

A Bibliometric Analysis of Global Research Trends in Cultural Heritage and Artificial Intelligence

Parviz Pourkarimi^{1✉}, Seyed Jalaeddin Faraji², Akbar Pourfaraj³

- 1- Assistant Professor, Department of Tourism Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Public and Urban Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3- Associate Professor, Department of Tourism Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Article Info

Article type:
Research Paper

Keywords:
Cultural Heritage,
Artificial
Intelligence,
Bibliometric
Analysis,
Digital
Preservation.

Received:
2025/11/14

**Received in revised
form:**
2026/01/30

Accepted:
2026/02/14

pp. 95-113

Abstract

Cultural heritage underpins national identity and historical continuity, yet in the age of digital transformation, its sustainable preservation and dissemination depend increasingly on advanced technologies. Among these, artificial intelligence has become a major catalyst for analyzing complex datasets, simulating realistic reconstructions, and enhancing the conservation of human heritage. This study provides a systematic bibliometric analysis of global research trends at the intersection of cultural heritage and AI. Data were retrieved from the Scopus database and examined through VOSviewer to map scientific collaboration structures and thematic evolution. The bibliometric metrics explored include annual publication growth, leading countries, influential authors, and co-authorship and keyword-co-occurrence networks. The findings reveal a remarkable increase in scholarly output between 2015 and 2025, signaling a paradigmatic shift toward interdisciplinary research. European nations, particularly Italy, Greece, the United Kingdom, and Spain, lead in establishing enduring collaboration networks, while Asian countries such as China, India, South Korea, and Indonesia demonstrate accelerated growth. However, high publication productivity does not necessarily imply extensive international cooperation. Temporal concept analysis highlights a progression from traditional documentation and conservation to a technologically innovative stage characterized by large language models, generative AI, and augmented reality, which are shaping interactive digital heritage ecosystems. Overall, the results emphasize a global transition toward the full integration of AI across the lifecycle of cultural heritage preservation and management. The study offers guidance for policymakers and researchers to identify emerging knowledge domains and foster more effective cross-national collaborations for sustainable digital heritage practices.

Citation: Pourkarimi, P., Faraji, S. J., & Pourfaraj, A. (2026). A bibliometric analysis of global research trends in cultural heritage and artificial intelligence. *Journal of Tourism Management Studies of the smart era*, 3(2), 95-113.

Publisher: Vali-e-Asr University of Rafsanjan

<http://doi.org/10.22072/tmsse.2026.2077858.1098>

©



The Author(s)

* Corresponding Author, P.purkarimi@atu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

The concept of cultural heritage has broadened remarkably in recent decades, comprising tangible and intangible forms such as monuments, archaeological sites, rituals, and traditions. Beyond reflecting national identity, heritage serves as a vital resource for sustainable cultural and socio-economic development. The acceleration of technological innovation, particularly advances in artificial intelligence, has opened unprecedented opportunities for documentation, digital preservation, and intelligent restoration of cultural assets. Techniques including machine learning, computer vision, and natural language processing enable complex data analysis for heritage monitoring and reconstruction. Applications range from automated classification of historical sources to three-dimensional modeling and structural damage detection. These developments have transformed cultural heritage into a data-driven analytical domain and positioned AI as an essential infrastructure for smart heritage governance. Despite significant growth in research, comprehensive global analyses remain limited; thus, this study conducts a systematic bibliometric examination of worldwide scientific production linking AI and cultural heritage.

Methodology

This research was designed using a bibliometric analysis approach to provide a comprehensive picture of global trends in the application of artificial intelligence to cultural heritage. Data were extracted from the international Scopus database due to its extensive coverage and scientific credibility. The search combined the keywords “cultural heritage” and “artificial intelligence” within titles, abstracts, and author keywords, covering all records up to October 30, 2025. Bibliographic data—including title, author, publication year, journal, keywords, abstract, and citations—were downloaded in CSV format, cleaned for duplicates, and analyzed using VOSviewer, facilitating visualization of

scholarly networks, co-authorship patterns, and keyword linkages.

Results

The bibliometric analysis reveals dynamic global developments in integrating artificial intelligence (AI) with cultural heritage. From the initial Scopus search using the keywords cultural heritage and artificial intelligence, 1,333 documents were found, reduced to 1,256 after filtering by type, language, and publication status. Conference papers constitute over half of all outputs, reflecting rapid, technology-driven exchanges typical of emerging AI domains, while journal articles represent one-third, indicating consolidation of rigorously peer-reviewed studies. Publication trends show four distinct phases. Between 2001 and 2010, research remained sparse and exploratory, focused on theoretical models. From 2011 to 2017, gradual growth accompanied the advent of digital preservation and open-source analytics. The years 2018–2022 mark a turning point, with exponential expansion driven by deep learning, computer vision, and 3D reconstruction in cultural conservation projects. Between 2023 and 2025, a remarkable surge occurred—culminating in 283 publications in 2024—attributed to generative AI, international policy support from UNESCO and the EU, and improved global data infrastructures. Disciplinary distribution reflects the field’s interdisciplinary nature: computer science leads (33.9 percent), followed by engineering, mathematics, social sciences, and arts & humanities, confirming pragmatic synergy between technology and culture. Productivity analysis identifies M. Paolanti, R. Pierdica, G. Pavlidis, and S. Frilli as core contributors, with Italy and Greece central to Europe’s leadership in AI-based heritage studies. Geographical mapping reveals two high-intensity collaboration clusters: Europe (anchored in Italy) and Asia (centered on China), connected through the United Kingdom as a cross-regional bridge. Keyword co-occurrence results position “artificial intelligence” and “cultural heritage” as

network nuclei linked to “deep learning,” “machine learning,” “virtual reality,” and “3D reconstruction.” Temporal analysis confirms a shift from early digital archiving to immersive, interactive heritage experiences powered by generative AI, signaling an irreversible global transition toward intelligent and inclusive cultural preservation.

Discussion and Conclusion

Based on the bibliometric analysis conducted in this study, the global trajectory of research integrating cultural heritage and artificial intelligence (AI) reveals a rapid evolution from traditional frameworks toward a mature, interdisciplinary field. The findings confirm that the application of advanced AI methods—such as deep learning, computer vision, 3D reconstruction, and augmented reality—has introduced a new paradigm in cultural heritage research. This paradigm not only enhances conservation and restoration processes but also enables interactive, educational, and immersive digital experiences that expand public engagement with heritage assets. The co-authorship and keyword co-occurrence analyses show geographically diverse patterns of research concentration. Europe, particularly Italy, Greece, the United Kingdom, Spain, and France, has led early and stable collaborations, while Asia—driven by China, India, South Korea, and Indonesia—has seen accelerated growth through technological innovation and expanding international networks. A comparison of publication volume and total coupling strength demonstrates that high scientific output does not necessarily translate to strong global influence; some countries with high productivity remain isolated, while others with fewer publications play pivotal roles in knowledge networks. Over time, the field has transitioned from traditional documentation and preservation (2018–2020) to technological innovation (2022–2025), where large language models, generative AI, and metaverse environments increasingly support reconstruction, education, and sustainable management of cultural heritage. Alignment with UNESCO’s roadmap for digital heritage confirms that these developments reflect an

integrated global movement toward accessible and enduring digital preservation. Overall, the study indicates that the future of cultural heritage research lies in the deep and holistic integration of AI technologies within the full cycle of documentation, reconstruction, and management.

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

During the preparation of this work, the authors used ChatGPT (GPT-5.6) to assist with proofreading, editing, and refining the English language and flow of the text. After using this tool, the authors reviewed and edited the content as needed and take full responsibility for the final content of the publication.

Funding

This article is not sponsored

Authors’ Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.



تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی

پرویز پورکریمی^۱، سید جلال الدین فرجی^۲، اکبر پورفرج^۳

۱- استادیار گروه مدیریت جهانگردی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه مدیریت دولتی و شهری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳- دانشیار گروه مدیریت جهانگردی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۸/۲۳

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۱۱/۲۵

صص.

کلید واژه‌ها:

میراث فرهنگی،

هوش مصنوعی،

کتاب‌سنجی،

حفاظت دیجیتال.

میراث فرهنگی زیربنای هویت ملی و تداوم تاریخی است، با این حال در عصر تحول دیجیتال، حفظ و اشاعه پایدار آن به طور فزاینده‌ای به فناوری‌های پیشرفته وابسته است. در میان این فناوری‌ها، هوش مصنوعی به محرک اصلی برای تحلیل داده‌های پیچیده، شبیه‌سازی بازسازی‌های واقع‌گرایانه و بهبود حفاظت از میراث بشری تبدیل شده است. این مطالعه یک تحلیل کتاب‌سنجی (بیبلیومتریک) سیستماتیک از روندهای پژوهشی جهانی در تقاطع میراث فرهنگی و هوش مصنوعی ارائه می‌دهد. داده‌ها از پایگاه داده اسکوپوس (Scopus) استخراج شده و از طریق نرم‌افزار VOSviewer برای ترسیم ساختارهای همکاری علمی و تکامل موضوعی بررسی شده‌اند. معیارهای کتاب‌سنجی بررسی شده شامل رشد سالانه انتشارات، کشورهای پیشرو، نویسندگان تأثیرگذار و شبکه‌های هم‌تالیفی و هم‌رخدادی واژگان کلیدی است. یافته‌ها افزایش چشمگیر خروجی‌های پژوهشی را بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ نشان می‌دهند که گویای یک تغییر پارادایم به سمت پژوهش‌های بین‌رشته‌ای است. کشورهای اروپایی، به‌ویژه ایتالیا، یونان، بریتانیا و اسپانیا، در ایجاد شبکه‌های همکاری پایدار پیشتازند، در حالی که کشورهای آسیایی مانند چین، هند، کره جنوبی و اندونزی رشد شتابنده‌ای را از خود نشان می‌دهند. با این حال، بهره‌وری بالای انتشارات لزوماً به معنای همکاری گسترده بین‌المللی نیست. تحلیل مفهومی زمانی، گذار از مستندسازی و حفاظت سنتی به یک مرحله نوآورانه از نظر فناوری را برجسته می‌کند که با مدل‌های زبانی بزرگ، هوش مصنوعی مولد و واقعیت افزوده مشخص می‌شود و در حال شکل‌دهی به اکوسیستم‌های تعاملی میراث دیجیتال است. در مجموع، نتایج بر یک گذار جهانی به سمت ادغام کامل هوش مصنوعی در سراسر چرخه عمر حفظ و مدیریت میراث فرهنگی تأکید می‌کنند. این مطالعه راهنمایی‌هایی را برای سیاست‌گذاران و پژوهشگران فراهم می‌کند تا حوزه‌های دانش نوظهور را شناسایی کرده و همکاری‌های بین‌المللی مؤثرتری را برای عملکردهای پایدار میراث دیجیتال پرورش دهند.

استناد: پورکریمی، پرویز، فرجی، سید جلال‌الدین، و پورفرج، اکبر. (۱۴۰۵). تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه

میراث فرهنگی و هوش مصنوعی. فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری عصر هوشمند، ۳(۲)، ۹۵-۱۱۳.

<http://doi.org/10.22072/tmsse.2026.2077858.1098>

©

ناشر: دانشگاه ولی عصر رفسنجان



نویسندگان

مقدمه

دامنه معنایی و مفهومی اصطلاح «میراث فرهنگی» در چند دهه اخیر به گونه‌ای چشمگیر گسترش یافته و اکنون طیفی وسیع از میراث ملموس و ناملموس را دربر می‌گیرد (Pisolkar, 2024). در واقع، میراث فرهنگی مفهومی فراتر از دارایی‌های مادی است و ارزش‌های ناملموس مشترک میان جوامع انسانی را نیز شامل می‌شود (Zhang et al., 2024). میراث فرهنگی نه تنها بازتاب هویت تاریخی ملت‌ها و نماد استمرار فرهنگی آن‌هاست، بلکه یکی از منابع کلیدی توسعه پایدار فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی است. این میراث، چه در قالب آثار ملموس مانند بناهای تاریخی، محوطه‌های باستانی و اشیای موزه‌ای و چه در شکل ناملموسی چون آیین‌ها و سنت‌ها، نقشی حیاتی در حفظ تنوع فرهنگی و انتقال دانش میان نسل‌ها ایفا می‌کند (Khan & Guleria, 2024). با شتاب‌گیری تحولات فناورانه در دهه‌های اخیر، به‌ویژه در حوزه هوش مصنوعی، فرصت‌های بی‌سابقه‌ای برای حفاظت، مستندسازی و بازآفرینی میراث فرهنگی پدید آمده است. فناوری‌هایی چون یادگیری ماشینی، بینایی رایانه‌ای و پردازش زبان طبیعی اکنون قادرند داده‌های پیچیده و حجیم مرتبط با میراث فرهنگی را تحلیل کرده و راهکارهایی نوآورانه برای حفاظت دیجیتال، مرمت هوشمند و بازسازی آثار آسیب‌دیده ارائه دهند (Zhao et al., 2024).

از جمله کاربردهای شاخص این فناوری‌ها می‌توان به شناسایی الگوهای فرسودگی بناها، بازسازی مدل‌های سه‌بعدی آثار تاریخی و تشخیص خودکار ویژگی‌های معماری اشاره کرد. این دگرگونی فناورانه، میراث فرهنگی را از یک حوزه سنتی به عرصه‌ای داده‌محور و تحلیلی بدل کرده است. شاخه‌های مختلف هوش مصنوعی، به‌ویژه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، در سال‌های اخیر نقشی فزاینده در صیانت، مدیریت و تحلیل داده‌های میراث فرهنگی ایفا کرده‌اند. این فناوری‌ها با فراهم ساختن امکان طبقه‌بندی خودکار منابع تاریخی، بازسازی سه‌بعدی داده‌ها و شناسایی هوشمند دارایی‌های فرهنگی، مسیرهای نوینی را در حفاظت دیجیتال گشوده‌اند (Girbacia, 2024). بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین کارایی چشمگیری در پایش سلامت بناهای تاریخی (Mishra, 2021)، پردازش ابرنقطه‌ها و بخش‌بندی سه‌بعدی معناگرا (Yang et al., 2023) و تشخیص آسیب و نظارت ساختاری بر ابنیه (Soleymani et al., 2023) نشان داده است. در حوزه باستان‌شناسی نیز به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل‌های یادگیری عمیق ظرفیت‌های تحلیلی جدیدی برای بازسازی داده‌های گمشده، تحلیل سنجش از دور و مدیریت مجموعه‌های باستانی فراهم آورده است (Barceló et al., 2022). علاوه بر این، ظهور فناوری‌هایی مانند میادین تابشی عصبی موجب افزایش بی‌سابقه دقت مدل‌سازی سه‌بعدی اشیای میراثی شده است (Croke et al., 2023).

پیشرفت‌های اخیر دامنه تأثیر هوش مصنوعی را به حوزه‌هایی چون افزایش دسترسی‌پذیری محتواهای موزه‌ای و میراث دیجیتال (Zhao et al., 2020)، تحلیل رقص‌ها و توالی‌های حرکتی میراث ناملموس (Rallis et al., 2020)، سازمان‌دهی هوشمند آرشیوها و اسناد تاریخی (Colavizza et al., 2021)، بازسازی دیجیتال آثار تاریخی (Liu, 2022)، مستندسازی دقیق و بازآفرینی مجازی بناهای تاریخی (Sohrabi Moghadam & Akbarnejad Damochali, 2022)، خلق آثار هنری اصیل و خلاقانه (Rezvani et al., 2024)، مدیریت داده‌های موزه‌ای، شبیه‌سازی آسیب‌ها و بهینه‌سازی حفاظت از آثار (Soleymani, 2025)، تولید آثار هنری با الگوریتم‌ها (Papi & Dadvar, 2024)، تحلیل متون کهن و شناسایی مواد فرهنگی (Ghodousiyan et al., 2024)، افزایش سرعت، کیفیت و خلاقیت در تولید آثار هنری (Niknam & Bagheri Tostani, 2024)، پیدایش و توسعه سبک‌های هنری و معماری (Sadri et al., 2024)، ارتقای تجربه و تعامل بازدیدکنندگان (Casillo et al., 2024) و گسترش پژوهش و اشاعه دانش میراث فرهنگی (Westenberger & Farmaki, 2025) گشاده است.

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

در سطح حفاظت فیزیکی نیز به کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی همچون شبکه‌های عصبی کانولوشنی، یولو^۱ و ماشین‌های بردار پشتیبان موجب پیشرفت قابل توجه در تشخیص الگوهای آسیب و ترک‌خوردگی در ابنیه تاریخی شده است (Gîrbacia, 2024). این تحولات، هوش مصنوعی را از سطح ابزار فنی به سطح زیرساختی برای حکمرانی هوشمند میراث فرهنگی ارتقا داده‌اند (Wang et al., 2025).

با وجود رشد چشمگیر مطالعات در این عرصه، مرور نظام‌مند ادبیات علمی بیانگر آن است که تمرکز بیشتر پژوهش‌ها بر کاربردهای فنی یا موردی روش‌های هوش مصنوعی بوده و تاکنون تحلیل جامعی از روندهای کلان علمی در سطح جهانی ارائه نشده است. از این رو، پژوهش حاضر می‌کوشد با بهره‌گیری از روش علم‌سنجی، شکاف دانشی موجود را پر کند و با تحلیل الگوهای تولید علم در پیوند میان هوش مصنوعی و میراث فرهنگی از سال ۲۰۰۱ تاکنون، تصویری جامع از روند تحول این حوزه ارائه دهد. در همین راستا، این مطالعه سه پرسش محوری را دنبال می‌کند: نخست آنکه روند جهانی تولید علم در حوزه «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی» طی دو دهه اخیر چگونه شکل گرفته است؟ دوم اینکه شبکه همکاری علمی پژوهشگران، کشورها و نهادهای فعال در این حوزه چه ساختاری دارد؟ و سوم آنکه خوشه‌های موضوعی و محورهای پژوهشی غالب در این حوزه کدام‌اند و چه روندهای نوظهوری را می‌توان بر اساس تحلیل هم‌تالیفی واژگان و نقشه‌های علم‌شناسایی کرد؟

این مطالعه با استفاده از داده‌های پایگاه Scopus و ابزار VOSviewer به ترسیم نقشه‌های علمی، تحلیل هم‌تالیفی، شناسایی خوشه‌های پژوهشی و روندهای نوظهور می‌پردازد. انتخاب Scopus به دلیل جامعیت، پوشش بین‌المللی و استانداردهای بالای نمایه‌سازی بوده است. نتایج این پژوهش ضمن شفاف‌سازی مسیر تحول جهانی، قادر است نقاط تمرکز علمی، تعاملات شبکه‌ای و تأثیر فناوری‌های هوش مصنوعی در میراث فرهنگی را آشکار سازد. بدین ترتیب، یافته‌ها می‌توانند مبنایی برای ارتقای هم‌افزایی میان پژوهشگران، سیاست‌گذاران و نهادهای فرهنگی و در نهایت، تدوین سیاست‌های ملی و بین‌المللی کارآمد برای حکمرانی هوشمند میراث فرهنگی فراهم کنند. با توجه به شتاب روزافزون تحول فناوری در حوزه هوش مصنوعی و نیاز نهادهای فرهنگی به بهره‌گیری از این فناوری‌ها برای حفاظت، مستندسازی و بازآفرینی دیجیتال میراث، فقدان تصویر روشنی از وضعیت پژوهش جهانی می‌تواند مانعی برای تصمیم‌گیری علمی و سیاستی مؤثر باشد.

در بسیاری از کشورها، برنامه‌های ملی دیجیتال‌سازی و مدیریت هوشمند میراث در حال شکل‌گیری است و بدون شناخت دقیق ظرفیت‌های علمی و شبکه‌های فعال، امکان هم‌سویی با این تحولات وجود ندارد. بنابراین، این پژوهش از یک‌سو با آشکار ساختن پیوندهای علمی و شکاف‌های جغرافیایی می‌تواند مسیر همکاری‌های جهانی را روشن کند و از سوی دیگر با ترسیم روندهای نوظهور هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی، مبنایی برای جهت‌دهی سیاست‌های پژوهشی و توسعه ملی فراهم می‌سازد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، بهره‌گیری از رویکردهای علم‌سنجی و کتاب‌سنجی به ابزار اصلی برای پایش جریان‌ها و الگوهای پژوهشی در حوزه‌های علمی تبدیل شده است. این رویکرد در حوزه‌های نوظهور به‌ویژه در پیوند میان «میراث فرهنگی» و «هوش مصنوعی» جایگاه راهبردی پیدا کرده است. مطالعات کتاب‌سنجی در زمینه میراث فرهنگی تاکنون محدود بوده و عمدتاً بر جنبه‌های موزه‌داری و

1. YOLO

یولو مخفف عبارت You Only Look Once (شما فقط یک‌بار به تصویر نگاه می‌کنید)، یکی از کارآمدترین الگوریتم‌های حوزه تشخیص اشیا است که می‌تواند اشیای موجود در تصاویر را با سرعت و دقت بالا شناسایی کند. این اصطلاح معادل فارسی ندارد.

مطالعات مدیریت گردشگری عصر هوشمند، دوره سوم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۵

باستان‌شناسی تمرکز داشته‌اند. با ورود هوش مصنوعی به این عرصه، تنها شمار اندکی از مطالعات به تحلیل روندهای علمی در مقیاس جهانی پرداخته‌اند. مروری بر این مطالعات در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول شماره ۱. پیشینه پژوهش

پژوهشگر(ان) و سال	عنوان	پایگاه داده	بازه زمانی انتشار مقالات	نرم افزار تحلیل داده‌ها	یافته‌های کلیدی
Vlase & Lähdesmäki, 2023	تحلیل کتاب‌سنجی پژوهش‌های میراث فرهنگی در علوم انسانی: وب آو ساینس به‌عنوان ابزاری برای مدیریت دانش	Web of Science	۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲	VOSviewer	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پژوهش‌های میراث فرهنگی عمدتاً اروپامحور بوده و این رویکرد با افزایش بودجه‌های تحقیقاتی ملی و فراملی اروپا هم‌راستا است. محورهای اصلی تحقیق بازتاب‌دهنده توسعه فناوری‌های دیجیتال و تأکید فزاینده بر مشارکت عمومی در حفاظت از میراث فرهنگی هستند.
Zhao et al., 2024	تحلیل کتاب‌سنجی به‌کارگیری هوش مصنوعی در میراث فرهنگی چین بر اساس نرم‌افزار CiteSpace	پایگاه CNKI (زیرساخت دانش ملی چین)	۲۰۰۷ تا ۲۰۲۴	CiteSpace	نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از سال ۲۰۱۶ به بعد، مطالعات درباره کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است و تمرکز آن‌ها بر حفاظت دیجیتال، بازسازی مجازی و انتقال نوآورانه میراث فرهنگی بوده است.
Girbacia, 2024	تحلیلی از روندهای پژوهشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در میراث فرهنگی	Web of Science و Scopus	۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳	ScientoPy v2.1.3	بر اساس تحلیل کلیدواژه‌های مؤلفان، پنج محور اصلی این حوزه شامل طبقه‌بندی، بینایی رایانه‌ای، بازسازی سه‌بعدی، سامانه‌های توصیه‌گر و میراث فرهنگی ناملموس شناسایی شده که هر یک نقش مهمی در پیشبرد کاربردهای فناورانه برای کشف، توصیف، طبقه‌بندی و حفاظت از میراث فرهنگی ایفا می‌کنند.
Khan & Guleria, 2024	بررسی و تحلیل چشم‌انداز پژوهش در مدیریت میراث: یک تحلیل کتاب‌سنجی	Scopus	۲۰۰۵ تا ۲۰۲۳	VOSviewer	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که از سال ۲۰۱۵ به بعد، توجه علمی نسبت به پیوند میان «مدیریت میراث» و «گردشگری» به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. تحلیل کلیدواژه‌ها و شبکه‌های استنادی نشان می‌دهد که محور اصلی پژوهش‌ها بر مفاهیمی چون «میراث فرهنگی»، «گردشگری پایدار» و «حفاظت از میراث» متمرکز است که بیانگر گرایش روزافزون دانش مدیریت میراث به سوی پایداری فرهنگی و توسعه پایدار است.

مرور مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌ها در این عرصه بر پایه داده‌های کتاب‌سنجی، جریان‌های علمی، محورهای موضوعی و شبکه‌های همکاری پژوهشگران را تحلیل کرده‌اند. مجموعه آثار منتشرشده خارج از ایران، از جمله پژوهش‌های ولاسه و لاهدسماکی (۲۰۲۳)، ژائو و همکاران (۲۰۲۴)، گیرباچیا (۲۰۲۴) و خان و گولریا (۲۰۲۴)، تصویر روشنی از نقش فناوری‌های نو، به‌خصوص هوش مصنوعی در حفاظت دیجیتال، بازنمایی واقع‌نما، طبقه‌بندی و مدیریت پایدار میراث فرهنگی ارائه کرده‌اند. این مطالعات با استفاده از پایگاه‌های داده معتبر مانند Web of Science، CNKI و Scopus و ابزارهایی نظیر VOSviewer و CiteSpace، روند تحول مفاهیم و همکاری‌های علمی را در سطح جهانی آشکار ساخته‌اند. با وجود گسترش

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

جهانی این نوع تحلیل‌ها، در محیط علمی ایران، تحلیل کتاب‌سنجی و بررسی نظام‌مند در حوزه ترکیبی «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی» تاکنون انجام نشده است.

هرچند در حوزه‌های مرتبط از جمله در حوزه ترکیبی «گردشگری و هوش مصنوعی»، مطالعات متعدد علم‌سنجی و کتاب‌سنجی (Esmaeili Mahyari et al., 2021; Ghasemi Hamedani et al., 2024; Asadian Ardakani, 2025; Mahdizadeh et al., 2025) انجام شده است، اما این پژوهش‌ها عمدتاً بر ابعاد مدیریتی و فناورانه گردشگری تمرکز داشته و به حوزه میراث فرهنگی تعمیم‌پذیر نیستند. مطالعات موجود در ایران درباره میراث فرهنگی نیز عمدتاً یا بر جنبه‌های سنتی حفاظت و مستندسازی میراث تکیه دارند یا به تحلیل فناوری‌های عمومی پرداخته‌اند و تاکنون تحقیقی فراگیر مبتنی بر علم‌سنجی که روندهای جهانی، محورهای غالب و ساختار همکاری‌های علمی را به صورت یکپارچه ترسیم کند، منتشر نشده است. این خلأ پژوهشی، آن هم در حوزه‌ای که نقش روبه‌گسترش در سیاست‌گذاری فرهنگی و برنامه‌ریزی فناورانه دارد، ضرورت اجرای مطالعه حاضر را آشکار می‌سازد. پژوهش پیش‌رو با اتکا به داده‌های پایگاه اسکوپوس و بهره‌گیری از نرم‌افزار VOSviewer، نخستین تلاش متمرکز برای تحلیل نظام‌مند جریان‌های علمی، شناسایی محورهای موضوعی و ترسیم شبکه‌های همکاری در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی در بستر علمی ایران به شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش با رویکرد تحلیل کتاب‌سنجی طراحی شده تا تصویری جامع از روند جهانی کاربرد هوش مصنوعی در میراث فرهنگی ترسیم کند. داده‌ها از پایگاه بین‌المللی Scopus استخراج شد؛ زیرا این پایگاه به لحاظ گستره پوشش، استاندارد متاداده‌ها و اعتبار نمایه‌سازی، یکی از جامع‌ترین منابع برای پژوهش‌های علم‌سنجی است. جست‌وجوی اولیه با استفاده از کلیدواژه‌های انگلیسی «cultural heritage» و «artificial intelligence» در بخش عنوان اسناد (Title) و طی بازه زمانی (از آغاز تا ۳۰ اکتبر ۲۰۲۵) انجام گرفت که در نتیجه آن ۸۳ سند بازیابی شد. با توجه به محدود بودن این تعداد، دامنه جست‌وجو به سه حوزه «عنوان، چکیده و واژگان کلیدی»^۱ گسترش یافت و در نتیجه ۱۳۳۳ سند به دست آمد. در مرحله پالایش داده‌ها، فیلترهای متعددی اعمال شد تا فقط اسناد معتبر و مرتبط باقی بمانند. ابتدا با محدودسازی نوع اسناد به مقاله پژوهشی، مقاله مروری، مقاله کنفرانسی، مروری کنفرانسی، کتاب، فصل کتاب و سرمقاله، تعداد اسناد به ۱۳۲۵ مورد کاهش یافت.

سپس با اعمال فیلتر زبان و حذف منابع غیرانگلیسی، مجموعه به ۱۲۷۲ سند رسید. در ادامه فیلتر وضعیت انتشار برای حذف منابع در حال چاپ اعمال شد و سرانجام ۱۲۵۶ سند به عنوان مجموعه نهایی تحلیل انتخاب گردید. به منظور تضمین دقت تحلیل، منابع غیرمرتبط یا خارج از حیطه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی کنار گذاشته شدند. داده‌های کتاب‌شناختی شامل عنوان، نویسنده، سال انتشار، مجله میزبان، کلیدواژه‌ها، چکیده و ارجاعات در قالب فایل CSV از Scopus استخراج و پس از حذف موارد تکراری، برای تحلیل آماده شدند. فرایند تحلیل با نرم‌افزار VOSviewer انجام گرفت که امکان مصورسازی شبکه‌های علمی و ارتباطات میان پژوهشگران، کلیدواژه‌ها و منابع را فراهم می‌سازد. تحلیل‌ها در چهار سطح انجام شد:

Temporal Trends: تحلیل تحول زمانی تولیدات علمی؛

Citation Analysis: شناسایی منابع و نویسندگان پُرارجاع؛

Co-authorship Analysis: تحلیل شبکه‌های هم‌نویسندگی میان پژوهشگران، سازمان‌ها و کشورها؛

Keyword Co-occurrence Analysis: تحلیل هم‌آیندی واژگان برای شناسایی خوشه‌های مفهومی.

مطالعات مدیریت گردشگری عصر هوشمند، دوره سوم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۵

برای اطمینان از دقت نتایج، داده‌های نهایی با خروجی اصلی Scopus بازبینی و موارد تکراری یا ناقص اصلاح شدند. همچنین، تفسیر خوشه‌های مفهومی نه تنها بر پایه شاخص‌های عددی بلکه بر اساس تحلیل محتوایی چکیده‌ها و کلیدواژه‌ها انجام شد تا از دقت معنایی یافته‌ها اطمینان حاصل گردد. در مجموع، این روش‌شناسی امکان داده است تا هم ابعاد کمی و هم ابعاد مفهومی تولید علم در حوزه میان‌رشته‌ای میراث فرهنگی و هوش مصنوعی به صورت جامع بررسی و تحلیل شود.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، داده‌های به دست آمده از تحلیل روند انتشار اسناد علمی و بررسی انواع خروجی‌های پژوهشی در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی ارائه می‌شود. این بخش با هدف ترسیم تصویر روشنی از تغییرات کمی و کیفی تولیدات علمی، ابتدا به نمایش و توضیح نمودارهای مربوط به رشد سالانه انتشارات می‌پردازد و سپس ترکیب انواع اسناد منتشر شده را تحلیل می‌کند. تمرکز این بخش، بر تبیین الگوهای غالب، نقاط اوج و افت و ارائه شواهدی است که مبنای بحث‌های تفصیلی بعدی قرار می‌گیرد.

فرآیند جستجو و پالایش داده‌ها در اسکوپوس

با اجرای جستجوی کلیدواژه‌های انگلیسی «artificial intelligence» و «cultural heritage» در بخش عنوان اسناد^۱ نمایه شده در پایگاه علمی اسکوپوس، طی بازه زمانی «از ابتدا تا ۳۰ اکتبر ۲۰۲۵»، در مجموع ۸۳ عنوان سند شناسایی شد. با توجه به محدود بودن نتایج، دامنه جست‌وجو به سه حوزه «عنوان، چکیده و واژگان کلیدی^۲» گسترش یافت که در نتیجه آن ۱۳۳۳ سند یافت شد. در مرحله بعد، با اعمال فیلتر نوع اسناد و محدود کردن اسناد یافت شده به مقاله‌های پژوهشی^۳ و مروری^۴، مقاله‌های کنفرانسی^۵ و مروری کنفرانسی^۶، کتاب^۷، فصل کتاب^۸ و سرمقاله^۹ تعداد اسناد به ۱۳۲۵ مورد کاهش یافت. سپس با اعمال فیلتر زبان و محدود کردن دامنه به منابع انگلیسی زبان، تعداد اسناد به ۱۲۷۲ مورد رسید. در گام سوم، فیلتر وضعیت انتشار اعمال شد و اسناد در حال انتشار کنار گذاشته شدند؛ بدین ترتیب ۱۶ سند حذف و در نهایت ۱۲۵۶ سند برای تحلیل نهایی باقی ماندند.^{۱۰} از میان این منابع، ۶۴۳ مورد مقاله کنفرانسی، ۴۲۲ مورد مقاله پژوهشی، ۷۲ مورد فصل کتاب، ۶۶ مورد مروری کنفرانسی، ۳۶ مورد مقاله مروری، ۱۲ مورد کتاب و ۵ مورد سرمقاله منتشر شده است.

توزیع انواع اسناد منتشر شده در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی بیانگر آن است که بیشترین سهم تولیدات علمی به مقالات کنفرانسی (۵۱/۲ درصد) اختصاص دارد که این امر حاکی از کنفرانس‌محور بودن انتشار یافته‌ها و سرعت بالای تبادل علمی در این حوزه است. مقالات ژورنالی نیز با سهم قابل توجه ۳۳/۶ درصد نشان می‌دهند که نتایج تکمیل شده و مورد داوری دقیق جایگاه مهمی در نشریات معتبر یافته‌اند. در کنار آن‌ها، فصول کتاب (۵/۷ درصد) و کتاب‌های کامل (۱ درصد) بازتاب دانش

1. Title Article

2. Title, Abstract, Keywords Article

3. Article

4. Review

5. Conference paper

6. Conference review

7. Book

8. Book chapter

9. Editorial

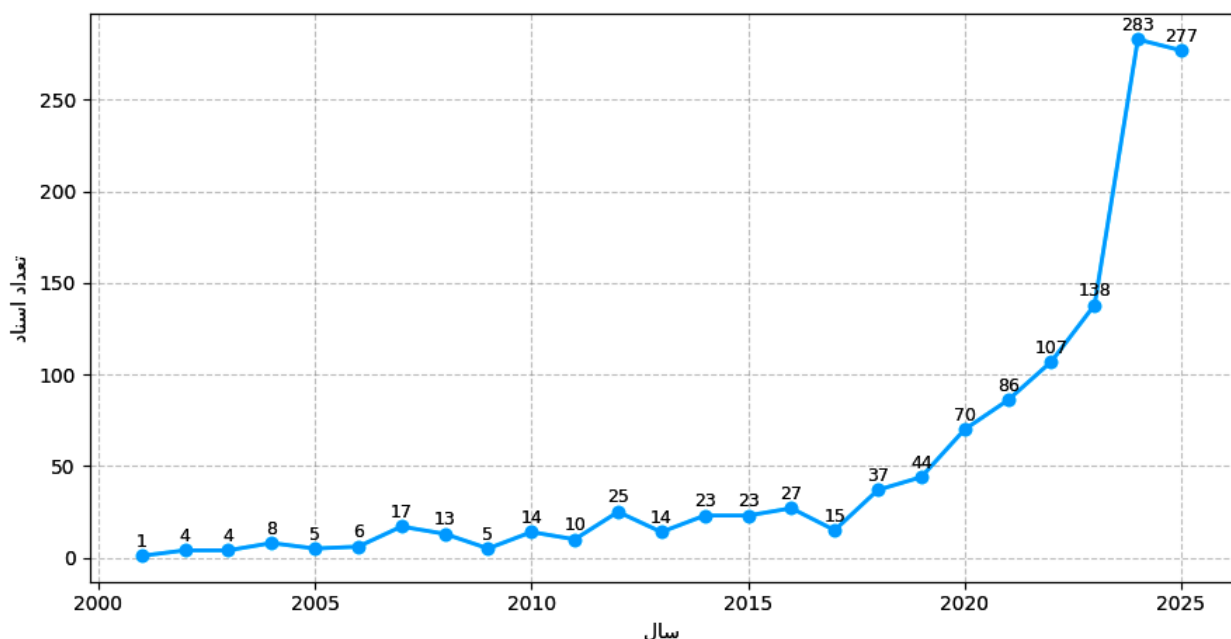
10. TITLE-ABS-KEY ("cultural heritage" AND "artificial intelligence") AND PUBYEAR > 2000 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cr") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ed")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

تثبیت شده هستند، هرچند سهمشان کمتر از مقالات است. همچنین، مقالات مروری (۲/۹ درصد) و مروری کنفرانسی (۵/۳ درصد) نشانه اهمیت تحلیل وضعیت موجود و شناسایی شکاف‌های پژوهشی‌اند، در حالی که سرمقاله‌ها با تنها ۰/۴ درصد سهم، نقش محدودی در تولید علمی این حوزه دارند. در جمع‌بندی، می‌توان گفت که الگوی انتشار در این حوزه به‌شدت کنفرانس‌محور است و بخش مهمی از یافته‌ها ابتدا در رویدادهای علمی بین‌المللی ارائه شده و سپس در قالب مقالات ژورنالی منتشر می‌شوند؛ الگویی که ویژگی شاخص حوزه‌های فناوری نوین و نوپدید است، جایی که سرعت تحول مفاهیم و ضرورت تبادل سریع اطلاعات بسیار بالاست.

روند انتشار اسناد (۲۰۰۱-۲۰۲۵)

تحلیل روند انتشار مقالات بر حسب سال یکی از ابزارهای کلیدی در کتاب‌سنجی و مطالعات علم‌سنجی است که امکان ارزیابی تغییرات کمی تولیدات علمی را فراهم می‌کند. بررسی این روند به پژوهشگران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا نقاط عطف، دوره‌های رکود یا جهش را شناسایی کرده و ارتباط آن‌ها را با تحولات فناورانه، سیاست‌های علمی یا شرایط اجتماعی-اقتصادی ببینند. در حوزه‌هایی چون میراث فرهنگی و هوش مصنوعی، چنین تحلیلی اهمیت مضاعف دارد، زیرا این حوزه به شدت تحت تأثیر پیشرفت‌های فناورانه و تغییر رویکردهای حفاظت و بازنمایی دیجیتال قرار دارد. شناخت دقیق مسیر رشد و تحولات زمانی انتشار، پایه‌ای برای پیش‌بینی آینده و تعیین اولویت‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری فراهم می‌سازد. در شکل (۱)، روند انتشار مقالات در حوزه



میراث فرهنگی و هوش مصنوعی در بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۵ نشان داده شده است.

شکل شماره ۱. انتشار اسناد بر اساس سال از ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۵

اطلاعات نمودار، بیانگر تغییرات کمی تولیدات علمی در طول این بازه زمانی است و به‌عنوان مبنایی برای تحلیل‌های کتاب‌سنجی و شناسایی دوره‌های رکود یا جهش استفاده می‌شود. بررسی دقیق این روند، امکان درک نقاط عطف و ارتباط آن‌ها با

تحولات فناوریانه و سیاست‌های پژوهشی را فراهم می‌کند. در ادامه، دوره‌های آغازین، مراحل رشد تدریجی و جهش‌های چشمگیر مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

۱. دوره آغازین و رشد آهسته (۲۰۰۱-۲۰۱۰)

در این بازه‌ی زمانی، انتشار مقالات مرتبط با میراث فرهنگی و هوش مصنوعی بسیار محدود بود و اغلب سالانه کمتر از ۱۰ مقاله به ثبت می‌رسید. روند کلی نوسان‌های جزئی داشت و میانگین کل کمتر از ۱۵ مقاله در سال بود. این وضعیت نشانگر مرحله شکل‌گیری اولیه پژوهش‌ها و نبود زیرساخت‌های فناوریانه گسترده برای استفاده از هوش مصنوعی در این حوزه است. در این دوره، تمرکز اصلی بر مفهوم‌سازی، تدوین چارچوب‌های نظری و انجام آزمایش‌های کوچک بود و کاربردهای عملی هنوز در سطح آزمایشی باقی می‌ماندند.

۲. دوره تثبیت و توجه روبه‌افزایش (۲۰۱۱-۲۰۱۷)

از اوایل دهه ۲۰۱۰ شاهد افزایش تدریجی تولیدات علمی در این حوزه هستیم؛ مقادیر سالانه بین ۱۰ تا ۲۷ مقاله نوسان داشت. این رشد نشان‌دهنده آغاز پروژه‌های کاربردی‌تر مانند دیجیتال‌سازی آثار تاریخی و استفاده از الگوریتم‌های پردازش تصویر برای حفاظت و بازنمایی داده‌های میراث فرهنگی است. در همین دوره، عرضه و گسترش نرم‌افزارهای متن‌باز تخصصی و ابزارهای تحلیل داده باعث شد همکاری‌های بین‌رشته‌ای تقویت شده و محققان از رشته‌های گوناگون در این حوزه گرد هم آیند.

۳. دوره جهش فناوریانه و گسترش کاربردها (۲۰۱۸-۲۰۲۲)

از سال ۲۰۱۸ شتابی چشمگیر در انتشار مقالات مشاهده می‌شود؛ تعداد مقالات از ۳۷ در سال ۲۰۱۸ به بیش از ۱۰۷ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. این جهش ناشی از ورود گسترده فناوری‌های نوین از جمله یادگیری عمیق، بینایی کامپیوتر و بازسازی سه‌بعدی به پروژه‌های میراث فرهنگی است. همچنین سیاست‌های جهانی دیجیتال‌سازی و حفاظت هوشمند آثار، همراه با سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی بزرگ، عامل مهم در رشد کمی تولیدات علمی طی این دوره بوده‌اند.

۴. رشد انفجاری و گرایش عمومی (۲۰۲۳-۲۰۲۵)

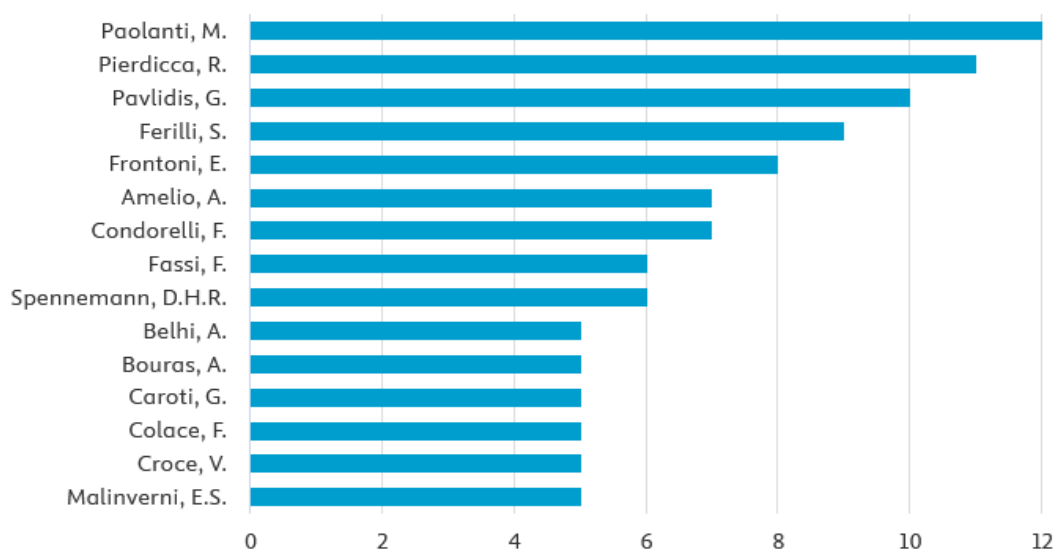
سال ۲۰۲۳ نقطه عطفی در این روند محسوب می‌شود و تعداد مقالات به ۱۳۸ مورد رسید. این رقم در سال ۲۰۲۴ به اوج تاریخی خود یعنی ۲۸۳ مقاله افزایش یافت و در سال ۲۰۲۵ با اندکی کاهش به ۲۷۷ مقاله رسید، اما سطح بالای انتشارات حفظ شد. این رشد انفجاری را می‌توان نتیجه پیشرفت قابل توجه در مدل‌های هوش مصنوعی مولد برای بازسازی و شبیه‌سازی آثار، توجه ویژه نهادهای بین‌المللی همچون یونسکو و اتحادیه اروپا به پروژه‌های حفاظت دیجیتال و همچنین افزایش دسترسی به پایگاه داده‌های عظیم تصویری و متنی مرتبط با میراث فرهنگی دانست.

در مجموع، این روند نشان می‌دهد که پذیرش هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی به‌صورت تدریجی آغاز شده و سپس با ورود فناوری‌های نوین شتابی نمایی پیدا کرده است. پس از دو دهه تحقیق پایه، نیمه دوم دهه ۲۰۱۰ و اوایل ۲۰۲۰ شاهد جهشی بزرگ بوده است که پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آینده این حوزه به یکی از محورهای اصلی پژوهش‌های فناوریانه و اجتماعی- فرهنگی بدل شود و تمرکز آن بر حفاظت هوشمند، بازسازی دیجیتال و ارائه تجربه‌های تعاملی برای مخاطبان عمومی باشد.

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

نویسندگان پرکار

شناسایی نویسندگان پرکار در یک حوزه علمی، به‌ویژه در حوزه میان‌رشته‌ای «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی»، نقش مهمی در تحلیل شبکه‌های علمی و درک ساختار تولید دانش دارد. این بررسی نه‌تنها افراد کلیدی را معرفی می‌کند که بیشترین سهم را در انتشار و توسعه ادبیات این حوزه داشته‌اند، بلکه امکان شناسایی ظرفیت‌های همکاری، رهبران فکری و گروه‌های پژوهشی فعال را فراهم می‌آورد. توجه به این نویسندگان می‌تواند راهنمایی برای پژوهشگران تازه‌وارد، سیاست‌گذاران علمی و مدیران پروژه‌ها باشد تا از تجربه و تخصص این افراد برای پیشبرد اهداف علمی و فناوری بهره‌برداری کنند.



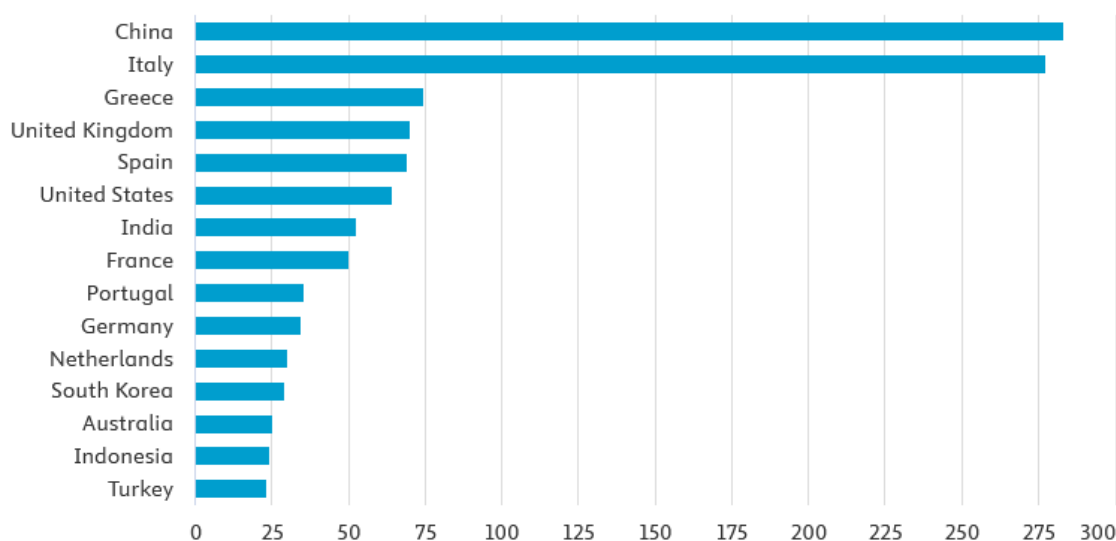
شکل شماره ۲. نویسندگان پرکار در زمینه مطالعات میان‌رشته‌ای میراث فرهنگی و هوش مصنوعی

شکل (۲) فهرست ۱۵ نویسنده پرکار در حوزه مطالعات میان‌رشته‌ای «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی» را نمایش می‌دهد و تصویری روشن از مهم‌ترین بازیگران علمی این حوزه ارائه می‌کند. در صدر فهرست، پائولانتی با انتشار ۱۲ سند علمی، پرکارترین نویسنده شناخته می‌شود و پس از او پیردیکا با ۱۱ سند قرار دارد. رتبه‌های سوم و چهارم به پاولیدیس و فریلی تعلق دارد که به ترتیب ۱۰ و ۹ سند منتشر کرده‌اند؛ این آمار نشان‌دهنده مشارکت مستمر و پایدار آن‌ها در پروژه‌ها و همکاری‌های علمی مرتبط است. نام اغلب نویسندگان به اروپایی‌ها تعلق دارد که بیانگر نقش محوری اروپا به‌ویژه کشورهای ایتالیا و یونان در پیشبرد علمی تلفیق فناوری‌های هوشمند با میراث فرهنگی است. این اطلاعات می‌تواند برای شناسایی افراد کلیدی به‌منظور گسترش همکاری‌های علمی، ایجاد شبکه‌های پژوهشی و تحلیل روندهای انتشار و شاخص‌های بهره‌وری نویسندگان مورد استفاده قرار گیرد، زیرا شناخت نویسندگان پرکار به‌طور مستقیم به ارتقای کیفیت و گستره همکاری‌های بین‌المللی کمک می‌کند.

کشورهای پیش‌تاز و هم‌تألیفی کشورها

شناسایی کشورهای فعال و پیش‌تاز در انتشار اسناد علمی مربوط به میراث فرهنگی و هوش مصنوعی، ابزاری مهم برای درک ساختار جغرافیایی تولید دانش در این حوزه است. این تحلیل می‌تواند نشان دهد که کدام مناطق جهان بیشترین ظرفیت پژوهشی را در ترکیب فناوری‌های نوین با حفاظت و مطالعه میراث فرهنگی دارند. توجه به کشورهای پیشرو، به پژوهشگران کمک می‌کند تا مسیرهای همکاری علمی بین‌المللی را شناسایی کرده و عوامل مؤثر بر موفقیت آن‌ها را مطالعه کنند. این روند نه‌تنها بیانگر تمرکز

علمی و سیاست‌گذاری پژوهشی هر کشور است، بلکه می‌تواند الگوی الهام‌بخشی برای توسعه برنامه‌های مشابه در سایر کشورها ارائه دهد.



شکل شماره ۳. کشورهای پراکنش در زمینه مطالعات میراث فرهنگی و هوش مصنوعی

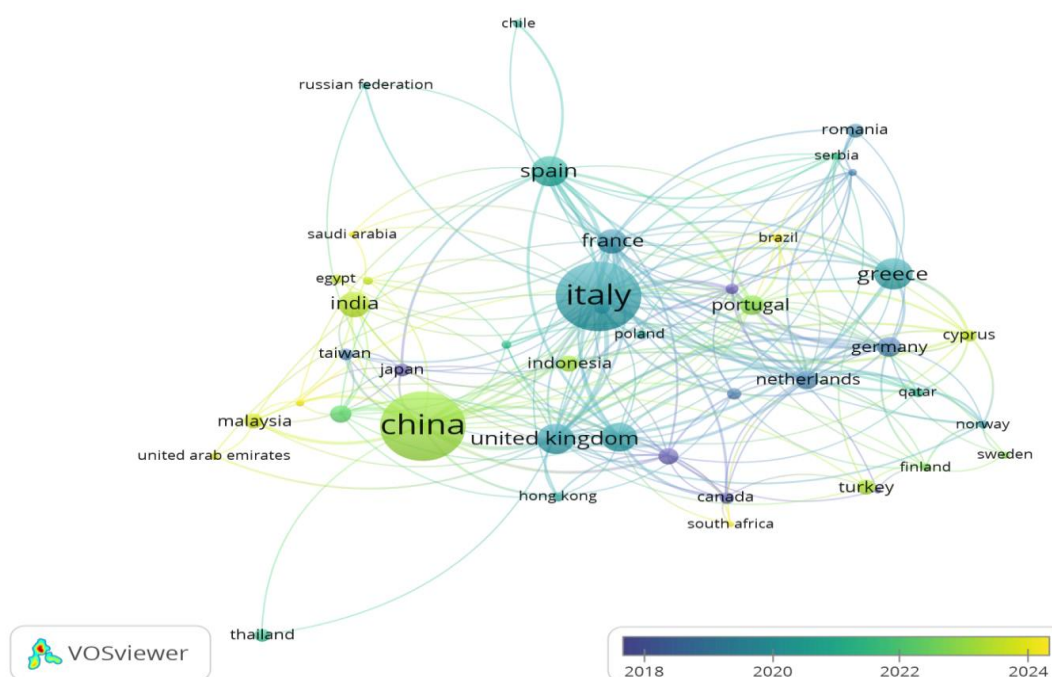
شکل (۳) نشان‌دهنده سهم کشورهای مختلف در انتشار اسناد علمی مرتبط با حوزه «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی» است و به‌وضوح ساختار جغرافیایی تولید دانش در این زمینه را آشکار می‌کند. چین با اختلاف قابل توجه در رتبه اول قرار گرفته و بیش از ۲۷۵ سند را منتشر کرده است که نشان‌دهنده تمرکز و سرمایه‌گذاری گسترده این کشور در ترکیب فناوری‌های هوش مصنوعی با حفاظت و مطالعه میراث فرهنگی است. ایتالیا با فاصله اندکی در رتبه دوم ایستاده و جایگاه خود را به‌واسطه سنت پژوهشی طولانی در میراث فرهنگی و حضور فعال در حوزه‌های فناورانه تثبیت کرده است. پس از این دو کشور پیش‌تاز، یونان، بریتانیا، اسپانیا و ایالات متحده در جایگاه‌های بعدی قرار دارند که هرکدام سهم قابل توجهی دارند اما فاصله عددی‌شان با دو رهبر جدول نشان می‌دهد که تمرکز پژوهشی در سطح جهانی به شدت بر چند قطب خاص متمرکز است. کشورهای هند، فرانسه و پرتغال نیز در رده‌های میانی فهرست دیده می‌شوند و نشان‌دهنده رشد تدریجی فعالیت در این حوزه هستند. سهم کشورهای آلمان، هلند، کره جنوبی، استرالیا، اندونزی و ترکیه کمتر از ۳۰ سند است که این موضوع می‌تواند نشانگر تازه‌وارد بودن آن‌ها یا محدودیت‌های زیرساختی و سیاستی باشد.

در مجموع، الگو حاکی از پیش‌تازی آسیا (به‌ویژه چین) و حضور پررنگ اروپا (ایتالیا، یونان، بریتانیا، اسپانیا) در این عرصه، در کنار سهم نسبی ایالات متحده و برخی بازیگران فرا منطقه‌ای است و این ترکیب جغرافیایی می‌تواند با عوامل متعددی از جمله اولویت‌های تحقیقاتی، بودجه‌های پژوهشی و میراث غنی فرهنگی کشورها مرتبط باشد. در مطالعات کتاب‌سنجی، بخش «هم‌تألیفی بین کشورها» نیز جایگاه کلیدی دارد، زیرا یکی از شاخص‌های مهم برای سنجش تعامل علمی و تبادل دانش در سطح بین‌المللی است. بررسی هم‌تألیفی نشان می‌دهد پژوهشگران از چه کشورهایی با هم همکاری کرده‌اند، شبکه‌های علمی جهانی چگونه شکل گرفته‌اند و تا چه اندازه تولید علم حاصل تبادل تجربه‌ها و منابع فرامرزی بوده است. این شاخص علاوه بر ارزیابی گستره همکاری، می‌تواند به شناسایی کشورهای پیشرو در ایجاد پیوندهای علمی و نیز شکاف‌های موجود در هم‌افزایی تحقیقاتی کمک کند. در حوزه‌های میان‌رشته‌ای مانند «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی»، تحلیل هم‌تألیفی اهمیت مضاعفی دارد، زیرا نوآوری علمی در این زمینه غالباً نیازمند تعامل تخصص‌ها، فناوری‌ها و منابع متنوع از کشورهای مختلف است.

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

جدول شماره ۲. هم‌تألیفی کشورها با تعداد اسناد و استنادها به ترتیب قدرت کلی پیوند

کشور	تعداد اسناد	تعداد استنادها	قدرت کلی پیوند
ایتالیا	۲۷۷	۳۲۵۷	۹۴
بریتانیا	۷۰	۱۱۶۷	۸۱
چین	۲۸۳	۱۳۴۱	۷۸
فرانسه	۵۰	۶۷۵	۵۶
اسپانیا	۶۹	۶۱۸	۵۱
هلند	۳۰	۴۰۸	۴۶
آلمان	۳۴	۳۳۵	۴۲
آمریکا	۶۴	۶۷۲	۴۱
یونان	۷۴	۱۴۴۷	۳۳
پرتغال	۳۵	۳۶۹	۳۱



شکل شماره ۴. نقشه هم‌تألیفی کشورها براساس تعداد استنادها و قدرت کلی پیوند

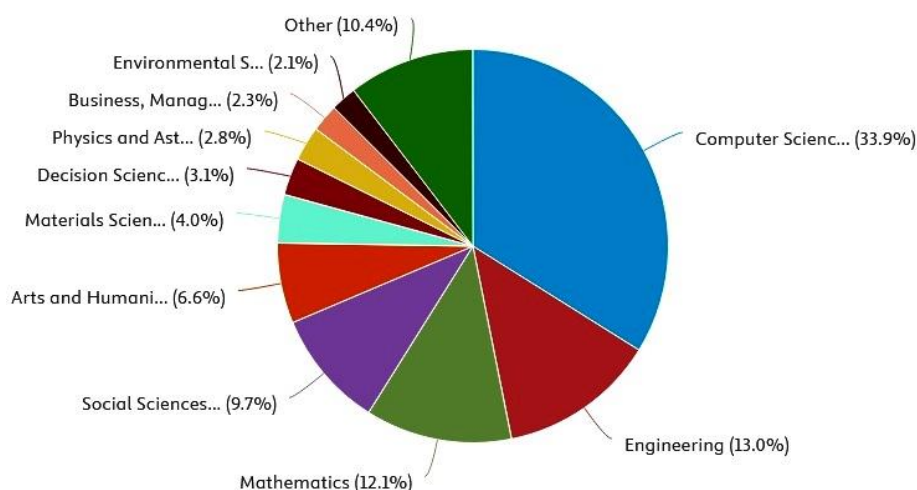
هم‌تألیفی بین کشورها در حوزه «میراث فرهنگی» و «هوش مصنوعی» نشان می‌دهد (شکل ۴) که دو محور اصلی همکاری شکل گرفته است: خوشه اروپایی با مرکزیت ایتالیا که هم بیشترین قدرت پیوند (۹۴) و هم یکی از بالاترین تعداد اسناد (۲۷۷) را دارد و همکاری‌های خود را از سال‌های اولیه (۲۰۱۸–۲۰۲۰) با کشورهای فرانسه، اسپانیا، پرتغال، یونان، آلمان و هلند آغاز کرده و تا امروز ادامه داده است؛ و خوشه آسیایی با محوریت چین که بیشترین تعداد اسناد (۲۸۳) را دارد و همکاری‌های آن با کشورهای مالزی، ژاپن، هند، تایوان و اندونزی عمدتاً در سال‌های اخیر (۲۰۲۲–۲۰۲۴) گسترش یافته است. بریتانیا با قدرت پیوند ۸۱ نقش پل ارتباطی میان دو خوشه را ایفا می‌کند، در حالی که کشورهای متوسط و نوظهور مانند یونان، هلند، آلمان، قطر و مالزی

عمدتاً ارتباطات محدود یا متکی بر چند شریک اصلی دارند. مقایسه جدول اسناد (جدول ۲) و نقشه هم‌تألفی (شکل ۴) نشان می‌دهد ایتالیا علاوه بر تولید علمی بالا، همکاری‌های بین‌المللی گسترده‌تری نسبت به چین داشته و اروپا همچنان کانون قدیمی‌تر و پایدار همکاری‌ها است، در حالی که آسیا در سال‌های اخیر رشد سریع‌تری در این زمینه تجربه کرده است.

توزیع حوزه‌های موضوعی

در تحلیل کتاب‌سنجی، بررسی توزیع حوزه‌های موضوعی نقش مهمی در شناسایی ماهیت و گستره علمی یک حوزه دارد؛ این ارزیابی مشخص می‌کند که پژوهش‌ها در چه رشته‌هایی بیشترین تمرکز داشته‌اند، کدام زمینه‌ها نقش پررنگ‌تری در تولید دانش ایفا کرده‌اند و چه بخش‌هایی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. نتایج چنین تحلیلی می‌تواند مبنای شناسایی شکاف‌های پژوهشی، هدایت طرح‌های آینده و تقویت همکاری‌های بین‌رشته‌ای قرار گیرد. براساس داده‌های پایگاه اسکوپوس، سهم حوزه‌های موضوعی مختلف در انتشارات علمی مرتبط با میراث فرهنگی و هوش مصنوعی بیانگر ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه است.

در این میان، بیشترین سهم متعلق به علوم کامپیوتر (۳۳/۹ درصد) است که هسته اصلی پژوهش‌ها بر فناوری‌های پردازش داده، بینایی رایانه‌ای و یادگیری ماشین متمرکز شده، در حالی که مهندسی (۱۳ درصد) و ریاضیات (۱۲/۱ درصد) نقش زیرساختی در توسعه ابزار، مدل‌سازی و الگوریتم‌ها ایفا می‌کنند. علوم اجتماعی (۹/۷ درصد) و هنر و علوم انسانی (۶/۶ درصد) اهمیت ابعاد فرهنگی، تاریخی و اجتماعی را برجسته می‌سازند و علوم مواد (۴ درصد) و علوم تصمیم‌گیری (۳/۱ درصد) در حفاظت فیزیکی آثار و مدیریت میراث نقش دارند. حوزه‌هایی با سهم کمتر مانند فیزیک و ستاره‌شناسی (۲/۸ درصد)، مدیریت و کسب‌وکار (۲/۳ درصد) و علوم محیط‌زیست (۲/۱ درصد) بیشتر به کاربردهای تخصصی می‌پردازند، در حالی که دسته «سایر» (۱۰/۴ درصد) نشان‌دهنده حضور رشته‌های متنوع تکمیلی است (شکل ۵). این ترکیب نشان می‌دهد که پژوهش در این زمینه اگرچه عمدتاً فناورمحور است، به‌طور گسترده از علوم انسانی و اجتماعی بهره می‌گیرد تا رویکردی بین‌رشته‌ای برای حفاظت و بازآفرینی میراث فرهنگی شکل گیرد.



شکل شماره ۵. توزیع حوزه‌های موضوعی اسناد منتشر شده

تحلیل هم‌آیندی واژگان

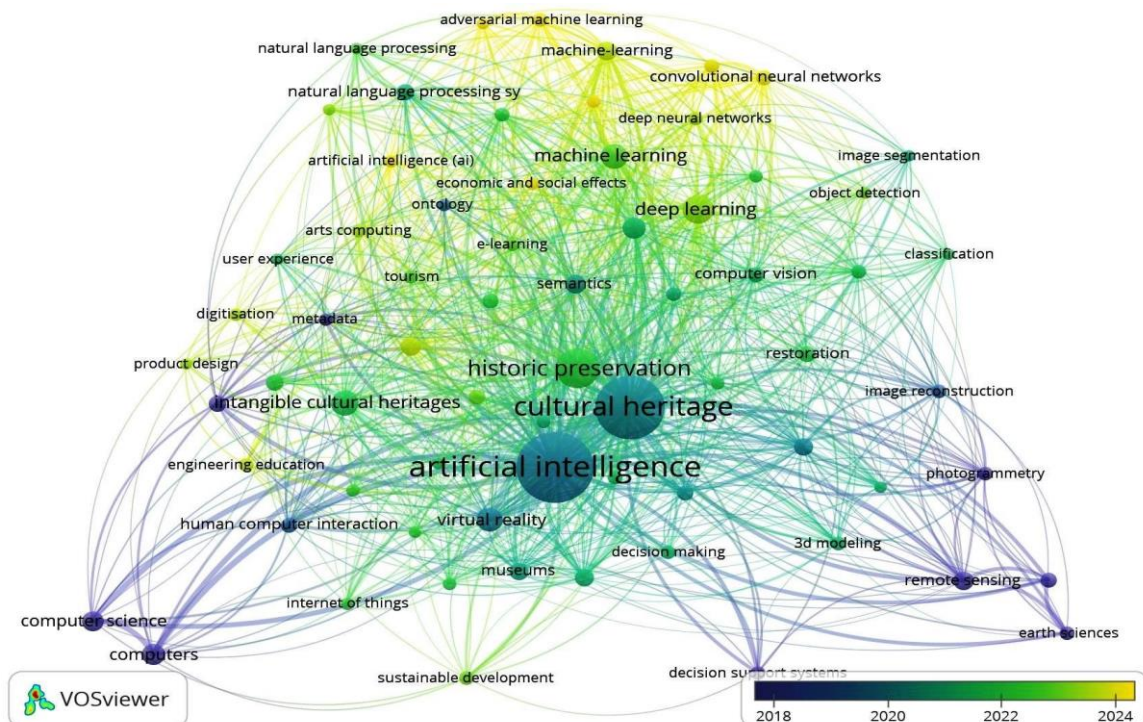
تحلیل کلیدواژه‌های نویسندگان یکی از روش‌های مهم در کتاب‌سنجی است که امکان شناسایی روندهای نوظهور و حوزه‌های پرکاربرد در مطالعات علمی را فراهم می‌سازد. با بررسی الگوهای فراوانی و هم‌آیندی واژگان، می‌توان ارتباط معنایی میان مفاهیم مختلف را آشکار کرد و مسیرهای پژوهشی رایج را شناسایی نمود. در این پژوهش، برای شناسایی کلیدواژه‌های پرتکرار و مشخص

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

کردن ساختار مفهومی و جریان‌های پژوهشی در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی از تحلیل هم‌آیندی واژگان استفاده شده است. در نرم افزار VOSviewer از دو شاخص یعنی تعداد تکرار واژگان (نشان دادن تعداد دفعات تکرار هر واژه با حداقل ۲۰ بار) و قدرت کلی پیوندها (نشان دادن پیوند و ارتباط هر واژه با دیگر واژگان) برای انجام تحلیل هم‌آیندی واژگان استفاده شده است. نتایج حاصل، مسیرهای تلفیقی پژوهش در حوزه‌های میراث فرهنگی و هوش مصنوعی را روشن می‌سازد. در جدول (۳)، دفعات تکرار ۲۰ واژه پرتکرار در مطالعات میان‌رشته‌ای میراث فرهنگی و هوش مصنوعی به همراه قدرت کلی پیوند بین آن‌ها آورده شده است. در شکل (۶) نیز فراوانی هر کلیدواژه و توزیع زمانی آن‌ها به تصویر کشیده شده است.

جدول شماره ۳. واژگان پرتکرار و قدرت کلی پیوندها بر اساس تحلیل هم‌آیندی واژگان

رتبه	واژه	تکرار	قدرت کلی پیوند	رتبه	واژه	تکرار	قدرت کلی پیوند
۱	artificial intelligenc	۷۲۳	۲۷۷۱	۱۱	augmented reality	۴۷	۲۱۲
۲	cultural heritage	۵۸۱	۲۵۱۵	۱۲	digital libraries	۴۲	۲۱۱
۳	historic preservation	۲۳۰	۱۲۱۱	۱۳	computer vision	۳۵	۱۹۷
۴	deep learning	۱۲۸	۶۴۳	۱۴	restoration	۳۸	۱۹۴
۵	machine learning	۹۲	۴۷۶	۱۵	image reconstruction	۲۷	۱۷۳
۶	learning systems	۶۸	۴۴۶	۱۶	photogrammetry	۲۸	۱۷۰
۷	virtual reality	۸۸	۳۸۷	۱۷	digital heritage	۲۷	۱۶۲
۸	three dimensional computer graphics	۴۴	۲۸۷	۱۸	image processing	۳۰	۱۴۱
۹	remote sensing	۵۴	۲۸۱	۱۹	digital storage	۲۳	۱۳۰
۱۰	AI technologies	۵۲	۲۴۳	۲۰	3d reconstruction	۲۲	۱۲۸



شکل شماره ۶. شبکه‌سازی کلیدواژه‌های ارتباط بین میراث فرهنگی و هوش مصنوعی

تحلیل داده‌های حاصل از جدول (۳) و نقشه هم‌آیندی واژگان (شکل ۶) نشان می‌دهد که واژه‌های «هوش مصنوعی» با ۷۲۳ تکرار و قدرت کلی پیوند ۲۷۷۱ و «میراث فرهنگی» با ۵۸۱ تکرار و قدرت کلی پیوند ۲۵۱۵، هسته مرکزی شبکه پژوهش‌های حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی را تشکیل می‌دهند و بیشترین تعامل را با سایر مفاهیم دارند. پس از آن، «حفاظت تاریخی» به‌عنوان حلقه اتصال اصلی حوزه حفاظت میراث با فناوری ظاهر می‌شود و نقش مهمی در پیوند میان مباحث حفاظت تاریخی و راهکارهای فناورانه دارد. در بخش فناوری‌های هوش مصنوعی، واژه‌های یادگیری عمیق، یادگیری ماشینی و سامانه‌های یادگیری ستون‌های اصلی را تشکیل می‌دهند و ارتباطات شاخصی با حوزه‌های پردازش تصویر و بازسازی سه‌بعدی دارند.

کلیدواژه‌هایی مانند واقعیت مجازی، گرافیک رایانه‌ای سه‌بعدی، سنسور از دور و فناوری‌های هوش مصنوعی به‌عنوان فناوری‌های کاربردی و پل ارتباطی میان حوزه فرهنگی و ابزارهای فناورانه نقش برجسته‌ای ایفا می‌کنند، در حالی که ابزارها و روش‌های تخصصی همچون واقعیت افزوده، کتابخانه‌های دیجیتال، بینایی رایانه‌ای، مرمت، فتوگرامتری، بازسازی تصویر و میراث دیجیتال بیشتر در خدمت مستندسازی، حفاظت و تجربه‌سازی دیجیتال هستند. رنگ‌بندی نقشه هم‌آیندی نشان می‌دهد که در بازه ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ مفاهیم پایه‌ای مانند کتابخانه‌های دیجیتال و سنسور از دور غالب بوده‌اند، در سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ فناوری‌های یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق وارد حوزه شده و با مفاهیم میراث پیوند خورده‌اند و از ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۴ شاهد رشد چشمگیر مفاهیم نوینی همچون فناوری‌های واقعیت مجازی/افزوده، بازسازی سه‌بعدی و برنامه‌های حفاظت دیجیتال هستیم که بیانگر حرکت جهانی از دیجیتالی‌سازی سنتی به سمت کاربردهای پیشرفته هوش مصنوعی و نمایش تعاملی میراث فرهنگی است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با رویکرد کتاب‌سنجی، روند جهانی تولیدات علمی در حوزه میان‌رشته‌ای میراث فرهنگی و هوش مصنوعی را بررسی کرده است. در این راستا، روند انتشار پژوهش‌ها، ساختار همکاری‌های علمی، کشورهای پیشرو و محورهای موضوعی غالب و نوظهور این حوزه تحلیل شدند.

تحلیل کتاب‌سنجی انجام‌شده در این پژوهش نشان می‌دهد که حوزه میان‌رشته‌ای «میراث فرهنگی و هوش مصنوعی» طی دهه اخیر وارد مرحله‌ای از تحول ساختاری و مفهومی شده است؛ تحولی که این حوزه را از مرحله دیجیتال‌سازی ساده و مستندسازی اولیه به مرحله تلفیق پیشرفته الگوریتم‌های یادگیری عمیق، مدل‌های زبانی بزرگ، بازسازی سه‌بعدی، واقعیت‌های تعاملی و محیط‌های متاورسی سوق داده است. این الگو با یافته‌های پژوهش گیرباچیا (2024) نیز هم‌راستا است؛ وی با تحلیل ۱۷۰۲ مقاله نشان می‌دهد که پژوهش‌های جهانی در حوزه میراث فرهنگی طی یک دهه اخیر از «بازسازی سه‌بعدی اولیه» به سمت «حفاظت هوشمند»، «تحلیل مبتنی بر هوش ماشینی» و «تجربه‌سازی فرهنگی تعاملی» حرکت کرده‌اند. بنابراین، گذار شناسایی شده در مطالعه حاضر نه تنها در داده‌های اسکوپوس بلکه در ادبیات گسترده‌تر این حوزه نیز قابل مشاهده است. مطالعه ژائو و همکاران (2024) نیز همین گذار را در بافت چین تأیید می‌کند و افزایش شتابان پژوهش‌های هوشمند پس از ۲۰۱۶ را گزارش می‌دهد. یافته‌های خان و گولریا (2024) نیز نشان می‌دهد که در حوزه مدیریت میراث، پژوهش‌ها از مباحث مدیریتی اولیه به سمت استفاده از فناوری‌های هوشمند و ابزارهای نوین تجربه‌سازی حرکت کرده‌اند.

در مقایسه با حوزه‌های مجاور مانند گردشگری هوشمند نیز روند مشابهی دیده می‌شود. مطالعه سروری لاله و همکاران (2025) نشان می‌دهد که «حکمرانی هوشمند مقصدهای گردشگری میراث فرهنگی» هنگامی محقق می‌شود که فناوری با زیرساخت‌های نهادی، فرهنگی و اجتماعی ترکیب شود. در واقع، گذار به حکمرانی هوشمند، بیش از آنکه صرفاً به فناوری وابسته باشد، به ظرفیت‌های نهادی، فرهنگی، مدیریتی و اجتماعی متکی است. این دیدگاه، لایه‌ای تکمیلی نسبت به رویکرد فناورانه

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

گیرباچیا (2024) ایجاد می‌کند و نشان می‌دهد که هوش مصنوعی، دیجیتال‌سازی و سایر فناوری‌های پیشرفته تنها زمانی معنادار می‌شوند که در یک ساختار حکمرانی هوشمند ادغام شوند. مجموعه این شواهد نشان می‌دهد که دیجیتال‌سازی در تمامی این حوزه‌ها از یک ابزار کمکی به یک پارادایم محوری علوم انسانی دیجیتال تبدیل شده است.

از منظر جغرافیایی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اروپا به‌ویژه ایتالیا، یونان، بریتانیا، اسپانیا و فرانسه بازیگران اصلی شبکه‌های علمی، پروژه‌های کلان دیجیتال‌سازی و همکاری‌های بین‌المللی‌اند؛ الگویی که در مطالعات گیرباچیا (2024) و خان و گولریا (2024) نیز تأیید شده است. در مقابل، کشورهای آسیایی به‌ویژه چین، هند، کره جنوبی و اندونزی طی پنج سال اخیر جهش چشمگیری را تجربه کرده‌اند؛ یافته‌ای که با مطالعه ژائو و همکاران (2024) درباره چین هم‌خوانی کامل دارد. آسیا امروزه در حوزه‌های کاربردی همچون بازسازی سه‌بعدی، تشخیص الگوهای فرسایش و پایش هوشمند نقش فعال‌تری ایفا می‌کند. تحلیل شبکه هم‌تألیفی نشان می‌دهد که حجم تولیدات علمی لزوماً با قدرت پیوند و نقش شبکه‌ای هم‌سو نیست. این یافته نه تنها در پژوهش حاضر بلکه در تحلیل‌های خان و گولریا (2024) تأیید شده است. در واقع، «کیفیت همکاری» و «جایگاه شبکه‌ای» بیش از «کمیت انتشارات» تعیین‌کننده نقش علمی کشورهاست. بنابراین، به نظر می‌رسد آینده این حوزه بیش از تولیدات انفرادی، به سمت شکل‌گیری و تقویت همکاری‌های شبکه‌ای حرکت می‌کند.

جایگاه ایران در این منظومه جهانی نیازمند توجه ویژه است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تنها سه مقاله انگلیسی در این حوزه در اسکوپوس ثبت شده است؛ رقمی که فاصله قابل‌توجهی با کشورهای پیشرو ایجاد می‌کند. این وضعیت با یافته‌های محلی سروری لاله و همکاران (2025) هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد که محدودیت زیرساخت‌های داده، فقدان شبکه‌های همکاری بین‌المللی، کمبود بودجه تحقیق و نبود سازوکارهای حمایتی از حکمرانی هوشمند، مانع مشارکت فعال ایران در این حوزه شده است. از منظر تحول زمانی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که این حوزه از مرحله حفاظت سنتی (2018-2020) به مرحله نوآوری فناورانه (2022-2025) وارد شده است؛ مرحله‌ای که با ظهور مدل‌های زبانی بزرگ، متاورس، هوش مولد و توصیه‌گرهای معنابنیاد مشخص می‌شود. این روند با مطالعات گیرباچیا (2024) و ژائو و همکاران (2024) هم‌خوان است و نشان می‌دهد که تحول جهانی در مسیر یکپارچه‌سازی فناوری‌های هوشمند با کل چرخه حیات میراث فرهنگی قرار دارد.

مقایسه روندهای پژوهشی با واقعیت‌های حوزه میراث فرهنگی نشان می‌دهد که شکاف ساختاری قابل‌توجهی میان «پژوهش فناورمحور» و «نیازهای عملیاتی حوزه میراث» وجود دارد. ادبیات علمی عمدتاً بر طراحی الگوریتم‌ها، توسعه مدل‌های یادگیری و بهبود دقت طبقه‌بندی متمرکز است، اما حوزه میراث فرهنگی نیازمند حوزه‌هایی همچون مدیریت چرخه عمر داده، استانداردسازی، حفاظت پیشگیرانه، امنیت داده، اخلاق هوش مصنوعی، حکمرانی هوشمند و سازوکارهای مشارکت ذی‌نفعان است. در واقع، هوش مصنوعی بدون چارچوب‌های اخلاقی، حکمرانی داده و سازوکارهای مشارکت ذی‌نفعان، کارکردی ناقص در این حوزه خواهد داشت. یافته‌های سروری لاله و همکاران (2025) نیز همین واقعیت را در سطح مقصدهای گردشگری میراث فرهنگی بازتاب می‌دهد: نبود حمایت نهادی، چالش‌های اقتصادی، موانع سیاسی و کمبود زیرساخت‌های حکمرانی هوشمند، ظرفیت فناوری را محدود می‌کند. در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که آینده مطالعات میراث فرهنگی به سوی هم‌پیوندی هوشمند میان فناوری، حکمرانی، جامعه و تجربه فرهنگی حرکت می‌کند. برای تحقق «میراث دیجیتال هوشمند، پایدار و مشارکتی»، ضروری است که پژوهش‌های آینده علاوه بر ارتقای الگوریتم‌ها، به مسائل بنیادین صنعت شامل اخلاق داده، مالکیت فرهنگی، مشارکت اجتماعی، حکمرانی هوشمند و استانداردهای جهانی توجه نمایند.

پژوهش حاضر مانند هر مطالعه کتاب‌سنجی دیگری با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است که باید در تعمیم و تفسیر یافته‌ها مدنظر قرار گیرد. نخست، داده‌های این پژوهش صرفاً از پایگاه استنادی اسکوپوس استخراج شده است؛ بنابراین ممکن است بخشی

مطالعات مدیریت گردشگری عصر هوشمند، دوره سوم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۵

از تولیدات علمی نمایه‌شده در سایر پایگاه‌ها یا منابع و کتاب‌های غیرانگلیسی‌زبان در این تحلیل بازتاب نیافته باشند. دوم، ماهیت روش‌های علم‌سنجی و کتاب‌سنجی مبتنی بر تحلیل‌های ساختاری و داده‌محور است و به‌تنهایی قادر به ارزیابی عمیق کیفیت روش‌شناختی یا میزان اثربخشی عملی پروژه‌های فناورانه اجراشده نیست. افزون بر این، به دلیل سرعت بسیار بالای تحولات فناوری‌های هوش مصنوعی (به‌ویژه هوش مصنوعی مولد و مدل‌های زبانی بزرگ)، داده‌های استنادی و شاخص‌های انتشاراتی ممکن است با تأخیر زمانی نسبت به جدیدترین نوآوری‌های در حال توسعه منعکس شوند؛ کما این‌که نبود داده‌های رسمی درباره میزان استفاده عملی نهادهای میراثی از ابزارهای هوش مصنوعی، امکان تحلیل دقیق پیوند میان پژوهش و کاربرد میدانی را با محدودیت مواجه می‌سازد.

نوآوری و اصالت علمی پژوهش حاضر در ارائه یک تصویر کل‌نگر و ترسیم نقشه جامع دانش در پیوند میان میراث فرهنگی و هوش مصنوعی در یک بازه زمانی تعیین‌کننده نهفته است. در شرایطی که عمده پژوهش‌های پیشین بر یک فناوری خاص (مانند فتوگرامتری یا واقعیت افزوده) یا بر کاربردهای موردی و محدود تمرکز داشته‌اند، این مطالعه با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل شبکه‌ای و مصورسازی هم‌آیندی واژگان و هم‌تألفی‌ها، توانسته است سیر تحول پارادایمی این حوزه را آشکار سازد. برجسته‌سازی گذار مفهومی از «مستندسازی و حفاظت کالبدی اولیه» به «سیستم‌های هوشمند تعاملی، هوش مصنوعی مولد و تجربه‌سازی دیجیتال» و تفکیک جغرافیای تولید دانش میان قطب‌های سنتی (اروپا) و بازیگران نوظهور (آسیا)، از مهم‌ترین جنبه‌های نوآورانه این پژوهش به شمار می‌رود.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، چند مسیر کلیدی برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود. نخست، پژوهشگران آتی می‌توانند دامنه واکاوی را به رویکردهای چندپایگاهی گسترش داده و با تلفیق داده‌های اسکوپوس، وب‌آوساینس و پایگاه‌های استنادی منطقه‌ای، تحلیل‌های تطبیقی جامع‌تری را پیرامون سهم و جریان دانش در کشورهای در حال توسعه سامان دهند. دوم، پیشنهاد می‌شود با بهره‌گیری از روش‌های کیفی و آمیخته، چالش‌های اخلاقی، حقوقی، حاکمیت داده و مسائل مالکیت معنوی ناشی از به‌کارگیری هوش مصنوعی مولد و مدل‌های زبانی بزرگ در بازتولید و بازنمایی میراث فرهنگی ملموس و ناملموس مورد واکاوی عمیق قرار گیرد. در نهایت، انجام پژوهش‌های میدانی و تجربی جهت ارزیابی مدل‌های پذیرش فناوری و سنجش کیفیت تجربه زیسته بازدیدکنندگان از سامانه‌های هوشمند، واقعیت توسعه‌یافته و بسترهای متاورسی در موزه‌ها و محوطه‌های میراثی، می‌تواند پیوند میان مبانی نظری و الگوهای رفتاری مخاطبان را به شکل معناداری تقویت کند.

به منظور عملیاتی‌سازی یافته‌های این پژوهش، به نهادهای متولی میراث فرهنگی و گردشگری پیشنهاد می‌شود با ایجاد مراکز نوآوری دیجیتال و دفاتر مشترک با دانشگاه‌ها، ظرفیت‌های هوش مصنوعی را در پایش و حفاظت پیشگیرانه از آثار و بناهای تاریخی (نظیر تحلیل خودکار آسیب‌ها و پیش‌بینی فرسایش با یادگیری ماشین) به کار گیرند. هم‌زمان، مدیران موزه‌ها و پایگاه‌های میراث جهانی می‌توانند از ابزارهای هوش مصنوعی مولد و واقعیت تعاملی جهت طراحی روایت‌های شخصی‌سازی‌شده، راهنماهای هوشمند صوتی-تصویری چندزبانه و غنی‌سازی تجربه تفسیری بازدیدکنندگان برای گروه‌های مختلف سنی و توان‌یابان بهره ببرند. در نهایت، سیاست‌گذاران حوزه فرهنگ و آموزش عالی باید با تدوین و اجرای دوره‌های آموزشی میان‌رشته‌ای و کارگاه‌های توانمندسازی مهارتی در زمینه ابزارهای دیجیتال و هوش مصنوعی برای کارشناسان، مرمت‌گران و مدیران میراث فرهنگی، شکاف مهارتی موجود میان علوم انسانی و فناوری‌های نوین را به شکلی نظام‌مند کاهش دهند.

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

بیانیه استفاده از هوش مصنوعی

در حین تهیه این اثر، نویسنده از هوش مصنوعی ChatGPT مدل ۵ برای کمک به بازخوانی، ویرایش و بهبود زبان انگلیسی و انسجام متن استفاده کرده‌اند. پس از استفاده از این ابزار، نویسندگان محتوا را بازبینی و در صورت نیاز اصلاح کرده و مسئولیت کامل محتوای نهایی این اثر را بر عهده می‌گیرند.

حامی مالی

حامی مالی ندارد.

سهام نویسندگان در پژوهش

سهام نویسندگان برابر است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌نمایند هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

References

- Asadian Ardakani, F. (2025). Analyzing tourist satisfaction through artificial intelligence: A bibliometric study. *Tourism Management Studies*, 20(71), 253–294. [in Persian]
<https://doi.org/10.22054/tms.2025.83370.3012>
- Barceló, J., Del Castillo, F., Kayikci, D., & Urbistondo, B. (2022). Neural networks for archaeological classification and typology: An overview. *Journal of Post-Classical Archaeology*, 12, 7–33.
<https://www.academia.edu/88055030>
- Casillo, M., Colace, F., Gupta, B. B., Lorusso, A., Santaniello, D., & Valentino, C. (2024). The role of AI in improving interaction with cultural heritage: An overview. In B. B. Gupta & F. Colace (Eds.), *Handbook of research on AI and ML for intelligent machines and systems* (pp. 30–59). IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9999-3.ch006>
- Colavizza, G., Blanke, T., Jeurgens, C., & Noordegraaf, J. (2022). Archives and AI: An overview of current debates and future perspectives. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 15(1), Article 4, 1–15.
<https://doi.org/10.1145/3479010>
- Croce, V., Caroti, G., De Luca, L., Piemonte, A., & Véron, P. (2023). Neural radiance fields (NeRF): Review and potential applications to digital cultural heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLVIII-M-2-2023*, 453–460.
<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-453-2023>
- Esmaeili Mahyari, M., Irani, H. R., & Noormandi Pour, V. (2021). Bibliometric review on smart tourism researches. *Tourism and Leisure Time*, 6(12), 21–35. [in Persian]
<https://doi.org/10.22133/tlj.2022.332168.1031>
- Ghasemi Hamedani, I., Bashokouh Ajirlo, M., Rahimi Kolour, H., & Seifollahi, N. (2024). Analysis of the application of virtual reality in cultural tourism: A bibliometric approach. *Quarterly Journal of Social Development*, 18(4), 165–194. [in Persian]
<https://doi.org/10.22055/qjdsd.2024.44148.2834>
- Ghodousiyan, T., Razani, M., Mehdikhani, A. H., Keshtkar, A., Mirzaie, A. K., Mansouri, A., et al. (2024). A comprehensive analysis of artificial intelligence concepts and applications in cultural heritage and arts: From archaeology to the metaverse reality. *Knowledge of Conservation and Restoration*, 7(3), 39–50. [in Persian]
<https://doi.org/10.61882/kcr.7.3.39>
- Gîrbacia, F. (2024). An analysis of research trends for using artificial intelligence in cultural heritage. *Electronics*, 13(18), 3738.
<https://doi.org/10.3390/electronics13183738>

- Khan, M. A., & Guleria, S. (2024). Mapping the landscape of heritage management research: A bibliometric analysis. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 7829–7838.
<https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.4245>
- Liu, Z. (2022). Literature review on image restoration. *Journal of Physics: Conference Series*, 2386(1), 012041.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2386/1/012041>
- Mahdizadeh, B. M., Khodadad Hosseini, S. H., & Nazarpour Kashani, H. (2025). Bibliometric analysis of customer experience and artificial intelligence. *Scientometrics Research Journal*, 11(2), 91–114. [in Persian]
<https://doi.org/10.22070/rsci.2025.19066.1729>
- Mishra, M. (2021). Machine learning techniques for structural health monitoring of heritage buildings: A state-of-the-art review and case studies. *Journal of Cultural Heritage*, 47, 227–245.
<https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.09.005>
- Niknam, M., & Bagheri Tostani, H. (2024). A review of the impact of artificial intelligence on art. *Journal of Research in Arts and Humanities*, 9(64), 9–16. [in Persian]
<https://www.magiran.com/paper/2723862/>
- Papi, F., & Dadvar, A. (2024). Investigating the role and application of artificial intelligence in creating new works of art and how to change artistic approaches in the digital era. *Strategic Studies of Art*, 3(1), 31–63. [in Persian]
<https://doi.org/10.22083/ssa.2025.480976.1047>
- Pisolkar, Y. (2024). Cultural heritage management and sustainable development: Major themes and research trajectories. *Electrical Systems*, 20(6), 2417–2431.
<https://doi.org/10.52783/jes.3224>
- Rallis, I., Voulodimos, A., Bakalos, N., Protopapadakis, E., Doulamis, N., & Doulamis, A. (2020). Machine learning for intangible cultural heritage: A review of techniques on dance analysis. In *Visual computing for cultural heritage* (pp. 103–119). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-37191-3_6
- Rezvani, L., Kamrani, B., & Sharifzadeh, M. (2024). Reviewing the role of artificial intelligence in creating original works of art: Case study: Harold Cohen's paintings. *Bagh-e Nazar*, 20(128), 57–68. [in Persian]
<https://doi.org/10.22034/bagh.2023.399032.5380>
- Sadri, S. A., Kaboli, M. H., Mirzarezaee, M., & Soleymani, M. R. (2024). Adaptive interaction of artificial intelligence and architecture: A focus on historical developments from 1920 to 2023. *Urban Futurology*, 4(2), 1–26. [in Persian]
<https://doi.org/10.82545/uf.2024.1118571>
- Sarvari Laleh, H., Niki Esfahlan, H., & Emari, H. (2025). Modeling factors affecting smart governance for managing cultural heritage tourism destinations. *International Journal of Tourism, Culture and Spirituality*, 8(2), 65–80.
<https://doi.org/10.22133/ijts.2025.524299.1215>
- Sohrabi Moghadam, I., & Akbarnejad Damochali, H. (2022). Examining the role of artificial intelligence in the reconstruction of Iran's historical monuments. *Jostarnameh of Islamic Culture and Art*, 1(4), 92–106. [in Persian]
<https://www.jiac.ir/fa/downloadpaper.php?pid=76&rid=8&p=A>
- Soleimani, H. (2025). Analysis of the role of AI-based foresight algorithms in the transformation of sixth-generation museum management: Designing a conceptual framework for enhancing intelligent decision-making and improving the interactive-cultural experience. *Bunyān-i Hunar: Justārḥā-yi Mūzah/Dārī, Marimmat, Bāstānshināsī va Tārīkh-i Hunar*, 3(6), e727405. [in Persian]
<https://doi.org/10.22034/ciom.2025.2066153.1045>
- Soleymani, H. (2025). Examining the role of modern museology with the use of artificial intelligence: A digital transformation in the preservation, management, and enhancement of visitor experience in cultural heritage in the era of new technologies. *Bunyān-i Hunar: Justārḥā-yi Mūzah/Dārī, Marimmat, Bāstānshināsī va Tārīkh-i Hunar*, 2(5), e722567. [in Persian]
<https://doi.org/10.22034/ciom.2025.722567>
- Soleymani, A., Jahangir, H., & Nehdi, M. L. (2023). Damage detection and monitoring in heritage masonry structures: Systematic review. *Construction and Building Materials*, 397, 132402.

تحلیل کتاب‌سنجی روند جهانی پژوهش در حوزه میراث فرهنگی و هوش مصنوعی / پورکریمی و همکاران

- <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132402>
- Vlase, I., & Lähdesmäki, T. (2023). A bibliometric analysis of cultural heritage research in the humanities: The Web of Science as a tool of knowledge management. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, Article 84.
- <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01582-5>
- Wang, H., Gong, Y., Zhang, Y., & Li, F. (2025). Artificial intelligence for sustainable cultural heritage: Practical guidelines and case-based evidence. *Sustainability*, 17(20), 9192.
- <https://doi.org/10.3390/su17209192>
- Westenberger, P., & Farmaki, D. (2025). Artificial intelligence for cultural heritage research: The challenges in UK copyright law and policy. *European Journal of Cultural Management and Policy*, 15, Article 14009.
- <https://doi.org/10.3389/ejcmp.2025.14009>
- Yang, S., Hou, M., & Li, S. (2023). Three-dimensional point cloud semantic segmentation for cultural heritage: A comprehensive review. *Remote Sensing*, 15(3), 548. <https://doi.org/10.3390/rs15030548>
- Zhang, Y., Ikiz Kaya, D., & van Wesemael, P. J. V. (2024). An assessment framework for digital participatory practices engaging youth in cultural heritage management. *Journal of Cultural Heritage*, 70, 408–421.
- <https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.10.014>
- Zhao, J., Zhang, R., & Jung, E. (2024). A bibliometric analysis of the application of artificial intelligence in Chinese cultural heritage based on CiteSpace. *Journal of Psychology Research*, 14(7), 237–250.
- <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2024.07.003>
- Zhao, M., Wu, X., Liao, H.-T., & Liu, Y. (2020). Exploring research fronts and topics of big data and artificial intelligence application for cultural heritage and museum research. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 806(1), 012036.
- <https://doi.org/10.1088/1757-899X/806/1/012036>