport psychology* (pp. 1–18).
<https://doi.org/10.1002/9781119568124.ch1>
- Della Corte, V., Del Gaudio, G., Sepe, F., & Sciarrelli, F. (2019). Sustainable tourism in the open innovation realm: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 11(21), 6114.
<https://doi.org/10.3390/su11216114>
- Della Corte, V., Sepe, F., Gursoy, D., & Prisco, A. (2023). Role of trust in customer attitude and behaviour formation towards social service robots. *International Journal of Hospitality Management*, 114, 103587.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2023.103587>
- Deng, N., Zhang, H., & Jiang, X. (2025). Transformation in the digital age: Factors influencing visitor engagement in virtual museums. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*.
<https://doi.org/10.1145/3726873>
- Diebold, F. X. (2012). On the origin(s) and development of the term “big data.” *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2152421>
- Elia, A., Paun, L., Pallud, J., & Zanello, M. (2023). Robot-assisted endoscopic third ventriculostomy under intraoperative CT imaging guidance. *Acta Neurochirurgica*, 165(9), 2525–2531.
- Fazio, G., Fricano, S., Iannolino, S., & Pirrone, C. (2023). Metaverse and tourism development: Issues and opportunities in stakeholders’ perception. *Information Technology & Tourism*, 25(4), 507–528.
<https://doi.org/10.1007/s40558-023-00268-7>
- Guo, H., & Yu, X. (2022). A survey on blockchain technology and its security. *Blockchain: Research and Applications*, 3(2), 100067.
<https://doi.org/10.1016/j.bcr.2022.100067>
- Gursoy, D., Luongo, S., Della Corte, V., & Sepe, F. (2024). Smart tourism destinations: An overview of current research trends and a future research agenda. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 15(3), 479–495.
<https://doi.org/10.1108/JHTT-10-2023-0339>
- Hagiu, A., & Wright, J. (2020). When data creates competitive advantage. *Harvard Business Review*, 98(1), 94–101.
- Hallström, J. (2022). Embodying the past, designing the future: Technological determinism reconsidered in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 17–31.
<https://doi.org/10.1007/s10798-020-09600-2>
- Hunter, W. C., Chung, N., Gretzel, U., & Koo, C. (2015). Constructivist research in smart tourism. *Asia Pacific Journal of Information Systems*, 25(1), 103–118.

- Ivanov, S., Gretzel, U., Berezina, K., Sigala, M., & Webster, C. (2019). Progress on robotics in hospitality and tourism: A review of the literature. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4), 489–521.
<https://doi.org/10.1108/JHTT-08-2018-0087>
- Kadu, A., & Singh, M. (2021). Comparative analysis of e-health care telemedicine system based on Internet of Medical Things and artificial intelligence. In *2021 2nd International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)*.
- Kamal, S. A., Shafiq, M., & Kakria, P. (2020). Investigating acceptance of telemedicine services through an extended technology acceptance model (TAM). *Technology in Society*, 60, 101212.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101212>
- Khavarian Garmsir, A., Jashni, M., Khadem, F., Shokouri, B., & Ebrahimi Tork Mahalleh, E. (2024). An analysis of the role of smart tourism technologies in the memorable experiences of urban tourists in Iran. *Journal of Urban Tourism*, 11(4), 19–37. [In Persian]
<https://doi.org/10.22059/jut.2024.366326.1160>
- Koo, C., Gretzel, U., Hunter, W. C., & Chung, N. (2015). The role of IT in tourism. *Asia Pacific Journal of Information Systems*, 25(1), 99–104.
<https://doi.org/10.14329/apjis.2015.25.1.099>
- Martínez-Román, J. A., Tamayo, J. A., Gamero, J., & Romero, J. E. (2015). Innovativeness and business performances in tourism SMEs. *Annals of Tourism Research*, 54, 118–135.
<https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.07.004>
- McKenna, B., Cai, W., & Tuunanen, T. (2024). Transforming to a sustainable visitor economy with information systems. *Information Systems Journal*.
- Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., De Bourmont, M., & Telles, R. (2021). Blockchain adoption in operations and supply chain management: Empirical evidence from an emerging economy. *International Journal of Production Research*, 59(20), 6087–6103.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1803511>
- Spies, R., Grobbelaar, S., & Botha, A. (2020). A scoping review of the application of the task-technology fit theory. In *International Conference on e-Business, e-Services and e-Society*.
- Theodoropoulos, N., Kampourakis, E., Andronas, D., & Makris, S. (2023). Cyber-physical systems in non-rigid assemblies: A methodology for the calibration of deformable object reconstruction models. *Journal of Manufacturing Systems*, 70, 525–537.
- Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443–488.
<https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088>
- Yallop, A., & Seraphin, H. (2020). Big data and analytics in tourism and hospitality: Opportunities and risks. *Journal of Tourism Futures*, 6(3), 257–262.
<https://doi.org/10.1108/JTF-10-2019-0108>
- Yoo, K.-H., Gretzel, U., & Zanker, M. (2015). Source factors in recommender system credibility evaluation. In *Recommender Systems Handbook* (pp. 689–714). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7637-6>
- Yu, C.-S., & Tao, Y.-H. (2009). Understanding business-level innovation technology adoption. *Technovation*, 29(2), 92–109.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.07.007>
- Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224.
<https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>