Journal of Research on
ARCHAEOMETRY
A Peer-Reviewed Academic Journal of Archaeological and Conservation Science Studies

Tabriz Islamic Art University

Research Paper

Between Data and Meaning: A Critical Assessment of AI Applications in Cultural Heritage Conservation

Adele Mohtasham[*1]

1. Assistant Professor, Department of Conservation of Cultural and Historical Objects, Faculty of Conservation and Restoration, Iran University of Art, Tehran, Iran

* Correspondence: Adele.mohtasham@art.ac.ir

Abstract

The increasing application of artificial intelligence in cultural heritage conservation, while offering unprecedented opportunities in documentation, data analysis, monitoring, and preventive conservation, has simultaneously raised fundamental questions regarding the compatibility of this technology with the theoretical foundations and ethical principles of conservation. The present study, while acknowledging the positive capacities of artificial intelligence in cultural heritage conservation, adopts a qualitative approach within an interpretive-critical framework, aiming to fill the existing research gap in the systematic identification of the theoretical, ethical, and practical risks and challenges of this application, and seeks to identify the actual and potential threats posed by the deployment of this emerging technology in cultural heritage conservation. The research data were collected and analyzed based on scholarly literature, international policy documents, and the theoretical foundations of cultural heritage conservation. The findings indicate that the status of artificial intelligence, beyond that of a mere technical tool, is gradually shifting from an auxiliary instrument to an interpretive agent, thereby participating in both the quantity and quality of conservation interventions. This shift in status gives rise to numerous challenges classified under six categories: epistemological, ethical, socio-cultural, economic, professional, and technical. The ethical application of artificial intelligence in cultural heritage conservation requires confronting these challenges, adopting a critical, forward-looking, and value-based approach, redefining the role of artificial intelligence as a "complementary tool" rather than a "substitute for human expertise," and developing dedicated ethical and regulatory frameworks for this domain. By emphasizing awareness of the risks ahead, the present study argues that only through such measures can it be ensured that cultural heritage becomes a beneficiary of technological capacities rather than a victim of technological acceleration.

Keywords: Cultural Heritage, Historical Artifacts, Generative Artificial Intelligence, Theoretical Foundations of Conservation, Conservation Ethics, Ethical Artificial Intelligence

Received: 2026/05/20
Revised: 2026/06/19
Accepted: 2026/06/21
Published: 2026/06/30

Copyright: ©2026 by the Authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

Introduction

The expanding application of artificial intelligence (AI) across human life has, alongside unprecedented opportunities, given rise to ethical, social, and legal concerns ranging from the diminishing role of human agency in critical decision-making to threats to human rights and intensifying inequalities reflected in major policy instruments such as the EU's Artificial Intelligence Act and UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. The field of cultural heritage conservation has likewise been increasingly shaped by AI, now employed in documentation, digital reconstruction, data analysis, and conservation decision-making. Unlike many technical domains, however, decision-making in this field is inherently bound to concepts such as culture, value, authenticity, identity, and collective memory—rendering AI's application particularly fraught with fundamental questions. A review of the literature reveals three categories of prior studies: (1)macro-level, interdisciplinary studies on AI ethics that fail to engage with cultural heritage's specific characteristics; (2)human-centred studies examining AI's application at the level of accessibility, user experience, or knowledge transfer, without extending this human-centredness to specialised, value-laden conservation decision-making; and (3)critical studies focused on a single dimension—such as data quality and reproduction of cultural inequality, privacy violations, ethical implications of algorithmic decisions, or ethical framework design. This reveals a significant research gap: the absence of a systematic identification of the theoretical, ethical, and practical challenges posed by AI in cultural heritage conservation. The present study addresses this gap, proceeding from the premise that AI's application in this field must be reconceptualised within values-based conservation, and asks to what extent AI in conservation processes may prove incompatible with the field's ethical principles and foundational concepts. The aim is not to negate AI's positive potential, but to underscore the necessity of rethinking its role in light of values-based conservation principles.

Methodology

This study adopts a qualitative approach within an interpretive-critical paradigm, aiming to explain and critically analyse AI's actual and potential implications for the theoretical foundations, ethical principles, and core values of cultural heritage conservation, rather than pursuing empirical evaluation or statistical testing. Data were collected through documentary analysis and a systematic review of authoritative sources across four categories: scientific literature on AI in cultural heritage; sources on technology ethics and international policy instruments (particularly the UNESCO Recommendation, the EU Artificial Intelligence Act, and the Ethics Guidelines for Trustworthy AI); foundational theoretical and ethical literature on conservation and restoration; and critical scholarship on AI's application in heritage conservation. The analytical framework integrates two theoretical domains: the theoretical foundation and professional ethics of conservation, grounded in the values-based approach (rooted in the Burra Charter and elaborated by the Getty Conservation Institute), encompassing respect for the object and stakeholder communities, authenticity, integrity, minimal intervention, and the derivative principles of reversibility and distinguishability; and the ethical frameworks governing AI, particularly UNESCO's principles (avoidance of harm, fairness, transparency, accountability, and human oversight) and the European Parliamentary Research Service guidelines. The analytical process unfolded across four stages: reviewing literature and policy documents to identify current AI applications and prevailing AI ethics principles; identifying tensions between AI's application in conservation and the field's foundational principles, informed by the precautionary principle; explicating these challenges through principle-based reasoning, conceptual analysis, and comparison with empirical evidence; and categorising the challenges by nature and origin. This approach is grounded in the precautionary principle and the Collingridge dilemma, whereby a technology's design invariably precedes its full ethical evaluation. Given the often irreversible nature of harms in cultural heritage, proactively identifying potential threats before empirical evidence consolidates is regarded as both a professional and ethical imperative.

Findings

The findings indicate that AI's position in conservation processes is gradually shifting from an auxiliary tool toward an "interpretive agent", one that participates in the diagnosis, interpretation, and even proposal of conservation and restoration interventions. This shift has given rise to thirteen distinct challenges, classified into six overarching categories. At the epistemological level, the most salient challenges are the low reliability of AI outputs due to algorithmic errors and data deficiencies (illustrated by the inconsistent outputs in the reconstruction of a Greek kouros and the documented historical inaccuracies produced by Google's

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

Gemini model), together with the threat to, and distortion of, authenticity in historical artefacts. At the ethical level, challenges include conflicts with the beliefs and value systems of source communities, the potential use of digitisation to justify physical destruction of artefacts (illustrated by the reconstruction of the Palmyra Arch of Triumph), and ambiguity in accountability throughout the decision-making chain. At the socio-cultural level, challenges include cultural, historical, and religious biases influencing digitisation processes; the threat to cultural diversity and marginalisation of local and lesser-known cultures (evidenced by the underrepresentation of African data and racial homogenisation in Stable Diffusion outputs); and the erosion of communities' sense of ownership of, and responsibility toward, their heritage. At the economic level, challenges include the need for substantial capital investment, susceptibility to funders' interests, and the risk that economic interests override scientific and ethical criteria. At the professional level, challenges include erosion of the value inherent in conservation (explicated through the concept of kintsugi), the risk of dehumanising cultural heritage and displacing human expertise, loss of traditional knowledge and skills, and difficulty adhering to the principle of minimal intervention. Finally, at the technical level, challenges are the low reliability of outputs and the potential for manipulation, forgery, and misuse of digital cultural heritage data.

Discussion

The analysis demonstrates that these challenges do not operate in isolation but constitute an interwoven network, the common root of many lying in an epistemological gap between "pattern recognition" and "contextualised understanding of meaning." The low reliability of AI outputs cannot be regarded as a technical limitation remediable through improved data quality, since even with sufficient data, AI operates on statistical inference rather than contextualised understanding of the artefact. The same logic underlies AI systems' inability to grasp the principle of minimal intervention—a principle that lacks objective, definitive criteria even in human expert judgement. By synthesising the fragmented findings of existing literature on data bias (Neudecker, 2022), access rights and community control (Manzuch, 2017), and the erosion of traditional skills (Gaith and Hutson, 2024), this study demonstrates that these prior findings represent surface-level manifestations of a deeper epistemological and ontological problem. Furthermore, in contrast to studies examining human-centredness at the level of accessibility and user experience (Pisoni et.al., 2021; Xie, 2022), this study's findings point to the necessity of elevating human-centredness to the level of specialised, value-based conservation decision-making. Taken together, this study is distinguished from prior research in two respects: the comprehensiveness of its scope (integrating six dimensions within a single unified framework) and the disciplinary depth of its analysis (tracing the identified challenges back to foundational conservation concepts such as minimal intervention, the value of process, and material and interpretive authenticity).

Conclusion

The findings indicate that AI's application in cultural heritage conservation, far exceeding a purely technological transformation, entails confronting a complex, interwoven set of epistemological, ethical, socio-cultural, economic, professional, and technical challenges. This study does not seek to demonise AI; rather, drawing on the historical experience of prior technological transformations, it emphasises the necessity of a forward-looking, cautious, and critical stance. The ethical and safe application of this technology requires redefining AI's role as a "complementary tool" rather than a "replacement for human expertise," alongside the formulation of dedicated ethical and regulatory frameworks for this domain. The study proposes that future research priorities include: empirical, observation-based studies on how AI perceives authenticity and value relative to expert assessments; quantitative measurement of the accuracy and error rates of AI systems when confronting underrepresented heritage; and the development of specialised ethical frameworks for this field. Only through rigorous understanding of these risks can cultural heritage become not a casualty of technological acceleration, but a beneficiary of its capacities.

Authors' Contributions: The author was solely responsible for all stages of the research, including conceptualization, research design, development of the conceptual framework and methodology, literature review, analysis and interpretation of the discussions, and preparation and writing of the manuscript. The author reviewed and approved the final version.

Funding: This research received no external funding.

Data Availability Statement: Data sharing is not applicable to this article.

Acknowledgments: The author wishes to express sincere gratitude and appreciation to all researchers and scholars whose scholarly works and perspectives have provided the intellectual foundation for the development of the discussions presented in this study.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

AI Use Statement: In adherence to research ethics and transparency regarding the use of artificial intelligence, the author declares that generative AI tools were employed at stages of this article's preparation and revision, including identifying scholarly sources, summarising portions of the text, facilitating the reading of non-Persian sources, and translating certain terms and expressions. AI played no role in the research design, selection of the theoretical framework, critical analysis of sources, interpretation of findings, or derivation of conclusions. All analyses, interpretations, source selections, and final content were carried out exclusively by the author, who assumes full responsibility for the accuracy and originality of the final content. The AI tools employed were ChatGPT (GPT-5.6, OpenAI) and Claude(Sonnet 5, Anthropic).

Conflicts of Interest: The author declares no conflict of interest.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

پژوهه باستان سنجی
دانشگاه هنر اسلامی تبریز

مقاله پژوهشی

میان داده و معنا: ارزیابی انتقادی کاربست هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی

عادله محتشم[1*]

۱. استادیار، گروه مرمت اشیاء فرهنگی- تاریخی، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر ایران، تهران، ایران

* مسئول مکاتبات: Adele.mohtasham@art.ac.ir

چکیده

کاربرد فزاینده هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، اگرچه فرصت‌های بی‌سابقه‌ای در مستندسازی، تحلیل داده‌ها، پایش و حفاظت پیشگیرانه فراهم آورده، اما هم‌زمان پرسش‌های بنیادینی را درباره سازگاری این فناوری با مبانی نظری و اصول اخلاقی حفاظت مطرح ساخته است. پژوهش حاضر با آگاهی از ظرفیت‌های مثبت هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، با رویکردی کیفی و در چارچوب تفسیری-انتقادی، و با هدف پر کردن خلأ پژوهشی موجود در زمینه شناسایی نظام‌مند مخاطرات و چالش‌های نظری، اخلاقی و عملی این کاربست، به شناخت تهدیدهای بالفعل و بالقوه کاربست این فناوری نوین در حفاظت از میراث فرهنگی پرداخته است. داده‌های پژوهش مبتنی بر متون علمی، اسناد سیاست‌گذاری بین‌المللی و مبانی نظری حفاظت از میراث فرهنگی، گردآوری و تحلیل شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که جایگاه هوش مصنوعی، فراتر از یک ابزار فنی، به تدریج از ابزار کمکی به عامل تفسیرگر تغییر می‌کند و در کمیت و کیفیت مداخلات حفاظتی مشارکت می‌کند. این تغییر جایگاه، منجر به بروز چالش‌های متعددی ذیل شش گونه می‌گردد: معرفت‌شناختی، اخلاقی، فرهنگی-اجتماعی، اقتصادی، حرفه‌ای، و فنی. کاربست اخلاقی هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، مستلزم رویارویی با این چالش‌ها، اتخاذ رویکردی انتقادی، آینده‌نگر و ارزش‌محور، بازتعریف نقش هوش مصنوعی به عنوان «ابزار مکمل» و نه «جایگزین تخصص انسانی»، و تدوین چارچوب‌های اخلاقی و نظارتی اختصاصی برای این حوزه است. پژوهش حاضر با تأکید بر شناخت مخاطرات پیشِ رو، استدلال می‌کند که تنها این‌گونه می‌توان اطمینان یافت که میراث فرهنگی نه قربانی شتاب فناوری، بلکه بهره‌مند از ظرفیت‌های آن خواهد بود.

دریافت: ۱۴۰۵/۲/۳۰
آخرین اصلاح: ۱۴۰۵/۳/۲۹
پذیرش: ۱۴۰۵/۳/۳۱
انتشار: ۱۴۰۵/۴/۹

Copyright: ©2025 by the Authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

واژگان کلیدی: میراث فرهنگی، آثار تاریخی، هوش مصنوعی مولد، مبانی نظری حفاظت، اخلاقیات حفاظت، هوش مصنوعی اخلاقی

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

۱. مقدمه

کاربرد گسترده هوش مصنوعی[۱] در سال‌های اخیر، در کنار فرصت‌های چشمگیر، مجموعه‌ای از چالش‌های اخلاقی، اجتماعی و حقوقی را پیش روی جوامع انسانی قرار داده است. نگرانی نسبت به پیامدهای ناخواسته این فناوری، از کاهش نقش انسان در تصمیم‌گیری‌های حیاتی گرفته تا امکان سوء استفاده از سیستم‌های هوشمند در نقض حقوق بشر، تخریب محیط زیست و تشدید نابرابری‌ها، به یکی از محورهای اصلی مباحث معاصر درباره آینده فناوری بدل شده است. این نگرانی‌ها به روشنی در اسناد سیاست‌گذاری کلان، از جمله قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا[۲]، بازتاب یافته‌اند؛ جایی که در مقدمه آن، با ارجاعی نمادین به داستان فرانکنشتاین[۳]، از هوش مصنوعی به مثابه آفرینشی انسانی یاد می‌شود که در فقدان چارچوب‌های اخلاقی و نظارتی، می‌تواند به تهدیدی برای انسان بدل شود.

در واکنش به این چالش‌ها، مفاهیمی چون هوش مصنوعی اخلاقی[۴] و هوش مصنوعی قابل اعتماد[۵] برای توسعه و به کارگیری مسئولانه این فناوری مطرح شده‌اند. با این حال، نحوه بروز و پیامدهای این چالش‌ها در حوزه‌های تخصصی گوناگون، یکسان نیست و هر حوزه، بسته به ماهیتش، با مسائل خاصی مواجه می‌شود. از دیگر سو، از منظر فلسفه فناوری، گسترش قدرت کنشِ انسان از طریق فناوری‌های نوین، ما را ملزم می‌سازد تا مفهومِ مسئولیت را نه صرفاً در قبال همنوعان حاضر، بلکه در قبال نسل‌های آینده و تداوم حیات انسانی نیز بازتعریف نماییم (Jonas, 1984). در همین راستا، کمیسیون جهانی اخلاق دانش علمی و فناوری یونسکو[۶]، اصل احتیاط را چنین تعریف می‌کند: اگر این احتمال وجود باشته باشد که فعالیت‌های انسانی به آسیب‌هایی که از منظر اخلاق غیرقابل پذیرش هستند، بینجامند، باید اقداماتی برای اجتناب از آن آسیب یا کاهش آن انجام شود (COMEST, 2005). این رویکرد را می‌توان در چارچوب مفهوم حکمرانی پیش‌دستانه صورت‌بندی نمود، که نه به معنای پیش‌گویی قطعی آینده، بلکه به معنای دوراندیشی، مشارکت و تلفیق دیدگاه‌های گوناگون برای مدیریت فناوری‌های نوظهور است، مادامی‌که مدیریت‌کردنشان هنوز ممکن است (Guston, 2014).

علوم مرتبط با میراث فرهنگی و به ویژه حفاظت از میراث فرهنگی، در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر کاربرد هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند. استفاده از هوش مصنوعی در مستندسازی، بازسازی دیجیتال، تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های حفاظتی، اگرچه امکانات تازه‌ای برای حفاظت از میراث فراهم نموده، اما هم‌زمان پرسش‌های بنیادینی را درباره جایگاه ارزش‌ها، اصالت، عاملیت انسانی، و مسئولیت اخلاقی مطرح می‌سازد. برخلاف حوزه‌هایی که معیارهای فنی نقش غالب دارند، در حفاظت از میراث فرهنگی، تصمیم‌ها همواره در پیوند با مفاهیمی چون فرهنگ، ارزش، هویت و حافظه جمعی اتخاذ می‌شوند. با وجود افزایش مطالعات کاربردی درباره استفاده از هوش مصنوعی در میراث فرهنگی، بخش قابل توجهی از این پژوهش‌ها بر جنبه‌های فنی و عملی متمرکز بوده و کمتر به پیامدهای نظری و اخلاقی این فناوری در چارچوب مبانی حفاظت پرداخته‌اند. مقاله حاضر با رویکردی تحلیلی–انتقادی، به بررسی چالش‌های نظری و اخلاقی کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی می‌پردازد و می‌کوشد به این پرسش بنیادین پاسخ دهد که کاربرد هوش مصنوعی در فرآیندهای حفاظتی تا چه اندازه می‌تواند با اصول اخلاقی و مفاهیم بنیادین حفاظت از میراث فرهنگی ناهمخوان باشد. هدف این پژوهش، نه نفی ظرفیت‌های هوش مصنوعی، بلکه تأکید بر ضرورت بازاندیشی در نقش آن در پرتوی اصول حفاظت مبتنی بر ارزش‌هاست.

هوش مصنوعی محصول هم‌افزایی مجموعه‌ای از تحولات بنیادین در حوزه‌های گوناگون دانش و فناوری است: پیشرفت در ریاضیات و طراحی الگوریتم‌ها، افزایش چشمگیر قدرت محاسباتی رایانه‌ها به‌ویژه با ظهور نسل‌های جدید تراشه‌ها، و دسترسی به حجم عظیم داده‌ها که به‌واسطه‌ی گسترش وب و زیرساخت‌های دیجیتال فراهم آمده است (Russell and Norvig, 2022). به بیان دیگر، هوش مصنوعی حاصل تلاقی الگوریتم، سخت‌افزار و داده است. هوش مصنوعی را می‌توان نقطه‌ی اوج تکامل رایانه‌ها، فناوری‌های وابسته به آن‌ها، ماشین‌ها و نوآوری‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات دانست؛ نقطه‌ای که در آن، سامانه‌های محاسباتی قادر می‌شوند عملکردهایی نزدیک یا مشابه توانایی‌های انسانی، همچون تحلیل، یادگیری، تشخیص الگو، و تصمیم‌گیری را انجام دهند. هوش مصنوعی نه صرفاً یک ابزار فنی، بلکه یک پارادایم فناورانه است که امکان بازتعریف شیوه‌های یادگیری، آموزش و تولید دانش را فراهم کرده است (Chen et al., 2022). ازین روی، درک چیستی هوش مصنوعی نه تنها مستلزم شناخت بنیان‌های فنی آن، بلکه نیازمند توجه به پیامدهای معرفتی، ارزشی و فرهنگی این فناوری است؛ امری که در زمینه حفاظت از میراث فرهنگی، زمینه‌ساز طرح پرسش‌های اخلاقی و انتقادی گسترده‌ای خواهد بود. بدیهی است که هوش مصنوعی دارای ظرفیت‌های تحول‌آفرین و مثبت در حفاظت از میراث فرهنگی‌ست، اما پژوهش پیشِ رو، به دلیل وجود خلأ پژوهشی، بر شناسایی و واکاوی تهدیدهای بالفعل و بالقوه، چالش‌های اخلاقی و خطرات پیشِ روی این کاربست، متمرکز است.

۲. پیشینه پژوهش

مطالعات متعددی در سال‌های اخیر به ابعاد اخلاقی و چارچوب‌های هنجاری توسعه و کاربرد هوش مصنوعی پرداخته و بر مفاهیمی چون کاهش آسیب، کنترل سوگیری، شفافیت، مسئولیت‌پذیری و ضرورت تدوین چارچوب اخلاقی تأکید کرده‌اند (Prunkl et al. 2021; Baihakki & Qutayan, 2023; Benford et al. 2015; Hong, 2022; Kooli & Al Muftah, 2022). با این حال، این پژوهش‌ها عمدتاً رویکردی کلان و میان‌رشته‌ای داشته و کمتر به حوزه‌های ارزش‌محور و فرهنگی پرداخته‌اند؛ حوزه‌هایی که تصمیم‌گیری در آن‌ها افزون بر کارآمدی فنی، با معنا، هویت و ارزش‌های انسانی گره خورده است.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

هم زمان، برخی پژوهش‌ها بر ضرورت اتخاذ رویکردی انسان‌محور در کاربرد هوش مصنوعی در علوم مرتبط با میراث فرهنگی تأکید داشته‌اند. پیزونی و دیگران با تمرکز بر افزایش دسترسی به موزه‌ها (Pisoni et.al. 2021) و ژی با تمرکز بر حفظ میراث فرهنگی ناملموس (Xie, 2022)، بر کاربرد هوش مصنوعی در خدمت به تجربه انسانی تأکید می‌کنند. فونتانلا با مروری بر ماهیت چندرشته‌ای این حوزه، فرصت‌های بالقوه را برای نقش‌آفرینی مثبت هوش مصنوعی در حفاظت از میراث ترسیم می‌کند (Fontanella, 2020). در چنین پژوهش‌هایی انسان‌محوری در سطح دسترسی، تجربه کاربر یا انتقال دانش باقی می‌ماند و به سطح تصمیم‌گیری‌های تخصصی و ارزشی در حفاظت و مرمت ارتقاء نمی‌یابد. از منظری انتقادی‌تر، نودِکِر با پرداختن به چالش‌های استفاده از میراث فرهنگی دیجیتال به عنوان داده برای سیستم‌های هوش مصنوعی، موضوع کیفیت داده و بازتولید نابرابری‌های فرهنگی را بررسی می‌نماید (Neudecker, 2022). جِیلن و کاپوتو با تمرکز بر دسترسی هوشمند، نگرانی‌هایی چون نقض حریم خصوصی، حقوق و مالکیت فکری را مطرح می‌سازند (Jaillant & Caputo, 2022). پتروچی و دیگران این مباحث را در بستر فناوری‌های ژئوماتیک گسترش داده و بر پیامدهای اخلاقی تصمیمات الگوریتمی در مستندسازی فضایی را تأکید می‌کنند (Petrocchi et al. 2023). برخی پژوهش‌ها نیز هوش مصنوعی را به عنوان رسانه‌ای نوین برای بیان، بازنمایی و حفظ فرهنگ معرفی می‌کنند (Buratti et al. 2021; Li, 2021).

با نظر به اهمیت حفاظت دیجیتال میراث فرهنگی به‌ویژه در شرایط بحرانی نظیر همه‌گیری و برخوردهای مسلحانه، علّام و دیگران به اقدامات اتحادیه اروپا در زمینه سه بعدی‌سازی دیجیتالی سایت‌ها و بناهای میراثی اشاره کرده و بر سیاست‌گذاری برای گزارش‌دهی منظم کشورهای عضو تأکید می‌کنند (Allam et al. 2022). این اقدامات، علی‌رغم نقش مهم‌شان در حفاظت و مدیریت اضطراری، همچنان بر ابعاد فنی و اجرایی متمرکز بوده و به تأثیرات بلندمدت حفاظت دیجیتال بر مفاهیم بنیادین حفاظت چون ارزش، اصالت و حرمت، نپرداخته‌اند.

غیث و هیوستون به‌ویژه به پیامدهای فرهنگی استفاده از هوش مصنوعی در حفاظت و مرمت بناهای تاریخی پرداخته و نشان می‌دهند که کاربرد ناآگاهانه این فناوری می‌تواند به تغییر در ادراک فرهنگی و تضعیف پیوندهای معنایی آثار منجر شود (Gaith & Hutson, 2024). همچنین غیث با تأکید بر ضرورت تدوین چارچوب‌های اخلاقی اختصاصی برای حوزه میراث فرهنگی، به مسائلی چون سوگیری و اصالت اشاره می‌کند (Ghaith, 2024). افزون بر این، استاچو و دیگران با بررسی کاربرد رندرینگ عصبی در صنایع خلاق و میراث فرهنگی، ضمن اشاره به چالش‌های نظری و عملی، چارچوبی برای استفاده قابل اعتماد و اخلاقی از این فناوری ارائه می‌دهند (Stacchio et al. 2023).

پانسونی و دیگران در پژوهش خود به‌طور مشخص به پیامدهای اخلاقی کاربرد هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی پرداخته‌اند. نویسندگان با تمرکز بر طراحی و ارزیابی یک چارچوب اخلاقی، بر ضرورت توجه هم‌زمان به ابعاد فناورانه، انسانی و ارزشی تأکید می‌کنند: تنها وجود دستورالعمل‌های اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی کافی نیست و فقدان ساز و کارهای روشن برای ارزیابی میزان پایبندی، می‌تواند به بروز چالش‌های متعددی منجر شود (Pansoni et al. 2023).

پژوهش‌های پیشین را می‌توان در سه دسته کلی طبقه‌بندی نمود:

الف- مطالعاتی با رویکردی کلان و میان‌رشته‌ای به اخلاق هوش مصنوعی که هرچند مبانی نظری اخلاق فناوری را به خوبی تبیین می‌کنند، اما به حوزه‌های ارزش‌محور و فرهنگی نپرداخته و ویژگی‌های اختصاصی حفاظت از میراث فرهنگی در چارچوب تحلیلی آن‌ها جایگاهی ندارد.

ب- پژوهش‌هایی با رویکردی انسان‌محور، که به کاربرد هوش مصنوعی در میراث فرهنگی پرداخته‌اند، اما در این مطالعات، انسان‌محوری به بهبود دسترسی، تعامل یا انتقال دانش محدود می‌ماند و به سطح تصمیم‌گیری‌های تخصصی و ارزشی حفاظت و مرمت تسری نمی‌یابد.

ج- مطالعاتی که به طور مشخص و با رویکردی انتقادی به ابعادی از کاربرد هوش مصنوعی در میراث فرهنگی پرداخته‌اند، اما هر یک تنها یک بُعد یا مسئله را در کانون توجه قرار داده‌اند: کیفیت داده و بازتولید نابرابری فرهنگی (Neudecker, 2022)، نقض حریم خصوصی و مالکیت فکری در دسترسی هوشمند (Jaillant & Caputo, 2022)، پیامدهای اخلاقی تصمیمات الگوریتمی در بستر فناوری‌های ژئوماتیک (Petrocchi et al., 2023)، تغییر ادراک فرهنگی و تضعیف پیوندهای معنایی (Gaith & Hutson, 2024)، و طراحی و ارزیابی یک چارچوب اخلاقی (Pansoni et al., 2023).

در مجموع، مرور نظام‌مند ادبیات موجود نشان می‌دهد تنها مطالعات معدودی به چالش‌های ورود این فناوری به حوزه حفاظت از میراث فرهنگی پرداخته‌اند، و این موارد اندک نیز، نگاهی جامع و ریزبینانه به چالش‌ها نداشته و یا بر ارائه چارچوبی اخلاقی برای کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت متمرکز بوده‌اند. پژوهش پیش رو، با اتخاذ رویکردی آینده‌نگر و مبتنی بر اصل احتیاط که امکان شناسایی چالش‌های بالقوه، پیش از وقوع و تثبیت کامل آسیب‌های بالفعل را فراهم می‌آورد، در پی ارائه‌ی یک طبقه‌بندی جامع از چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی است. شناخت آسیب‌ها، آینده‌نگری و پیش‌بینی موشکافانه چالش‌ها، پیش‌شرط پایه‌ریزی چارچوب اخلاقی برای استفاده امن از هوش مصنوعی است. ضروری است به کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی نه صرفاً به عنوان یک امر فناورانه، بلکه به مثابه پدیده‌ای انسانی و اخلاقی پرداخته شود؛ امری که مقاله حاضر در پی واکاوی آن است.

۳. نگرانی‌ها و تهدیدها

هوش مصنوعی در کنار فرصت‌های فناورانه بسیاری که در عرصه‌های گوناگون زندگی انسان فراهم آورده، پیامدهای نگران‌کننده‌ای نیز به همراه داشته است. بخشی از این پیامدها به ماهیت نوین هوش مصنوعی بازمی‌گردد. هوش مصنوعی مولد، یک فناوری نوظهور و همچنان در حال توسعه است و از نظر ایمنی، پایداری و قابلیت اتکای نتایج، تضمین شده نیست (Weidinger et al., 2021). نقض حریم خصوصی به واسطه تحلیل انبوه داده‌های شخصی

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

(Katz, 2017)، تهدید امنیت شغلی (Acemoglu & Restrepo, 2020)، جایگزینی انسان با سیستم‌های هوشمند یا ربات‌ها در حوزه‌هایی که نیازمند همدلی، مراقبت و قضاوت اخلاقی‌اند، مانند پرستاری، مراقبت از کودکان و سالمندان، و آموزش و قضاوت، و در نتیجه ایجاد احساس بیگانگی، کاهش شأن انسانی و تضعیف حق خودمختاری و تهدید کرامت انسانی (Stokes & Palmer, 2020)، تهدید دموکراسی و عدالت اجتماعی به واسطه تمرکز قدرت، ثروت و ابزارهای تصمیم‌گیری در دست اقلیتی سرمایه‌دار، و بهره‌برداری جهت‌دار از این فناوری (Katz, 2017)، اعمال نفوذ در طراحی الگوریتم‌ها و تشدید تعصب‌ها و تبعیض‌های فرهنگی موجود و شکل‌گیری گونه‌های جدیدی از نابرابری، بخشی از این تهدیدها هستند.

نیاز هوش مصنوعی به داده‌های عظیم، خطر سوء استفاده، نقض حقوق مالکیت فکری–معنوی، نقض امنیت داده‌ها و تضعیف قانون کپی‌رایت را افزایش می‌دهد. از دیگر سو در ارتباط با آثار خلق‌شده توسط هوش مصنوعی این پرسش مطرح است که مالکیت از آن کیست: شرکت سازنده، طراح الگوریتم، هنرمند الهام‌بخش یا هوش مصنوعی (Avrahami & Tamir, 2021). نگرانی‌هایی نیز در خصوص توان نظامی هوش مصنوعی و احتمال خروج آن از کنترل انسانی مطرح شده است؛ موضوعی که توجه جامعه جهانی و سازمان ملل را به ضرورت محدودسازی این فناوری جلب کرده است (U.S. Department of State, 2023).

برخی پژوهشگران به پیامدهای عمیق این فناوری اشاره نموده‌اند. هانا آرنت[۷] معتقد بود سلطه علم و فناوری انسان را به موجودی «بی‌فکر» بدل می‌کند که با واگذاری تفکر به ماشین‌ها آسیب‌پذیر می‌شود (Katz, 2017). هوش مصنوعی با وجود کاهش هزینه‌های ارتباط، کیفیت و عمق روابط انسانی را کاهش می‌دهد. پلتفرم‌های اطلاعاتی با بهره از ویژگی‌هایی مانند تنبلی و کنجکاوی، محتوای کم‌ارزش را برای جذب ترافیک توصیه کرده و اطلاعات ارزشمند را به حاشیه می‌رانند (Zuboff, 2019). همچنین توصیه‌های الگوریتمی، ایجاد پیله‌های اطلاعاتی می‌کنند؛ کاربران تنها با اطلاعات همسو با سلیقه خود مواجه شده، نگاه انتقادی کاهش یافته و قطبی‌سازی فکری و تضعیف گفت‌وگو رخ می‌دهد (Milano et al., 2019).

در سال‌های اخیر، نگرانی‌های اخلاقی و اجتماعی پیرامون فناوری‌های هوشمند به عرصه سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری منتقل شده است: تشکیل «گروه مستقل متخصصان هوش مصنوعی»[۸] توسط کمیسیون اروپا در ژوئن ۲۰۱۸ و انتشار سند رهنمودهای اخلاقی برای هوش مصنوعی قابل اعتماد[۹]، تصویب قانون هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۴ توسط اتحادیه اروپا به عنوان نخستین چارچوب جامع قانونی و نظارتی در این حوزه (European Commission, 2024)، تصویب و انتشار توصیه‌نامه اخلاق هوش مصنوعی توسط یونسکو در نوامبر ۲۰۲۱ به عنوان نخستین توافق جهانی در این حوزه (UNESCO, 2021a)، مهم‌ترین اقدامات هستند. در حوزه‌های تخصصی سرویس پژوهش‌های پارلمان اروپا[۱۰] در سال ۲۰۲۳ سند هوش مصنوعی در متن میراث فرهنگی و موزه ها[۱۱] را تدوین نمود و کمیته میراث فرهنگی ناملموس یونسکو در سال ۲۰۲۴ سمینار هوش مصنوعی و میراث فرهنگی ناملموس[۱۲] را برگزار کرد. در ایران هرچند «سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران» در سال ۱۴۰۳ ابلاغ و پیش‌نویس بیانیه تهران[۱۳] در سال ۱۴۰۴ تدوین شد، اما ملاحظات اخلاقی و توجه به میراث فرهنگی در این اسناد به‌روشنی بازتاب نیافته است.

٤. کاربردهای هوش مصنوعی در علوم میراث فرهنگی

در حوزه حفاظت و مرمت، هوش مصنوعی در مستندسازی، ثبت اطلاعات و طبقه‌بندی آثار تاریخی نقش مهمی دارد. شناسایی، دسته‌بندی و توصیف خودکار آثار (Grilli & Remondino, 2019; Garozzo et al. 2020)، ادغام طبقه‌بندی تصویر با مستندسازی زبان طبیعی برای ارتقای مدیریت داده‌های میراث فرهنگی (Lee & Lee, 2019)، استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی در بازسازی بخش‌های مفقود یا آسیب‌دیده ابنیه (Fangi et al., 2022)، اشیاء (Cardarelli, 2024)، نقاشی‌ها و کتیبه‌ها (Shahriar, 2022; Kumar & Gupta, 2023) و دیوارنگاره‌ها (Li et al., 2021)، تعیین اصالت آثار از طریق تحلیل سبک و ویژگی‌های بصری (Malik et.al., 2021)، تعیین دوره زمانی، خاستگاه جغرافیایی و هنرمند (Felicetti et.al., 2021) و غنی‌سازی معنایی داده‌ها با یادگیری ماشین (Abgaz et.al., 2021)، خودکارسازی فرآیندها در سه‌بعدی‌سازی دیجیتال و در نتیجه کاهش زمان و منابع و ارائه‌ی دسترسی گسترده‌تر (Espina-Romero & Guerrero-Alcedo, 2022) از مهم‌ترین کاربردها هستند. در جایگاه نمونه، پروژه سنت جورج سوار بر دوچرخه[۱۴] با همکاری یوروپیانا[۱۵] و مرکز ابررایانه بارسلونا[۱۶]، با بهره‌گیری از پردازش با کارایی بالا[۱۷]، متادیتای تصاویر میراث فرهنگی اروپا را غنی می‌سازد و با مدل‌های یادگیری عمیق، توصیف‌های معنادار برای بهبود فهرست‌نویسی و دسترس‌پذیری تولید می‌کند (Pansoni et al., 2023).

در پایش وضعیت آثار و سایت‌های میراثی، سیستم‌های بازرسی بصری، تغییرات ساختاری، آسیب‌ها و خطرات بالقوه را از طریق تحلیل داده‌های حسگرها و دوربین‌ها شناسایی می‌کنند (Mishra et al., 2022; Mansuri & Patel, 2022). الگوریتم‌های پیش‌بینی و ارزیابی خطر بلایای طبیعی برای حفاظت پیشگیرانه طراحی شده‌اند؛ از جمله پیش‌بینی جزر و مد در ونیز (Granata & Di Nunno, 2021; Fangi et al., 2017). در ژئوماتیک و مدیریت میراث دیجیتال، ترکیب هوش مصنوعی با فوتوگرامتری، لایدار و اسکن سه‌بعدی، تحلیل داده‌های مکانی–زمانی و مدل‌های دیجیتال دقیق از سایت‌ها و اشیاء را ممکن ساخته است (Cutugno et al., 2022; Balloni et al., 2023; Pansoni et al., 2023). این هم‌افزایی، ظرفیت‌های نوینی برای مدیریت میراث فرهنگی دیجیتال ایجاد کرده است (Pierdicca & Paolanti, 2022; Petrocchi et al., 2023). کاربردهای هوش مصنوعی در بازسازی فضاهای تاریخی، تعامل با محیط‌های میراثی و تجربه‌های نوین با واقعیت مجازی۱۸ و افزوده،۱۹ افق‌های تازه‌ای برای آموزش، پژوهش و مشارکت عمومی گشوده است (Acke et al., 2021).

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

هوش مصنوعی سرعت و دقت شناسایی مکان‌های مناسب کاوش و تحلیل داده‌های مکانی–زمانی را نیز افزایش داده است: نقشه‌برداری باستان‌شناختی با داده‌های لایدار، با هدف شناسایی و مستندسازی دقیق سایت‌ها (Trier et.al., 2021; Argyrou & Agapiou, 2022)، رمزگشایی زبان‌ها و متون باستانی و تکمیل متون ناقص (Rizk et al., 2021; Kaneko et al., 2023) و کشف محوطه‌ها و گنجینه‌های ناشناخته (Wang et al., 2023; Castiello & Tonini, 2021).

همچنین است بهبود تجربه بازدیدکنندگان موزه و ارتقای کیفیت خدمات فرهنگی، و ایجاد امکان کاوش تعاملی در میراث دیجیتال (Vasic et.al., 2022)، استفاده از ربات‌های راهنما، چت‌بات‌ها برای ناشنوایان و کم‌بینایان، ثبت بازخورد و تحلیل ترجیحات زیبایی‌شناختی (Ferrato et al., 2022)، تحلیل داده‌های رفتاری بازدیدکنندگان، توسعه موزه‌های مجازی، نمایشگاه‌های برخط و پلتفرم‌های یادگیری تعاملی (Pansoni et al., 2023).

در مجموع، مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی عبارتند از: "مستندسازی، ثبت، تحلیل و مدیریت داده‌ها"؛ "شناسایی، توصیف و دسته‌بندی آثار"؛ "بازسازی و بازآفرینی آثار"؛ "تعیین اصالت، سبک‌شناسی و انتساب آثار"؛ "تحلیل و تفسیر و غنی‌سازی معنایی"؛ "سه‌بعدی‌سازی دیجیتال"؛ "پایش، ارزیابی وضعیت و حفاظت پیشگیرانه"؛ "ژئوماتیک"؛ "مدیریت میراث فرهنگی"؛ و "ارتقاء تعامل با میراث فرهنگی". اشاره به پژوهش گِرباسیا نیز که با بررسی پایگاه‌های وب‌آوساینس [20] و اسکوپوس[21]، پنج محور اصلی را شناسایی نموده، تکمله‌ای بر این عناوین خواهد بود: "طبقه‌بندی آثار"، "دید (بینایی) رایانه‌ای"، "بازسازی سه‌بعدی"، "سیستم‌های توصیه‌گر" و "میراث فرهنگی ناملموس" (Gîrbacia, 2024).

۵. مواد و روش‌ها

همان‌گونه که بیان شد کاربرد هوش مصنوعی در علوم مرتبط با میراث فرهنگی، به طور فزاینده‌ای رو به گسترش است. با این حال، آنچه این مقاله بر آن تأکید دارد، نه تنوع کاربردها، بلکه تغییر جایگاه معرفتی هوش مصنوعی و خطرات بالفعل و بالقوه برآمده از آن است. در بسیاری از این فرآیندها، سیستم‌های هوش مصنوعی از ابزار کمکی به «عامل تحلیل‌گر» تبدیل می‌شوند؛ عاملی که در تشخیص، تفسیر و حتی پیشنهاد مداخلات حفاظتی و مرمتی مشارکت می‌کند. این تحول، پرسش‌هایی بنیادین درباره عاملیت انسانی، مسئولیت تصمیم‌گیری، مفاهیم اساسی چون ارزش و اصالت، و مرجعیت تخصصی در حفاظت از میراث فرهنگی را مطرح می‌سازد.

مقاله حاضر با تکیه بر این امر که کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی باید در چارچوب حفاظت مبتنی بر ارزش‌ها[22] و رویکرد ارزش–محور[23] بازتعریف شود، به شناخت چالش‌های فراروی این کاربرد روزافزون می‌پردازد. این پژوهش از رویکرد کیفی، و پارادایم تفسیری–انتقادی بهره می‌گیرد تا پیامدهای کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی را بررسی کند. هدف، توسعه درک مفهومی از نقش هوش مصنوعی در علوم میراث فرهنگی و پیامدهای این نقش است. این پژوهش، در پی ارزیابی تجربی یا آزمون آماری کاربردهای هوش مصنوعی نیست، بلکه تبیین و تحلیل انتقادی پیامدهای بالفعل و بالقوه این فناوری بر مبانی نظری، اصول اخلاقی و ارزش‌های بنیادین حفاظت از میراث فرهنگی هدف این پژوهش است. با توجه به آنکه کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، حوزه‌ای نوظهور و میان‌رشته‌ای است و بسیاری از پیامدهای آن هنوز در مرحله شکل‌گیری قرار دارند، استفاده از رویکرد تفسیری–انتقادی، امکان تحلیل‌هایی فراتر از توصیف فناوری را فراهم می‌آورد. از این رو، پژوهش حاضر بر استدلال هنجاری، تحلیل مفهومی و ارزیابی انتقادی استوار است و می‌کوشد چالش‌ها و مخاطرات کاربست هوش مصنوعی را در نسبت با مبانی نظری حفاظت از میراث فرهنگی، تحلیل نماید.

داده‌های پژوهش از طریق تحلیل اسنادی با اتکا بر منابع معتبر علمی و اسناد سیاست‌گذاری مرتبط، گردآوری شده‌اند. منابع مورد استفاده چهار گروه اصلی را در بر می‌گیرند:

الف– پژوهش‌ها و مقالات علمی منتشر شده در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی.

ب– منابع مکتوب اخلاق در فناوری شامل کتب و مقالات علمی، اسناد سیاست‌گذاری و راهبردی بین‌المللی، و چارچوب‌های اخلاقی حکمرانی هوش مصنوعی، با تمرکز بر توصیه‌نامه یونسکو درباره اخلاق هوش مصنوعی، قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا، و دستورالعمل اتحادیه اروپا برای هوش مصنوعی قابل اعتماد.

ج– منابع مکتوب اصول و مبانی نظری و اخلاقیات حفاظت و مرمت، شامل متب و مقالات علمی و اسناد، منشورها، و دستورالعمل‌های بین‌المللی.

د– پژوهش‌ها و مقالات علمی منتشر شده در زمینه کاربست هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی با رویکردی انتقادی، و با هدف تحلیل پیامدها و تبیین انسان‌محوری.

لازم به ذکر است انتخاب منابع بر اساس معیارهایی چون ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش، اعتبار علمی، نقش مرجع در ادبیات تخصصی، نوآوری مفهومی و میزان ارتباط با اهداف پژوهش،انجام گرفته است. همچنین، اسناد بین‌المللی و منابع کلاسیک بر مبنای جایگاه هنجاری و نقش آن‌ها در تبیین اصول بنیادین حفاظت از میراث فرهنگی و همچنین اخلاق هوش مصنوعی انتخاب شده اند.

چارچوب تحلیلی این پژوهش از تلفیق دو حوزه نظری شکل گرفته است.

نخست، مبانی نظری و اخلاق حرفه‌ای حفاظت و مرمت که بر حفاظت مبتنی بر ارزش‌ها (رویکرد ارزش‌محور)، احترام به اثر، احترام به جوامع ذی‌نفع، حفظ اصالت، و تمامیت، حداقل مداخله و اصول منتج از آن، از جمله برگشت‌پذیری و تفکیک‌پذیری، استوار است. رویکرد ارزش‌محور[24] را باید مهم‌ترین رویکرد معاصر در حفاظت از میراث فرهنگی دانست که مبانی آن با مفهوم اهمیت فرهنگی[25] در منشور بورا[26] (Burra Charter, 1999) شکل گرفت و سپس در آثار پژوهشگران و به ویژه پژوهش‌های موسسه حفاظتی گتی[27] بسط یافت. در این رویکرد، تصمیم‌گیری‌های حفاظتی بر پایه شناسایی،

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

ارزیابی و حفاظت از مجموعه ارزش‌هایی انجام می‌شود که گروه‌های مختلف ذی‌نفع به یک اثر میراثی نسبت می‌دهند؛ ازاین‌رو، هدفِ حفاظت صرفاً صیانت از ماده اثر نیست، بلکه حفظ و انتقال اهمیت فرهنگی و ارزش‌های تاریخی، زیبایی‌شناختی، اجتماعی، معنوی و سایر ارزش‌های مرتبط با آن است (Mason & Avrami, 2002; Mason, 2002; de la Torre et al., 2005). بر این مبنا، در پژوهش حاضر، هر فناوری یا مداخله مبتنی بر هوش مصنوعی، نه صرفاً بر اساس کارآمدی فنی، بلکه بر پایه میزان صیانت از مجموعه ارزش‌های فرهنگی اثر و احترام به ارزش‌های شناسایی شده ارزیابی می‌شود.

اصالت[۲۸] در حفاظت از آثار تاریخی، کیفیتی است که بیانگر اعتبار و قابل اعتماد بودن یک اثر در انتقال هویت، منشا، معنا، تاریخ و ارزش‌های فرهنگی آن است، به گونه‌ای که بتوان آن را نماینده راستین گذشته و حامل شواهد معتبر تاریخی و فرهنگی دانست. از این رو، اصالت نه صرفاً در ماده اثر، بلکه در اعتبار شکل و طراحی، مصالح و ماده، معانی، کارکردها، سنت‌ها، فنون، موقعیت و بستر، روح مکان و زمینه فرهنگی آن متجلی می‌شود و ارزیابی آن همواره در پرتوی ارزش‌های فرهنگی و بستر اجتماعی هر اثر صورت می‌گیرد (UNESCO, ICOMOS & ICCROM, 1994; Jukilehto, 2006a). تمامیت[۲۹] در حفاظت از آثار تاریخی، کیفیتی‌ست که نشان می‌دهد یک اثر تا چه اندازه تمامی عناصر، روابط، ویژگی‌ها و زمینه‌های ضروری برای بیان و انتقال اهمیت فرهنگی و ارزش‌های خود را به شکلی کامل، منسجم و دحفظ نموده است. تمامیت تنها به کالبد اثر محدود نمی‌شود، بلکه حفظ کلیت ساختاری، کارکردی، فضایی، تاریخی و معنایی اثر را نیز در بر می‌گیرد و بیانگر توانایی آن در انتقال کامل ارزش‌های فرهنگی است (UNESCO, 2023; Stovel, 2007).

از دیگر سو معنا[۳۰] به آنچه یک اثر یا مکان میراثی برای افراد یا گروه‌های اجتماعی بیان نموده، بر آن دلالت می‌کند، برمی‌انگیزد یا آن را تداعی می‌کند، اطلاق می‌شود. معنا عمدتاً به ابعاد ناملموس میراث، از جمله ویژگی‌های نمادین، خاطرات، تجربه‌های زیسته و مفاهیمی مربوط است که جوامع در تعامل با اثر به آن نسبت می‌دهند. بر این اساس، معنا نه صرفاً ویژگی ذاتی اثر، بلکه کیفیتی است که در تعامل میان اثر میراثی و افراد یا جوامعی که با آن ارتباط فرهنگی، تاریخی، اجتماعی یا معنوی دارند، شکل می‌گیرد و تداوم می‌یابد. حفاظت از میراث فرهنگی تنها به حفظ کالبد اثر محدود نیست، بلکه مستلزم حفظ، انتقال و تداوم این معانی نیز هست (Burra Charter, 1999).

دوم، چارچوب‌های اخلاقی در کاربست هوش مصنوعی. توصیه‌نامه یونسکو در باب اخلاق هوش مصنوعی، کاربرد این فناوری را مستلزم رعایت ارزش‌ها و اصول اخلاقی می‌داند: احترام به حقوق بشر، کرامت انسانی، آزادی‌های بنیادین، احترام به محیط زیست، تنوع (فرهنگی، مذهبی، نژادی، قومیتی و زیستی)، و صلح و عدالت. اصول عملی توصیه شده توسط یونسکو نیز شامل پرهیز از آسیب، ایمنی و امنیت، عدالت، پرهیز از تبعیض، پایداری، حفظ حریم خصوصی، نظارت و تصمیم‌گیری انسانی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، آگاهی و آموزش عمومی و مشارکت ذینفعان است. همچنین گروه پژوهش‌های پیشرفته پارلمان اروپا نیز در سند رهنمودهای اخلاقی برای هوش مصنوعی امن، بر چهار اصل احترام برای استقلال و اختیار انسان[۳۱]، پیشگیری از آسیب، عدالت و قابل فهم بودن تأکید کرده و هفت ضرورت کلیدی را شامل عاملیت انسانی، پایداری فنی، حریم شخصی، شفافیت، تنوع، پرهیز از تبعیض، عدالت، رفاه اجتماعی و محیطی، و مسئولیت‌پذیری را برای دستیابی به هوش مصنوعی امن برمی‌شمرد.

از دیدگاه یونسکو، تنوع فرهنگی به گوناگونی شیوه‌هایی اطلاق می‌شود که در فرهنگ‌ها، هویت‌ها، ارزش‌ها، سنت‌ها و بیان‌های فرهنگی جوامع انسانی در طول زمان و مکان متجلی می‌شوند. این تنوع، که در تکثر هویت‌های انسانی و اشکال مختلف آفرینش، انتقال و بهره‌مندی از فرهنگ نمود می‌یابد، میراث مشترک بشریت و سرچشمه گفت‌وگو، خلاقیت و نوآوری محسوب می‌شود و حفاظت و ترویج آن، یکی از اهداف اساسی حکمرانی فرهنگی و میراث فرهنگی است (UNESCO, 2005).

شفافیت در هوش مصنوعی، فراهم بودن اطلاعات کافی، متناسب و قابل دسترس درباره طراحی، عملکرد، فرآیندهای تصمیم‌گیری و نحوه استفاده از سامانه‌های هوش مصنوعی است، به گونه‌ای که افراد، ذی‌نفعان و نهادهای مسئول بتوانند نقش هوش مصنوعی در تصمیم‌ها را درک، آن را ارزیابی و در صورت لزوم مورد پرسش یا اعتراض قرار دهند (UNESCO, 2021a). همچنین، مسئولیت[۳۲] در هوش مصنوعی، تعهد اخلاقی و حقوقی بازیگران هوش مصنوعی به رعایت، حمایت و ارتقای حقوق بشر، آزادی‌های بنیادین، محیط زیست و سایر اصول اخلاقی در سراسر چرخه حیات سامانه‌های هوش مصنوعی است، به گونه‌ای که مسئولیت نهایی تصمیم‌ها و اقداماتی که به هر نحو بر پایه این سامانه‌ها اتخاذ می‌شوند، همواره متوجه انسان‌ها و نهادهای دخیل در طراحی، توسعه، استقرار و بهره‌برداری از آن‌ها باشد (UNESCO, 2021a).

در این پژوهش، این دو مجموعه اصول به‌عنوان مبنای تحلیل مفهومی و ارزیابی انتقادی به کار گرفته شدند تا مشخص شود کاربرد روزافزون هوش مصنوعی چگونه می‌تواند بر ارزش‌ها، مفاهیم و اصول بنیادین حفاظت از میراث فرهنگی تأثیر بگذارد و چه حوزه‌های بالقوه تعارض یا مخاطره را ایجاد کند.

فرآیند تحلیل در این پژوهش در چهار مرحله انجام شد. در مرحله نخست، ادبیات علمی و اسناد مرتبط مطالعه و تحلیل شدند تا وضعیت موجود کاربردهای هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی و نیز اصول اخلاق هوش مصنوعی امن شناسایی شود. در مرحله دوم، با اتکا بر چارچوب نظری حاصل از مبانی نظری حفاظت از میراث فرهنگی و اسناد و چارچوب های اخلاق هوش مصنوعی، تعارضات میان کاربست هوش مصنوعی در حفاظت و مرمت آثار و اصول بنیادین حفاظت، شناسایی و تحلیل شدند. این تحلیل صرفاً بر وضعیت موجود متکی نبود، بلکه پیامدهای بالقوه را نیز، در چارچوب اصل احتیاط، مورد توجه قرار داد. در مرحله سوم، چالش‌های شناسایی شده از طریق استدلال مبتنی بر اصول، تحلیل مفهومی و مقایسه انتقادی با ادبیات موجود تبیین شدند و در هر مورد، تا حد امکان از مطالعات موردی و شواهد تجربی منتشر شده

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

برای تقویت استدلال‌ها بهره‌گیری شد. در مواردی که شواهد تجربی یافت نشد، این کاستی به منزله‌ی رد یا بی‌اعتباری چالش تلقی نگردید. چالش‌های مطرح شده، لزوماً به منزله پیامدهای قطعی و اثبات شده تمامی کاربردهای هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی نیستند. شناسایی این چالش‌ها، شناسایی ابعادِ نیازمند توجه بیشتر است، نه پیش‌بینی قطعی آینده فناوری. این رویکرد بر پایه‌ی اصل احتیاط اتخاذ شد، بدین معنا که شناسایی و تحلیل چالش‌های بالقوه، پیش از وقوع و تثبیت کامل شواهد تجربی آن، ضرورتی حرفه‌ای و اخلاقی برای حفاظت از میراث فرهنگی محسوب می‌شود. در نهایت، چالش‌های شناسایی شده بر اساس ماهیت پیامدها و ریشه شکل‌گیری هر یک، در شش گروه اصلی دسته بندی شدند.

ورود هوش مصنوعی به حفاظت از میراث فرهنگی، یک ضرورت است. با این وجود، این فناوری، همان‌گونه که می‌تواند تهدیدگر حقوق انسانی باشد، در حفاظت از میراث فرهنگی نیز با تهدیدهایی برای ارزش‌ها و مفاهیم بنیادین همراه بوده و متخصصان را در موقعیتی مسئولانه و پرچالش قرار می‌دهد. نخستین گام، شناخت این چالش ها و تهدیدهاست.

٦. یافته‌ها

٦-١. چالش‌ها و تهدیدها در کاربرد هوش مصنوعی برای حفاظت از میراث فرهنگی

پیش از پرداختن به چالش‌ها، تبیین اصل احتیاط ضروری می‌نماید. این پژوهش، بر شناسایی و انتظام تهدیدهای بالفعل و بالقوه ناشی از کاربست هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی متمرکز است. توجه به چالش ها و تهدیدهای بالقوه، رویکردی‌ست که ریشه در اصل احتیاط[۳۳] و دوراهیِ شناخته شده کالینگریج[۳۴] دارد، که بر اساس آن، طراحیِ یک فناوری همواره پیش از امکان ارزیابی کامل اخلاقی آن رخ می‌دهد (Buckley et al. 2017) (همچنین نگاه کنید به: Collingridge, 1980). بر پایه این دوراهی، در مراحل نخستین گسترش یک فناوری، پیامدهای آن، چنان آشکار نشده که بتوان مسیر توسعه آن را با اطمینان اصلاح نمود. از دیگر سو، با ظهور و تثبیت این پیامدها، امکان بازنگری و اصلاح، به دلیل سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و وابستگی‌های نهادی شکل گرفته، به شدت محدود می‌گردد. این امر در حوزه میراث فرهنگی حساسیتی مضاعف می‌یابد، چرا که بخش قابل توجهی از خسارات از جمله مخدوش شدن اصالت اثر یا گسست پیوند معنایی جامعه با میراث فرهنگی، ماهیتی برگشت‌ناپذیر داشته و قابل جبران نیست. این رویکرد، با تعریف رسمی یونسکو از اصل احتیاط همخوانی دارد که آن را الگویی پیش‌نگر برای حفاظت از انسان و محیط زیست در برابر خطرات کنش‌های انسانی می‌داند و بر ضرورت گذار از کنترلِ پسا–آسیب به کنترلِ پیشا–آسیب تأکید می‌کند. بر همین اساس، شناسایی نظام‌مند تهدیدهای بالقوه از طریق آنچه این سند «اندیشیدن نظام‌مند به آنچه غیر قابل تصور می‌نماید» می‌نامد، پیش‌شرط اتخاذ مداخلات فعالانه و به هنگام است (COMEST, 2005). رویکرد پیش‌دستانه، به معنای ساختن ظرفیتی گسترده برای دوراندیشی، مشارکت و تلفیق دیدگاه‌های گوناگون است تا فناوری‌های نوظهور، مادامی که مدیریت نمودن پیامدهای‌شان ممکن است، به درستی مدیریت شوند (Guston, 2014). بر این اساس، آنچه در ادامه خواهد آمد، نه گزارشی از پیامدهای اثبات شده تجربی، بلکه شناسایی پیش‌دستانه نقاط آسیب‌پذیر بالقوه‌ای‌ست که در کنار شواهد تجربی در دسترس، می‌تواند به عنوان مبنایی برای سیاست‌گذاریِ مسئولانه در به کارگیری هوش مصنوعی در این حوزه میراث فرهنگی به کار رود.

٦-١-١. پایین بودن اعتبار خروجی‌های هوش مصنوعی به واسطه خطاهای الگوریتمی و نقص در داده‌ها

نخستین چالش به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه‌ی میراث فرهنگی، پایین بودن سطح اعتبار[۳۵] و اتکاپذیری[۳۶] خروجی‌ها در حال حاضر است. خروجی سیستم‌های هوش مصنوعیِ مبتنی بر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی مولد[۳۷]، به شدت وابسته به کیفیت، کمّیت و ساختار داده‌هایی هستند که بر اساس آن‌ها آموزش می‌بینند. هرگونه نقص یا خطا در داده‌ها می‌تواند به تولید نتایج نادرست یا گمراه‌کننده منجر شود. این در حالی است که داده‌های مرتبط با آثار تاریخی و میراث فرهنگی، اغلب ناقص، پراکنده، ناهمگون یا محدود به مجموعه‌های خاص هستند. بسیاری از آثار، در هر دو حوزه‌ی میراث فرهنگی ملموس و ناملموس، فاقد مستندات کامل، تصاویر استاندارد یا داده‌های تحلیلی قابل اتکا هستند. این کمبود داده، آموزش مدل‌های هوش مصنوعی را با چالش جدی مواجه می‌کند و از این روی، خروجی سیستم‌های هوش مصنوعی، ممکن است در برخی کاربردهای میراث فرهنگی با محدودیت‌هایی در اعتبار و اتکاپذیری مواجه باشد.

نمونه‌ای از این ضعف را می‌توان در پژوهش فوکا و گریفین مشاهده کرد: درخواست تولید تصویری از یک کوروس[۳۸] یونانی از یک پلتفرم هوش مصنوعی و خروجی‌های آن شامل دو تصویر کاملاً متفاوت، یکی پیکره‌ای زنانه و دیگری مردی با کلاه‌خود کرنتی (Foka & Griffin, 2024). علاوه بر تفاوت‌های چشمگیر در جنسیت، حالت بدن، ویژگی‌های ظاهری و سبک هنری، هیچ یک از دو تصویر، با ویژگی‌های شناخته شده‌ی یک کوروس اصیل تطابق نداشتند. به عنوان نمونه‌ای دیگر، مبتنی بر بیانیه معاون ارشد گوگل، می توان به خطای قابل توجه مدل جمنای گوگل[۳۹] در ساخت تصاویر تاریخی در فوریه ۲۰۲۴ اشاره نمود. با وجود تلاش برای اصلاح سوگیری‌های فرهنگی، جمنای تصاویری که به لحاظ تاریخی نادرست بودند تولید نمود (به عنوان مثال ارایه تصاویری از بنیان‌گذاران آمریکا با نژادهای متفاوت) (Raghavan, 2024). این نمونه نشان می‌دهد که در صورت وجود داده‌های نامتوازن، اتکا به هوش مصنوعی برای بازآفرینی محتوای تاریخی می‌تواند به تحریف واقعیت تاریخی و تولید داده های نادرست بینجامد.

در اینجا ذکر نکته ای ضروری می نماید: هوش مصنوعی را باید دارای گونه های مختلف با منطق عملکردی متفاوت دانست. باماسانی و همکاران (Bommasani et al., 2021) در گزارش خود، سیر تحول این فناوری را از سامانه‌های مبتنی بر قواعد صریح[۴۰] که بر مبنای منطق برنامه‌نویسی‌شده و از پیش تعیین شده توسط انسان عمل می‌کنند، به سامانه‌های یادگیری ماشین[۴۱] که نحوه انجام وظیفه را از نمونه‌های داده استخراج می‌کنند، و سپس به

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

مدل‌های بنیادین[۴۲] ترسیم می‌کنند؛ مدل‌هایی که بر داده‌های عظیم و متنوع آموزش می‌بینند و قابلیت تعمیم به طیف گسترده‌ای از وظایف، از جمله پردازش هم‌زمان چند نوع داده را دارند و از این رو با عنوان مدل‌های چندوجهی[۴۳] شناخته می‌شوند. بر این اساس، پایین بودن اعتبار خروجی به طور یکسان بر هم انواع هوش مصنوعی صدق نمی نماید. سامانه‌های مبتنی بر قواعد از پیش تعیین شده، که در مستندسازی ساختاریافته میراث فرهنگی به کار می‌روند، کمتر در معرض این نوع خطا هستند، زیرا خروجی آن‌ها مستقیماً از استنتاج آماری بر داده‌های آموزشی حاصل نمی‌شود. در مقابل، مدل‌های یادگیری ماشین و به ویژه مدل‌های بنیادین مولد و چندوجهی، که نمونه‌های ارائه شده (بازآفرینی کوروس یونانی، و بازآفرینی تصاویر تاریخی توسط جمنای گوگل) از این دسته‌اند، به دلیل اتکای بنیادین‌شان بر استنتاج آماری از داده‌های آموزشی، با این محدودیت مواجه‌اند. بخشی از این محدودیت، یعنی کمبود یا ناهمگونی داده‌های تخصصی میراث فرهنگی، با غنی‌سازی پایگاه‌های داده در آینده تا حدی مرتفع خواهد گشت؛ اما بخش دیگری از آن، که ریشه در منطق بنیادین این مدل‌ها (استنتاج بر پایه همبستگی آماری، نه فهم زمینه‌مند) دارد، حتی با بهبود داده‌ها نیز به طور کامل برطرف نخواهد شد و باید به عنوان محدودیتی ساختاری، نه صرفاً گذرا، در نظر گرفته شود.

٦-١-٢. اثرگذاری تعصبات فرهنگی، تاریخی و مذهبی بر کاربرد هوش مصنوعی در علوم میراث فرهنگی

با وجود ظرفیت‌های گسترده‌ی هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، یکی از چالش‌های بنیادین آن، بازتولید و تشدید تعصبات فرهنگی، تاریخی و مذهبی در فرآیندهای دیجیتال‌سازی و تحلیل داده‌هاست. دیجیتال‌سازی میراث فرهنگی با تکیه بر الگوریتم‌هایی انجام می‌شود که در بسترهای اجتماعی، اقتصادی و ایدئولوژیک خاص طراحی شده‌اند؛ ازاین‌رو می‌توانند متأثر از دیدگاه‌ها و منافع فرهنگی، مذهبی و سیاسی طراحان، شرکت‌های فناوری و حامیان مالی باشند. در بسیاری از پروژه‌ها، این نهادها در انتخاب آثار و نحوه‌ی تحلیل و ارائه‌ی محتوای دیجیتال نقش تعیین‌کننده دارند و بدین‌ترتیب سوگیری‌های موجود، در مجموعه‌های میراث فرهنگی و نسخه‌های دیجیتال آن‌ها تقویت می‌شود. برخی پژوهشگران معتقدند که سوگیری در داده‌های میراث فرهنگی امری ذاتی است و زنجیره‌های پردازشی هوش مصنوعی می‌توانند آن را به‌صورت نظام‌مند تقویت کنند (Foka & Griffin, 2024). ازاین‌رو، کاهش سوگیری باید از مرحله گردآوری و مستندسازی داده‌ها تا طراحی و به‌کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی مورد توجه قرار گیرد (Foka et al., 2025).

از سوی دیگر، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فرآیندهای دیجیتال‌سازی میراث فرهنگی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، اغلب به صورت دستوری و از بالا به پایین انجام می‌شوند؛ رویکردی که در آن، دانش بومی، مهارت‌های سنتی و مشارکت جوامع ذی‌نفع نادیده گرفته می‌شود (Ocon, 2021). در چنین شرایطی، هوش مصنوعی ممکن است به ابزاری برای تقویت روایت‌های مسلط بدل شود، نه ابزاری برای بازنمایی تنوع فرهنگی. نتیجه‌ی این فرآیند، تولید خروجی‌هایی است که اغلب بازنماینده‌ی دیدگاه‌های غالب‌اند و صدای اقلیت‌ها، فرهنگ‌های محلی و روایت‌های حاشیه‌ای را حذف یا تضعیف می‌کنند (Pansoni et.al., 2023; Boiano et.al., 2024). چنین وضعیتی می‌تواند به نوعی بی‌عدالتی فرهنگی منجر شود که در آن، میراث گروه‌های کمتر برخوردار به حاشیه رانده می‌شود. این بی عدالتی و تبعیض در حوزه میراث فرهنگی ناملموس آشکارتر است (Whaanga et al. 2015). همچنین اگر جوامع صاحب میراث از منابع مالی، فنی یا نهادی لازم برای مشارکت برخوردار نباشند، خرده‌فرهنگ‌ها از فرآیند دیجیتال‌سازی حذف می‌شوند. از منظر برخی پژوهشگران، در چنین شرایطی، "دیجیتال‌سازی می‌تواند به‌منزله نوعی نئواستعمار دیجیتال تلقی شود؛ فرآیندی که طی آن میراث فرهنگی جوامع توسط نهادهای مسلط بازتعریف و بازنمایی می‌شود" (Boast, 2011). شواهد تجربی حاصل از بررسی پلتفرم هنر و فرهنگ گوگل[۴۴] نشان می‌دهد تغییرات تدریجی در طراحی، سیاست‌ها و جایگاه نهادی این پلتفرم، با تغییر در شیوه سازمان‌دهی و ارائه محتوای میراث فرهنگی همراه بوده است. هرچند این مطالعه مستقیماً به سوگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی نمی‌پردازد، یافته‌های آن نشان می‌دهد که بازنمایی دیجیتال میراث فرهنگی می‌تواند تحت تأثیر سیاست‌ها، اولویت‌ها و منطق حاکم بر پلتفرم ساز و کارها و تصمیمات نهادی قرار گیرد و از این رو، احتمال شکل‌گیری یا تقویت سوگیری‌های فرهنگی و روایی در سامانه‌های هوشمند افزایش می‌یابد (Cao, 2026). از دیگر سو بررسی محتوای تجمیع‌شده در این پلتفرم نشان می دهد این پلتفرم سوگیری‌های فرهنگی بر جای مانده از دوره‌های پیشین رسانه‌ای را به ارث برده و در بازنمایی آثار، تأکید قابل‌توجهی بر بازنمایی «دیگریِ اگزوتیک» و انطباق با انتظارات مخاطبان غربی دیده می‌شود (Kizhner et al., 2021). همچنین نتایج پژوهش دیگری از کیجنر و همکاران نشان می‌دهد که محتوای گردآوری‌شده در این پلتفرم، از سوگیری جغرافیایی معناداری رنج می‌برد؛ به‌گونه‌ای که میراث فرهنگی آمریکای شمالی و اروپا بسیار پررنگ‌تر از بسیاری از مناطق دیگر بازنمایی شده است. نویسندگان این الگو را مصداقی از «استعمار فرهنگی دیجیتال» دانسته‌اند که می‌تواند به بازتولید سوگیری‌های فرهنگی در سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بینجامد (Kizhner et al., 2025). بدین‌شکل، بازتعریف مفهوم بی‌طرفی در فناوری‌های هوشمند از ضروریات است.

٦-١-٣. تعارض با باورها و ارزش‌های اعتقادی جوامع صاحب میراث

از دیگر چالش‌ها، تعارض بالقوه هوش مصنوعی با باورها، ارزش‌های اعتقادی و نظام‌های معنایی جوامع صاحب میراث است. داده‌های میراث فرهنگی، به‌ویژه در مردم‌نگاری و میراث ناملموس، اغلب حاوی عناصر حساس، مقدس و گاه محرمانه‌اند که در چارچوب‌های صرفاً علمی یا فناورانه نمی‌گنجند و دسترسی به آن‌ها تابع قواعد خاصی است. این در حالی‌ست که هوش مصنوعی از طریق دیجیتال‌سازی گسترده و دسترسی آزاد، مرزهای دسترسی به میراث را دگرگون کرده است. دسترسی آزاد یا تکثیر بی‌ضابطه این عناصر می‌تواند با جهان‌بینی، نظام اعتقادی و سنت‌های جوامع در تعارض

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

باشد (Manzuch, 2017) سو بازآفرینی و انتشار داده‌ها بدون توجه به زمینه‌های فرهنگی و اعتقادی، به نقض حقوق جوامع محلی و تضعیف اعتماد آنان به متخصصان حفاظت منجر شود (Pansoni et al., 2023).

نادیده گرفتن این حساسیت‌ها در دیجیتال‌سازی و تحلیل مبتنی بر هوش مصنوعی، علاوه بر بی‌احترامی به باورها و عقاید جوامع، می‌تواند اشکال جدیدی از تبعیض فرهنگی را تولید نماید. بی‌توجهی به ارزش‌های جوامع صاحب میراث در پروژه‌های فناورانه، موجب غلبه روایت‌های بیرونی بر درونی و تضعیف عاملیت فرهنگی آنان می‌شود. منزوچ در دیجیتال‌سازی اخلاقی میراث فرهنگی به «حق نادیده ماندن» و «حق کنترل دسترسی» جوامع اشاره می‌کند؛ حقی که گاه تحت تأثیر رویکردهای نهادی و استانداردهای مسلط نادیده گرفته شده است (Manzuch, 2017). این موضوع درباره دیجیتال‌سازی و انتشار برخط اسناد و اشیای دارای اطلاعات شخصی نیز صادق است و می‌تواند به نقض حریم خصوصی و حقوق اطلاعاتی افراد و جوامع بینجامد (Terwangne, 2013). در بسیاری موارد، منابع اصلی این داده‌ها از پیامدهای دسترسی گسترده دیجیتال و حق فراموش‌شدن[45] و خودمختاری اطلاعاتی آگاه نیستند.

نمونه‌های متعددی از این تعارض در مطالعات میراث فرهنگی گزارش شده است؛ جایی که دیجیتال‌سازی، به ایجاد حس نقض حرمت فرهنگی برای جوامع بومی انجامیده است (Brown & Nicholas, 2012; Anderson & Christen, 2019). از این‌رو، توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی اگر همراه با مشارکت فعال، رضایت آگاهانه و احترام به نظام‌های ارزشی جوامع محلی نباشد، مشروعیت نیافته و به تعاقب آن، پایدار نیز نخواهد بود. این مشروعیت و پایداری زمانی حاصل خواهد شد که این فناوری در خدمت جوامع صاحب میراث قرار گیرد، و نه در تقابل با باورها و ارزش‌های آنان.

٦-١-٤. پیامدهای ناشی از نیاز به سرمایه‌گذاری هنگفت

هوش مصنوعی فناوری پرهزینه‌ای است. توسعه و نگهداری زیرساخت‌های محاسباتی، جمع‌آوری و پالایش داده‌های باکیفیت، آموزش و به‌روزرسانی الگوریتم‌ها و به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص، هزینه‌های قابل توجهی را به نهادها تحمیل می‌کند؛ هزینه‌هایی که به‌ویژه در کشورهای کمتر برخوردار و برای موزه‌ها مانعی بزرگ است. افزون بر این، فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به دلیل نوین بودن با عدم ایمنی و ناپایداری همراه‌اند و در بسیاری موارد در بلندمدت آزموده نشده‌اند؛ امری که ریسک سرمایه‌گذاری را افزایش داده و نهادها را به پیش‌بینی منابع مالی قابل توجه ملزم می‌سازد.

نتیجه، حرکت نهادهای فرهنگی به سوی رویکردهای مدیریتی جاذب سرمایه است. به گفته وِرواین، نهادهای فرهنگی به سمت رویکردهای مدیریتی جاذب سرمایه، شامل دریافت هزینه برای دسترسی دیجیتال، مشارکت با بخش خصوصی و جلب حمایت مالی، حرکت می‌کنند (Verwayen, 2010). این رویکردها، با وجود تضمین بقای مالی، می‌توانند منجر به تأثیر حامیان بر انتخاب، اولویت‌بندی و تفسیر محتوا شوند، و در همکاری‌های عمومی–خصوصی، منافع اقتصادی، سیاسی یا فرهنگی تأمین‌کنندگان مالی ممکن است بر تصمیم‌گیری‌ها غلبه کرده و خطر جانبداری، تحریف و تبعیض را افزایش دهند (Pickover, 2014).

حامیان مالی ممکن است برای تضمین بازگشت سرمایه، دسترسی را محدود کنند. این موضوع به‌ویژه درباره میراث فرهنگی که دسترسی به آن با استناد به تعریف ایکوم حق عمومی است، مشکل‌ساز است. در نتیجه، وابستگی به سرمایه‌گذاری‌های کلان می‌تواند توسعه هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی را بیشتر تابع اهداف مالی و سودآوری سازد، نه ارزش‌های فرهنگی و اصول اخلاقی.

٦-١-٥. تهدید تنوع فرهنگی و به حاشیه رانده شدن فرهنگ‌های محلی و کمتر–شناخته‌شده

سیستم‌های هوش مصنوعی مبتنی بر داده و الگوریتم هستند و این وابستگی آن‌ها را مستعد کلیشه‌سازی و یکدست‌سازی فرهنگی می‌کند. الگوریتم‌ها روایت‌های غالب در منابع دیجیتال را بازتولید می‌کنند، و بدین‌گونه فرهنگ‌های محلی، شفاهی یا کمتر مستندسازی‌شده–که اغلب فاقد مستندات دیجیتال هستند–به حاشیه رانده می‌شوند. این امر باعث تقویت کلیشه‌های فرهنگی و حذف تدریجی تفاوت‌های فرهنگی شده و تصویری همگن از میراث فرهنگی ایجاد می‌کند که قادر به بازنمایی تنوع و چندلایگی فرهنگ‌ها نیست. طبق گزارشی که ال‌لودی به نقل از "اینترنت هلث ریپورت"[46] ارائه می‌کند، سهم قاره‌هایی مانند آفریقا از مجموعه‌داده‌های آموزشی هوش مصنوعی به شدت ناچیز است و در بازه سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ میلادی، تنها داده‌های مصر از میان تمام کشورهای آفریقایی در آموزش مدل‌های یادگیری ماشین به کار رفته‌اند (El Louadi, 2024). این عدم‌توازن در داده‌های آموزشی، به طور مستقیم به بازتولید و تثبیت روایت‌های فرهنگی غالب می‌انجامد.

همچنین، پروژه‌های هوش مصنوعی در میراث فرهنگی نیازمند سرمایه‌گذاری، زیرساخت‌های پیشرفته و داده‌های گسترده هستند. در شرایطی که داده‌ها، متأثر از قدرت جوامع صاحب میراث‌اند، هوش مصنوعی می‌تواند ناخواسته به ابزاری برای تقویت هژمونی فرهنگی بدل شود.

تحلیل بلومبرگ بر روی بیش از پنج هزار تصویر تولید شده توسط مدل هوش مصنوعی استیبل دیفیوژن[47] نشان داد این مدل، نابرابری‌های نژادی و جنسیتی را تا حدی فراتر از آنچه در دنیای واقعی مشاهده می‌شود تشدید می‌کند (Nicoletti & Bass, 2023). در یک بررسی، مطالعه خروجی‌های این مدل در شش نژاد، دو جنسیت و ۳۲ حرفه، پدیده‌ای را مستند کرد که آن را همگن‌سازی نژادی می نامند. برای نمونه، این مدل تقریباً تمامی مردان خاورمیانه‌ای را با ریش، پوست تیره و پوشش سنتی یکسان بازنمایی می‌کند، بدون توجه به تنوع واقعی درون جوامع (AlDahoul et al., 2025). این یافته‌ها نشان می‌دهند که اتکای سامانه‌های هوش مصنوعی به داده‌های نامتوازن، فرهنگ‌های کمتر مستند شده را به حاشیه می‌راند، و در بازنمایی فرهنگ‌های «حاضر» نیز، ممکن است آن‌ها را به قالب‌های کلیشه‌ای و تک‌بعدی تقلیل دهد.

ازدیگرسو، هوش مصنوعی برای کارآمدی بیشتر از چارچوب‌ها، دسته‌بندی‌ها و الگوهای استاندارد استفاده می‌کند؛ این امر می‌تواند به کاهش

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

تنوع بیانی، فرمی و مفهومی در بازآفرینی، تفسیر و نمایش میراث فرهنگی بینجامد، زیرا الگوهای استاندارد قادر به بازنمایی پویایی و گوناگونی‌های ظریف فرهنگی نیستند. این استانداردسازی، اصالت فرهنگی و ویژگی‌های منحصربه‌فرد جوامع صاحب میراث را تهدید کرده و بازنمایی آن را در قالب‌های از پیش تعیین شده و غیرمنعطف محدود می‌کند (Gaith & Hutson, 2024).

پژوهش کائو در مورد پلتفرم هنر و فرهنگ گوگل نشان می‌دهد که به تدریج از طراحی متمرکز بر مؤسسات فرهنگی به سوی الگویی حرکت نموده که در آن، تعامل کاربران، تجربه‌های بازی‌وار و قابلیت‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در اولویت قرار گرفته‌اند بدین گونه الگوی بازنمایی میراث فرهنگی در پلتفرم‌های دیجیتال می‌تواند تحت تأثیر منطق حاکم بر پلتفرم قرار گیرد و بازنمایی متوازن تنوع فرهنگی را متأثر سازد (Cao, 2026). همچنین پژوهش کیژنر و دیگران بر روی همین پلتفرم نشان می دهد میان بازنمایی کشورهای مختلف نابرابری قابل توجهی وجود دارد و داده‌های مربوط به فرهنگ‌های کمتر دیده شده، همچنان به شکلی تحریف شده یا نامرئی باقی می‌مانند؛ وضعیتی که پژوهشگران آن را نوعی «استعمار فرهنگیِ دیجیتال» می‌نامند (Kizhner et al., 2021).

٦-١-٦. تضعیف حس مالکیت و مسئولیت جوامع و نهادها در برابر میراث فرهنگی

دسترس‌پذیری آسان و جهانی به آثار تاریخی در قالب نسخه‌های دیجیتال، بازسازی‌های سه‌بعدی و بازنمایی‌های مجازی، اگرچه در نگاه نخست، تسهیل دسترسی به میراث فرهنگی است، اما می‌تواند به تغییر رابطه عاطفی و حتی اخلاقی جوامع با میراث‌شان بیانجامد.

زمانی که اثر تاریخی از بستر مکانی و اجتماعی خود جدا شده و در فضای دیجیتال به موجودیتی قابل تکثیر و با دسترس‌پذیری جهانی تبدیل می‌شود، حس تعلق خاطر جامعه به آن با گذر زمان کاهش خواهد یافت. میراث فرهنگی دیگر نه به عنوان بخشی از حافظه جمعی و هویت زیسته یک جامعه، بلکه به مثابه محتوایی جهانی و بی‌مکان درک می‌شود که همگان به طور برابر به آن دسترسی دارند. در چنین شرایطی، نقش جوامع محلی به عنوان صاحبان و ذی‌نفعان اصلی و پاسداران میراث فرهنگی کمرنگ خواهد شد. این در حالی است که تقویت حس مالکیت و مسئولیت جوامع محلی، یکی از ارکان اساسی حفاظت پایدار است.

کائو استدلال می کند که کاهش عاملیت نهادی موسسات میراث فرهنگی در بلند مدت می تواند حس مالکیت و نقش آنان در بازنمایی میراث را متأثر سازد. او پس از بررسی پلتفرم هنر و فرهنگ گوگل، بیان می کند که این پلترم به تدریج از یک ابزار خدماتی برای موسسات میراث فرهنگی به بازیگری با نقش فعال در انتخاب، سازمان دهی، و روایت محتوای فهنگی تبدیل شده و جایگاه موسسات همکار را از تولیدکننده اصلی محتوا به شرکای پلتفرم تغییر داده است (Cao, 2026).

٦-١-٧. دیجیتال‌ســـازی و تکثیر مجازی آثار تاریخی، توجیهی برای تخریب

یکی از نگرانی‌های اخلاقی در کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت و مستندسازی میراث فرهنگی، احتمال استفاده از دیجیتال‌سازی و بازتولید سه‌بعدی به عنوان توجیهی برای تخریب فیزیکی آثار تاریخی است. فناوری‌های نوین با تولید نسخه‌های دیجیتال دقیق، دسترسی گسترده و تحلیل اطلاعات را فراهم می‌کنند؛ اما این بازآفرینی مجازی می‌تواند، ناخواسته یا عمدی، به توجیهی برای حذف یا تخریب فیزیکی آثار بدل شود (Ocon, 2021). این مسئله هنگامی پیچیده‌تر می‌شود که اثر به طور رسمی به عنوان میراث ملی ثبت نشده باشد. در این شرایط، وجود نسخه‌ای دیجیتال و دقیق می‌تواند به قدرت‌های اقتصادی امکان دهد تخریب فیزیکی را با این استدلال توجیه کنند که نسخه‌ی دیجیتال موجود و دسترسی به آن فراهم است (Pansoni et al., 2023). این پدیده تناقض میان حفاظت مجازی و حفاظت واقعی از کالبد اثر را آشکار می‌سازد. استفاده از هوش مصنوعی اگرچه بازآفرینی، تحلیل و نمایش دیجیتال آثار را ممکن می‌سازد، اما زمینه را برای پیامدهای اجتماعی—اقتصادی و فرهنگی غیرمنتظره آماده می‌کند. در توسعه‌ی شهرها و پروژه‌های تجاری با منافع اقتصادی قابل توجه، اتکا به وجود نسخه‌های دیجیتال، کار را برای منفعت‌طلبان آسان می‌کند و فناوری به‌جای خدمت به حفاظت پایدار، پوششی برای منافع اقتصادی و توجیه تخریب می‌گردد.

پس از تخریب طاق پیروزی پالمیرا توسط داعش در سال ۲۰۱۵ میلادی، مؤسسه باستان‌شناسی دیجیتال، بر پایه داده‌های سه‌بعدی، نسخه‌ای از آن را در میدان‌های عمومی لندن و نیویورک بازسازی نمود. لویزتو در تحلیل انتقادیِ این رویداد بیان می کند که معرفی چنین بازسازی‌هایی به‌عنوان مرمت وفادار یا رستاخیز فرهنگی، رابطه اصیل میان اثر و گذشته را به یک هستی‌شناسی کاذب فرو می‌کاهد و روایتی از «پیروزی فناوری بر تخریب» می‌سازد که می‌تواند اهمیت برگشت‌ناپذیری تخریب فیزیکی آثار اصیل را در اذهان عمومی کم رنگ کند (Lovisetto, 2025). این اثر ابتدا در جریان جنگ و توسط داعش تخریب شد و سپس، بر پایه داده‌های موجود، نسخه‌ای دیجیتال و سه‌بعدی از آن بازسازی گردید. به بیان دیگر، اگرچه در این نمونه خاص دیجیتال‌سازی مقدم بر تخریب نبوده، اما روایت رسانه‌ای و عمومی شکل گرفته پیرامون آن، که نسخه دیجیتال/بازسازی شده را معادل «بازگشت» اثر نابود شده جلوه می‌دهد، می‌تواند اذهان عمومی را به تدریج آماده سازد تا نسخه‌های دیجیتال را جایگزین کالبد فیزیکی اثر بدانند؛ زمینه‌ای که در بلندمدت می‌تواند به توجیه‌پذیری تخریب فیزیکی به واسطه وجود امکان بازسازی دیجیتال منتهی گردد.

٦-١-٨. امکان دستکاری و تحریف داده‌ها، سوءاستفاده از میراث فرهنگی دیجیتال و تخلف (جعل و سرقت) در بستر دسترس‌پذیری گسترده

دستکاری، تحریف و سوءاستفاده از داده‌ها و بازنمایی‌های دیجیتال آثار تاریخی، با ماهیت دسترس‌پذیر، قابل تکثیر و قابل تغییر داده‌های دیجیتال

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

پیوند دارد. هوش مصنوعی، به‌ویژه بازآفرینی سه‌بعدی و شبیه‌سازی مجازی را ممکن ساخته و این قابلیت می‌تواند به بستری برای تخلف، جعل و تحریف آگاهانه تبدیل شود. دسترس‌پذیری گسترده، امکان جعل و تولید آثار شبه‌تاریخی را فراهم می‌آورد که در بازارهای قانونی و غیرقانونی هنر و حتی پژوهش‌های علمی قابل سوءاستفاده هستند. سهولت اشتراک‌گذاری و دسترسی به میراث دیجیتال، تعیین اصالت و اعتبار داده‌ها را دشوار می‌کند. در محیط دیجیتال، نسخه‌های متعددی از یک اثر منتشر می‌شوند و مرز میان نسخه اصیل، اقتباس‌شده و جعلی به سادگی قابل تشخیص نیست. این امر نه تنها حفاظت از داده‌ها را دشوار می‌سازد، بلکه مرز میان بازنمایی آموزشی و جعل آگاهانه را محو کرده و به تضعیف اعتماد عمومی و علمی به میراث فرهنگی دیجیتال منجر می‌شود.

٦-١-٩. تهدید اصالت اثر تاریخی و تحریف مفهوم اصالت

اصالت[48] مفهومی بنیادین و از چالش برانگیزترین مفاهیم در حوزه حفاظت از میراث فرهنگی است. تصمیم‌سازی برای انجام مداخلات توسط متخصصان حفاظت و مرمت، با نظر به حفظ اصالت اثر، همواره با دشواری‌ها و گاه با عدم قطعیت همراه است. در چنین بستری، اعتماد به تصمیم‌سازی هوش مصنوعی در باب اصالت، محل تردید است. به‌علاوه، برخی پژوهشگران معتقدند که بازنمایی‌های دیجیتال، از جمله نمایش‌های تعاملی برخط و مدل‌های سه‌بعدی، نمایانگر اصل اثر نیستند. هوش مصنوعی می‌تواند تصاویری تولید نماید که از نظر سبک، رنگ، ترکیب‌بندی و حتی امضای هنرمند، بسیار قانع کننده باشد (Shahriar, 2022). پس می‌تواند در بازسازی کمبودها بسیار مفید واقع گردد، "اما بازنمایی‌های دیجیتال، حاصل فرآیندهای انتخاب، تفسیر و مدل‌سازی هستند و بنابراین نباید آن‌ها را معادل خودِ میراث فرهنگی تلقی کرد، زیرا بخشی از معانی، زمینه‌ها و ارزش‌های میراث، ممکن است در فرآیند دیجیتال‌سازی به طور کامل منتقل نشوند" (Manzuch, 2017). با اتکاء به چنین دیدگاهی، می‌توان استنباط نمود که تعامل با بازنمایی دیجیتالی شده میراث فرهنگی، نمی‌تواند جایگزین تجربه اصیل مواجهه با اثر تاریخی شود. این دیدگاه ریشه در درک کلاسیک از اثر هنری به عنوان پدیده‌ای یگانه و غیرقابل تکرار دارد. والتر بنیامین، اثر هنری را واجد هاله[49] می‌داند؛ کیفیتی که حاصل پیوند اثر با زمان، مکان، ماده و تاریخ است و هیچ‌گونه تکثیر فیزیکی یا مجازی، قادر به بازآفرینی تجربه وجودی اینجا و اکنون آن نیست (Benjamin, 2017). بدین‌گونه، دیجیتال‌سازی و بازآفرینی مبتنی بر هوش مصنوعی، مفهوم منحصر به فرد بودن اثر و اصالت مادی و معنوی آن را به چالش می‌کشد.

مرمت غیراصولی مبتنی بر تحلیل‌های الگوریتمی نادرست و ناهمخوان با اصول علم حفاظت، نقص در داده‌ها، داده‌های تحریف شده (عمدی یا غیرعمدی)، و نیز ارائه تعریفی جانبدارانه از اصالت به سامانه‌های هوش مصنوعی، می‌توانند اصالت اثر را مخدوش سازند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی ناگزیر بر پایه داده‌های موجود آموزش می‌بینند و نقص در داده‌ها، و یا گزینشی یا متأثر بودن داده‌ها از سوگیری‌های سیاسی، اقتصادی، مذهبی یا فرهنگی، در خروجی‌ها بازتاب خواهد داشت. در نتیجه، تصویر ارائه شده از اثر تاریخی، حامل معنای اصیل آن نخواهد بود.

افزون بر این، تبدیل اثر به داده‌های دیجیتال، از اهمیت ماده و فن‌آوری اصیلِ ساخت، می‌کاهد. استفاده از هوش مصنوعی، نگرانی‌هایی را در میان متخصصان در مورد کاهش اهمیت "فنون سنتی" و "جوهر تاریخی اثر" ایجاد کرده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ۶۰ درصد از متخصصان (مصاحبه‌شوندگان) معتقدند هوش مصنوعی، با وجود تحلیل‌های ساختاری، قادر به درک کامل روایت تاریخی، زمینه فرهنگی و اهمیت نمادین میراث فرهنگی نیست (Gaith & Hutson, 2024).

همچنین، بازتولید بی‌پایان نسخه‌های دیجیتال و چاپ‌های سه‌بعدی آثار تاریخی، می‌تواند به کاهش تمایل به حفاظت از نسخه اصیل و تهدید اصالت مادی اثر منجر شود. این امر موجب شکل‌گیری مفهومی جدید از اصالت، «اصالت دیجیتال» می‌گردد که در آن نسخه دیجیتال جایگزین اصل شده و ارزش مادیِ آن را کمرنگ می‌سازد. این امر، خطر شکل‌گیری تعریفی تقلیل‌یافته و مجازی از اصالت را پیش روی میراث فرهنگی قرار می‌دهد. در حالی که اصالت از دیدگاه برندی و یا منشور ونیز، وابسته به ماده و زمان‌مند است (Jukilehto, 2006b)، و سند نارا بر زمینه‌مندی فرهنگی و تفسیر انسانی تأکید دارد (UNESCO, ICOMOS & ICCROM, 1994)، هوش مصنوعی برمبنای تحلیل داده‌ها و الگوهای آماری عمل می‌کند. این رویکرد می‌تواند به بازتعریف اصالت به‌عنوان یک نتیجه محاسباتی بیانجامد که خطر همگن‌سازی روایت‌ها، حذف تفاسیر و نادیده گرفتن ارزش‌های مادی و معنای فرهنگی را به همراه دارد.

نمونه بازسازی طاق پیروزی پالمیرا، پس از تخریب آن توسط داعش در سال ۲۰۱۵، در باب اصالت نیز قابل طرح است. لویزتو معتقد است معرفی چنین بازسازی‌هایی به عنوان بازتولید وفادار و مکانیکی اثر اصیل، رابطه اصیل میان اثر و گذشته را به «هستی‌شناسی کاذب»[50] فرومی‌کاهد و به طور گمراه‌کننده‌ای این تصور را ایجاد می‌کند که امکان ساخت نسخه‌های تقریباً یکسان از هر شیء نابود شده وجود دارد؛ در حالی‌که ادعای بازتولید چیزی که واقعاً نابود شده، به یک هستی‌شناسی کاذب می‌انجامد (Lovisetto, 2025). این نمونه نشان می‌دهد که اطمینان به توان فناوری‌های دیجیتال در بازتولید دقیق و بی‌طرفانه آثار تاریخی، ممکن است به شکل‌گیری تعریفی تقلیل یافته و مجازی از اصالت که پیش‌تر بدان اشاره شد، دامن بزند.

٦-١-١٠. مخدوش شدن ارزش حاصل از حفاظت و مرمت

ارزش حاصل از فرآیند حفاظت و مرمت توسط متخصصانی چون ویناس (MunozVinas, 2005) مورد توجه قرار گرفته است. این ارزش، فراتر از کیفیت فرآیند حفاظت و مرمت، به معنای نهفته در این فرآیند بازمی‌گردد. نگاهی به مفهوم کینتسوگی[51] درک این ارزش را آسان‌تر می‌سازد. کینتسوگی در فرهنگ ژاپن سبکی است که در آن ظروف سفالی شکسته با ترکیبی از ذرات طلا و لاک اوروشی بازسازی می‌شوند (شکل۱). از منظر این سبک، شیءِ شکسته و ترمیم‌شده، نه تنها کم‌ارزش نمی‌شود، بلکه به واسطه رنجی که متحمل شده،

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

زیباتر، ارزشمندتر و پایدارتر می‌گردد. به بیانی دیگر، رنج و ترمیم، برای اثر، ارزش افزوده به همراه دارند.



شکل ۱. پیاله چای سفالی مرمت شده با پودر طلا و لاک اوروشی، ژاپن، قرن هفدهم میلادی، محفوظ در موزه اسمیتسونین (The Beauty of Broken Objects, 2020).

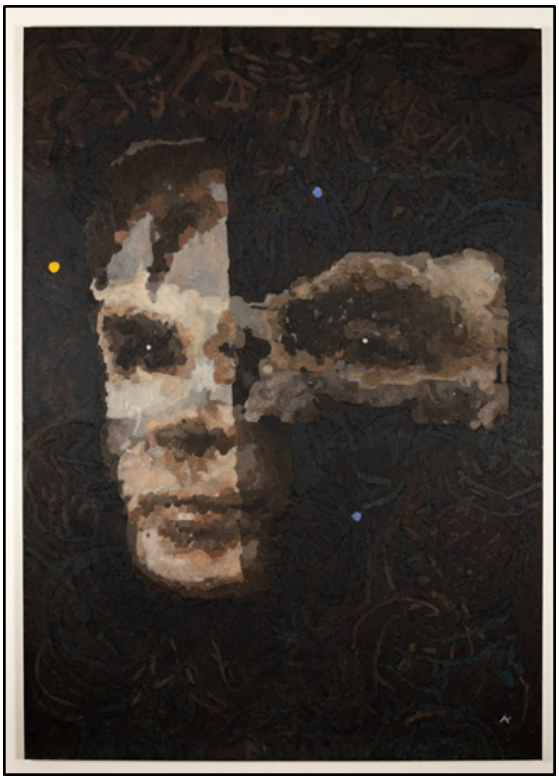
Figure 1. Ceramic tea bowl restored with gold powder and Urushi lacquer, Japan, 17th century, preserved at the Smithsonian Museum (The Beauty of Broken Objects, 2020).

با توسعه هوش مصنوعی، سامانه‌ها در آینده قادر به اجرای فرآیند مرمت خواهند بود. در این صورت، میان اثر مرمت شده توسط انسان و ماشین تفاوت وجود خواهد داشت؛ تفاوتی که صرفاً فنی نیست، بلکه ارزشی است. در بسیاری فرهنگ‌ها، محصول دست انسان واجد ارزشی فراتر از محصول ماشین است، همان‌گونه که فرش دستباف و منسوجات دستبافت در مقایسه با نمونه‌های ماشینی جایگاه ویژه‌ای دارند. این جایگاه حکایت از ارزش کنش و مهارت انسانی، و حتی خطای انسانی، در قیاس با محصول ماشین دارد. بدین‌گونه، مرمت ماشینی نمی‌تواند همان ارزش افزوده‌ای را فراهم کند که مرمت انسانی ارائه می‌دهد. به‌علاوه، در مباحث اخلاقی پیرامون استفاده از هوشمان‌ها[۵۲] در مراقبت از کودکان یا سالمندان، واگذاری تعامل‌های احساسی انسانی به ماشین‌ها می‌تواند تهدیدی برای کرامت انسانی باشد (Mahajan, 2025; Tuppal et al., 2025). آثار تاریخی نیز دارای روح و شأن فرهنگی هستند و واگذاری مرمت آن‌ها به ماشین، می‌تواند به طور مشابه، مسئله‌ساز باشد.

۶-۱-۱۱. خطر انسان‌زدایی از میراث فرهنگی[۵۳] و جایگزینی تخصص و کنش انسانی

فروش آثار هنری خلق شده توسط هوش مصنوعی در حراجی‌های معتبر جهانی همچون کریستی و ساتبیز با قیمت‌های بسیار بالا، این پرسش بنیادین را مطرح می‌کند که آیا هوش مصنوعی می‌تواند در جایگاه خالق میراث برای آینده قرار گیرد؟ پرتره آلن تورینگ[۵۴] که توسط رباتی به نام آی–دا[۵۵] خلق شده بود، در حراجی ساتبیز با قیمت ۱.۳ میلیون دلار به فروش رفت (Sothebys, n.d.) (شکل۲). در چنین موقعیتی، اثر خلق شده توسط انسان و اثر خلق شده توسط هوشمان‌ها به تقابل یکدیگر رفته و مفهوم عاملیت انسانی در خلق هنر و میراث فرهنگی به چالش کشیده می‌شود. به بیانی دیگر کاربرد گسترده هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش یا حذف نقش انسان در فرآیند خلق میراث منجر شود. منزوچ معتقد است که بازنمایی دیجیتال، ممکن است به نوعی انسان‌زدایی از میراث فرهنگی منجر شوند (Manzuch, 2017). میراث، صرفاً ماده یا مجموعه‌ای از داده‌ها نیست، بلکه حاصل تجربه زیسته و معناپردازی و ارزش–گذاری‌های انسانی است، چیزی که هوش مصنوعی، دست کم در حال حاضر، از آن بی‌بهره است.

در حفاظت از آثار تاریخی نیز، نگرانی‌هایی درباره حذف یا تضعیف عنصر انسانی مطرح شده است (Gaith & Hutson, 2024). حفاظت از آثار تاریخی فرآیندی تفسیری و تحلیلی است که مستلزم درکی جامع و عمیق از معنا، ارزش‌ها، هویت و بستر تاریخی و فرهنگی یک اثر است. این‌ها، همه، نیازمند برقراری رابطه‌ای عمیق و به تعبیر حجت "کوشیدن در دوستی با اثر" است. "برقراری رابطه دوستانه با اثر تاریخی به معنی توجه واقعی به پیام انسانی‌ای است که اثر حامل آن است. شاید بتوان این پیام را روح اثر نامید" (حجت، ۱۴۰۳).



شکل۲. پرتره آلن تورینگ ریاضی‌دان انگلیسی خلق‌شده توسط هوش مصنوعی (Sothebys, 2024).

Figure 2. AI-generated portrait of Alan Turing, English mathematician (Sothebys, 2024).

به تعبیر آیت‌الله‌زاده شیرازی، "مرمّت‌گر، انسانی است متخصص و هنرمند که .... او را جاذبه‌ی عشق به تاریخ، هنر و بالاتر از همه انسان، به این کار کشانده است. او انسان بی‌تفاوتی نیست و نگاهش به اثر تاریخی از روی شناخت و عشق است و این عشق است که انگیزه‌ایست برای شناخت او، زیرا رابطه‌ی او با اثر رابطه‌ای عاشقانه، عالمانه و هنرمندانه است" (آیت‌الله‌زاده شیرازی، ۱۳۸۶). تصمیم‌گیری درباره هر نوع اقدام حفاظتی و یا مداخله و نحوه و میزان آن، و حتی پرهیز از هر مداخله‌ای، نیازمند قضاوت انسانی است، قضاوتی که

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

علاوه بر دانش، تجربه و اخلاق بر عشق استوار است و چنین قضاوتی با اتکاء بر داده‌های ساختاریافته‌ی قابل کدگذاری و الگوریتم‌ها، صورت نخواهد پذیرفت. جایگزینی این قضاوت با تصمیمات هوش مصنوعی، حفاظت از میراث فرهنگی را به مجموعه‌ای از اقدامات الگوریتمی تنزل خواهد داد.

از دیگر سو، از دست رفتن دانش و مهارت‌هایی که در عرصه حفاظت و مرمت آثار تاریخی طی نسل‌ها تکامل یافته‌اند، امری نگران‌کننده است (Gaith & Hutson,2024). این دانش و مهارت که در هر فرهنگ به همان فرهنگ اختصاص دارد، شایسته حفاظت، شناسایی و تقویت است (حجت، ۱۴۰۳). این در حالی است که غلبه نقش و جایگاه هوش مصنوعی بر نقش و جایگاه انسان در تصمیم‌سازی‌های حفاظتی و مرمتی، این دانش‌ها و مهارت‌ها را به سوی فراموش شدن سوق می‌دهد. همچنین جایگزینی نیروی انسانی نیز، خود، امری‌یست که پیامدهای منفی بسیاری را در پی خواهد داشت.

٦-١-١٢. چالش پایبندی به اصـل حداقل مداخله در کاربرد هوش مصنوعی

برخی پژوهشگران معتقدند که الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند در مرمت آثار، به دقت بصری و تحلیلی بالاتری نسبت به روش‌های انسانی دست یابند (Franco etal, 2024). با این حال، همین توانمندی فنی، پرسش‌های بنیادینی را درباره پایبندی این فناوری به اصول بنیادین حفاظت و مرمت مطرح می‌کند. اصولی چون حداقل مداخله، برگشت‌پذیری و تفکیک‌پذیری—که خود بر فلسفه حداقل مداخله (احترام به اثر و مخاطب اثر) استوار هستند–از ارکان نظری حفاظت و مرمت معاصر به شمار می‌روند. به اعتقاد ویناس، این اصول، حتی در قضاوت‌های مرمتی انسانی نیز محل بحث بوده و معیارهای عینی جامعی برای سنجش پایبندی به آن‌ها وجود ندارد (MunozVinas, 2009). بنابراین، سپردن این تصمیم‌سازی‌ها به هوش مصنوعی، چالشی برای متخصصان خواهد بود.

درک انسان از مفهوم حداقل مداخله بر مبنای دانش، تجربه، درک و شهود است، اما هوش مصنوعی ماهیتاً بر مبنای الگوریتم این مفاهیم را دریافت می‌کند. هوش مصنوعی، به‌جای فهم معنا، الگو را تشخیص می‌دهد و به جای روایت تاریخی، همبستگی آماری تولید می‌کند. حفاظتگر–اگر ساده‌ترین حالت را در نظر بگیریم–اثر را مشاهده می‌کند، ماده آن را شناسایی می‌کند، زمینه فرهنگی–تاریخی اثر را درک می‌کند، ارزش‌ها را دریافته و تفسیر می‌کند و با در نظر آوردن داغ طلایی گذر زمان، قضاوت اخلاقی را صورت می‌دهد؛ حال آنکه هوش مصنوعی، داده‌ها را دریافت نموده و بر مبنای الگوریتم‌های طراحی شده، الگویی را تولید نموده و خروجی محاسباتی را ارائه می‌دهد. این، نه صرفاً یک تفاوت میان دو روش، که شکافی عمیق میان دو گونه‌ی حصول معرفت است. هر اندازه طراحی الگوریتم‌ها، کارشناسانه و با در نظر آوردن ظرایف حرفه‌ای، انجام گیرد، همچنان جایگزین درک و شهود انسانی و تصمیم‌سازی مبتنی بر حداقل مداخله نخواهد بود.

شواهد تجربی نیز این نگرانی را تأیید می‌کنند. در پژوهشی که به منظور ارزیابی سه مدل مرمت تصویری مبتنی بر هوش مصنوعی لاما[۵۶]، استیبل دیفیوژن اینپینتیگ[۵۷]، و کنترل نت[۵۸] در چارچوب اصل حداقل مداخله انجام شد، مشخص گردید که مدل‌های مبتنی بر دیفیوژن، با وجود دستیابی به کیفیت بصری بالاتر، در نمونه‌های دارای آسیب واقعی، تغییرات بیشتری را به خارج از محدوده آسیب گسترش داده و با بازنویسی بخش‌هایی از بافت‌های مستند مانند خوردگی و پتینه، خطر مرمت بیش از حد[۵۹] را افزایش می‌دهند. از این‌رو، نویسندگان تأکید می‌کنند که خروجی این سامانه‌ها باید صرفاً به عنوان ابزار کمکی برای تصمیم‌گیری مرمتگر تلقی شوند، نه جایگزینی برای مرمت نهایی. رعایت اصل حداقل مداخله مستلزم کنترل دقیق دامنه مداخله و حفظ شواهد اصیل اثر است (Chen et.al., 2026).

٦-١-١٣. مسأله عدم شفافیت در مسئولیت

از مهم‌ترین چالش‌ها در کاربرد هوش مصنوعی در زمینه‌های گوناگون، مسأله ابهام در مسئولیت است. با ورود سامانه‌های هوش مصنوعی به حوزه حفاظت از میراث فرهنگی، این پرسش مطرح می‌شود که در صورت بروز خطا و تحریف یا آسیب، مسئولیت بر عهده چه کسی است؟ در تصمیم‌سازی با هوش مصنوعی، افراد و نهادهای متعددی نقش دارند: سفارش‌دهندگان، سرمایه‌گذاران، توسعه‌دهندگان، گردآورندگان داده، طراحان الگوریتم و متخصصان نهایی. این چندلایه‌گی، تعیین مسئولیت را پیچیده می‌کند. معمولاً متخصصان حفاظت از میراث فرهنگی آخرین حلقه هستند و بار مسئولیت خطا بر دوش آنان می‌افتد، در حالی که نقش‌شان در طراحی یا منطق الگوریتم‌ها محدود است (Floridi, 2019).

متخصصان حفاظت از میراث فرهنگی در حال حاضر در طراحی و تنظیم الگوریتم‌های هوش مصنوعی مشارکت ندارند، در حالی که اسنادی مانند هوش مصنوعی اخلاقی یونسکو و قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا، بر شفافیت و توضیح‌پذیری الگوریتم‌ها تأکید داشته و طراحان را ملزم می‌کنند منطق عملکرد الگوریتم‌ها را برای متخصصان قابل فهم سازند (Pansoni et al., 2023). برخی دیدگاه‌ها با اشاره به خودمختاری الگوریتمی[۶۰]، این پرسش را مطرح می‌کنند که آیا هوش مصنوعی می‌تواند عامل مستقلی باشد؛ خودمختاری به توانایی اتخاذ تصمیم و اجرای آن بدون کنترل مستقیم انسانی اشاره دارد (Koralus, 2025).

هاگت معتقد است الگوریتم‌های هوش مصنوعی، حتی در سامانه‌های پیشرفته، در چارچوب داده‌ها و اهداف انسانی عمل می‌کنند (Huggett, 2021)؛ لذا نسبت دادن مسئولیت اخلاقی به هوش مصنوعی، به جای حل مسئله، می‌تواند منجر به ابهام و فرار از مسئولیت شود. پژوهشگران معتقدند که اصول اخلاقی هوش مصنوعی عمدتاً نظری بوده و برای مجریان، الزام‌آور یا قابل اجرا نیستند (Peters & Calvo, 2019)، و این شکافِ میان اصول اخلاقی و چگونگی اجرا، در مواقع بحرانی، پاسخ‌گویی را دشوار می‌سازد. در حفاظت از میراث فرهنگی، تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند خسارات جبران‌ناپذیری مانند تخریب ماده تاریخی و تحریف ارزش‌ها را به بار آورند، که لزوم شفافیت در مسئولیت را برجسته می‌کند.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

۷. نتایج و بحث

به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه حفاظت از میراث فرهنگی، فراتر از یک تحول فناورانه، با مجموعه‌ای پیچیده از چالش‌ها همراه است که ماهیت و ورود این فناوری به حوزه حفاظت را به طور بنیادین مورد پرسش قرار می‌دهد. این چالش‌ها نه صرفاً به صورت مجزا، بلکه همچون شبکه‌ای در هم تنیده عمل می‌کنند و در چارچوبی کل‌نگر و انتقادی قابل فهم‌اند.

ورود هوش مصنوعی به حوزه میراث فرهنگی، دلالت بر نوعی دگرگونی بنیادین در الگوی تولید و اعتباربخشی دانش دارد؛ دگرگونی‌ای که در آن، الگوی شناخت مبتنی بر تجربه مادی، و حضور و تفسیر انسانی، به تدریج با الگویی داده‌محور و الگوریتمی جایگزین می‌شود. در این گذار، دانش نه از مسیر مواجهه حضوری و تعامل با اثر و رسیدن به درکی همه جانبه از آن، بلکه از طریق پردازش الگوها، آمار و محاسبات تولید می‌گردد. این تغییر، خطر انسان‌زدایی از میراث و فروکاستن مفاهیم بنیادینی چون ارزش و اصالت، تهدید و تحریف اصالت و ارائه تعریفی مجازی و گاه جانبدارانه از آن را در پی دارد، که می تواند بنیان‌های معرفت‌شناختی[۶۱] دانش حفاظت از میراث فرهنگی را متأثر سازد.

پایین بودن اعتبار خروجی‌های هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی را نمی‌توان صرفاً محدودیتی فنی و قابل‌رفع با بهبود داده دانست؛ این یافته بازتاب ناهمخوانی عمیق‌تری میان منطق عملکرد این فناوری و ماهیت دانش حفاظت است. مسئله فراتر از کمبود داده است، چرا که حتی با وجود داده‌ی کافی، هوش مصنوعی معیاری مستقل برای سنجش صحت تاریخی یا اصالت نیست، زیرا بر اساس همبستگی آماری میان الگوها عمل می‌کند، نه فهم زمینه‌مند اثر.

نگرانی نودکر (Neudecker, 2022) درباره کیفیت داده و بازتولید نابرابری فرهنگی امری‌ست که در سطح زیرساخت داده مطرح می‌شود و با تنوع‌بخشی به داده‌ها می تواند تا حد زیادی، کاهش یابد. اما آنچه این پژوهش بر آن تأکید دارد یعنی چالش معرفت شناختی، حتی با اصلاح داده برطرف نمی گردد، چرا که داوری درباره اصالت اثر امری تفسیری و وابسته به قضاوت انسانی است، نه واقعیتی قابل کدگذاری.

چالش‌های معرفت شناختی در لزوم پایبندی به اصل حداقل مداخله آشکارتر می شوند. فرانکو و همکاران (Franco et al., 2024) نشان داده‌اند که الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند در مرمت، دقت بصری بالاتری نسبت به انسان داشته باشند؛ یافته‌ای که در نگاه نخست هوش مصنوعی را ابزاری برتر معرفی می‌کند. اما دقت فنی و اعتبار معرفت‌شناختی دو محور متفاوت‌اند: دقت بصری بالاتر به معنای فهم بهتر اصل حداقل مداخله نیست، زیرا این اصل چنان که ویناس (Muñoz-Viñas, 2009) نیز تأکید می‌کند حتی در قضاوت انسانی فاقد معیار عینی و قطعی است. اگر پایبندی به این اصل میان متخصصان انسانی نیز محل بحث و مستلزم شهود است، سپردن آن به سامانه‌ای مبتنی بر تشخیص الگو نه گامی به سوی دقت بیشتر، بلکه گامی به سوی از دست رفتن ماهیت تفسیری آن است. بدین‌گونه کاهش نقش انسان، به دلیل ماهیت غیر قابل کدگذاری اصولی چون حداقل مداخله، به شکافی میان دو گونه متفاوت از حصول معرفت بازمی‌گردد، شکافی که صرفاً با بهبود رویه‌ها برطرف نمی گردد. اگرچه کیفیت داده و دقت فنی اصولاً قابل بهبود است، اما این پژوهش تأکید می‌نماید ناهمخوانی معرفت‌شناختی که ریشه در ماهیت تفسیری و ارزش‌محور دانش حفاظت دارد، با بهبود فنی صرف برطرف نمی‌شود.

تعارض با باورها و ارزش‌های اعتقادی، تضعیف کرامت انسانی، مسئولیت‌ناپذیری و ابهام در عاملیت اخلاقی، و انسان‌زدایی از میراث، ما را با مجموعه‌ای از چالش‌های اخلاقی مواجه می‌سازد. هوش مصنوعی نه تنها یک ابزار که کنشگری واسط است که تصمیم‌های آن می‌تواند پیامدهای اخلاقی عمیق داشته باشد. همان شکافی که در محور معرفت‌شناختی میان «تشخیص الگو» و «فهم معنا» ترسیم شد، در بعد اخلاقی نیز بازتاب می‌یابد، هرگاه سامانه‌ای فاقد درک زمینه‌مند، وارد تصمیم‌سازی‌های ارزشی و اعتقادی شود، تعارض میان منطق محاسباتی و نظام‌های معنایی جوامع صاحب میراث اجتناب‌ناپذیر می‌شود.

از منظر اخلاقی، یافته‌های این پژوهش درباره تعارض هوش مصنوعی با باورها و نظام‌های ارزشی جوامع صاحب میراث، با دیدگاه منزوچ (Manzuch, 2017) درباره «حق نادیده ماندن» و «حق کنترل دسترسی» جوامع بر بازنمایی دیجیتال میراث‌شان هم‌جهت است. هر دو یافته معنا و ارزش یک اثر را، امری برساخته و متعلق به جامعه‌ی صاحب آن می دانند، نه یک ویژگی ذاتی و قابل استخراج از داده. تفاوت اما در سطح تحلیل است: منزوچ مسئله را عمدتاً در چارچوب حقوق دسترسی و کنترل اطلاعاتی صورت‌بندی می‌کند، حال آنکه یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد تعارض پیش از مرحله دسترسی، در همان مرحله تولید بازنمایی رخ می‌دهد؛ سامانه هوش مصنوعی، در غیاب درک از باورهای یک جامعه، به ناچار تعریفی از میراث ارائه می‌دهد که می‌تواند از ابتدا با نظام ارزشی صاحبان آن ناسازگار باشد. پژوهش‌های پیشین با تمرکز بر دسترسی به موزه‌ها (Pisoni et al., 2021) یا میراث ناملموس (Xie, 2022) عمدتاً رویکردی انسان‌محور در سطح تجربه کاربری داشته‌اند؛ یافته‌های حاضر نشان می‌دهد این انسان‌محوری باید به سطح تصمیم‌گیری‌های تخصصی و ارزشی حفاظت نیز ارتقا یابد.

تهدید تنوع فرهنگی، به حاشیه رانده شدن فرهنگ‌های محلی، تضعیف حس مالکیت و به تبع آن تضعیف حس مسئولیت جوامع، تشدید تبعیض‌های موجود و خلق گونه‌های جدید تبعیض، نشان از بروز و ظهور معضلات فرهنگی و اجتماعی متعدد در اتکاء حفاظت از میراث فرهنگی بر هوش مصنوعی دارد.

بررسی ها نشان می‌دهد سوگیری، نه خطایی موردی، بلکه ویژگی ذاتی داده‌های میراث فرهنگی است که زنجیره‌های پردازشی هوش مصنوعی آن را نظام‌مند تقویت می‌کنند (Foka & Griffin, 2024). این یافته با مشاهده اوکان (Ocon, 2021) درباره ماهیت دستوری و از بالا به پایین دیجیتال‌سازی در کشورهای در حال توسعه، و با یافته‌های پانسونی و همکاران (Pansoni et al., 2023) و بویانو و همکاران (Boiano et al., 2024) درباره حذف صدای اقلیت‌ها هم‌راستاست. این سازوکار در میراث ناملموس، که به روایت شفاهی وابسته‌تر است، آشکارتر می‌شود (Whaanga et al., 2015) و در نبود منابع کافی برای مشارکت جوامع محلی، به آنچه بوست (Boast, 2011) نئواستعمار

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

دیجیتال می‌نامد می‌انجامد: بازتعریف میراث یک جامعه توسط نهادهایی بیرون از آن. یافته‌های پژوهش حاضر نکته‌ای بر این چارچوب می‌افزاید: این بازتعریف صرفاً مسئله‌ای سیاسی–اجتماعی (چه کسی روایت را کنترل می‌کند) نیست، بلکه معرفت‌شناختی نیز هست، زیرا خروجی هوش مصنوعی با استانداردسازی الگوها، قادر به بازنمایی پویایی و ظرایف فرهنگی نیست، چیزی که غیث و هیوستون (Gaith and Hutson, 2024) در حوزه بناهای تاریخی مستند کرده‌اند. بدین‌ترتیب، نئواستعمار دیجیتال در اینجا صرفاً بازتوزیع قدرت روایت نیست، بلکه به تقلیل خودِ ظرفیت بازنمایی فرهنگی می‌انجامد.

پیامد کاربست هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی بر رابطه‌ی جامعه با میراث نکته ای است که کمتر در ادبیات موجود دیده شده است. دسترس‌پذیری جهانی آثار دیجیتال، هرچند در نگاه نخست امری مثبت است، اما با جداکردن اثر از بستر اجتماعی‌اش، حس تعلق جامعه به آن بخش از میراث را می‌کاهد. مطالعات پیشین از بوست تا وانگا و همکاران عمدتاً این مسئله را در سطح بازنمایی و کنترل روایت بررسی کرده‌اند؛ یافته‌های حاضر اما نشان می‌دهد این پیامد از سطح بازنمایی فراتر رفته و نقش جوامع محلی به‌عنوان صاحبان و پاسداران میراث را تضعیف می‌کند، نقشی که در ادبیات حفاظت پایدار، شرط بنیادین تداوم حفاظت است.

در مقاله حاضر، پس از پیوند یافته‌های پراکنده درباره بازتولید سوگیری (Pansoni et.al., 2023; Boiano et.al., 2024; Foka & Griffin, 2024; Ocon, 2021) و نئواستعمار دیجیتال (Whaanga et.al. 2015; Boast, 2011) که هر دو حاصل اتکای هوش مصنوعی به داده‌های نابرابرِ محصولِ قدرت هستند، این یافته‌ها از سطح بازنمایی و کنترل روایت به سطح پیامدهای آن بر حس مالکیت و مسئولیت جوامع محلی بسط می یابند. از آنجا که اصالت، کیفیتی زمینه‌مند است و ارزش ها و مولفه های اصالتمندی هر اثر تاریخی باید در بستر خود شناخته شود، شایسته ترین افراد برای این شناخت،جامعه ذی نفع و صاحبان اصلی اثر هستند. افول حس مالکیت و مسئولیت جوامع در برابر میراث خود، در بلند مدت می‌تواند تهدیدی برای اصالت و ارزش های اثر به حساب آید.

نیاز به سرمایه‌گذاری هنگفت، وابستگی به حامیان مالی، تأثیرپذیری از منافع فرهنگی، سیاسی یا اقتصادی تأمین‌کنندگان مالی، امکان غلبه منافع اقتصادی بر معیارهای علمی و اخلاقی و امکان ورود رویکردهای تجاری به حوزه مدیریت میراث فرهنگی، نشان می‌دهد که کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی می‌تواند پدیدآورنده چالش‌های اقتصادی باشد.

در محور اقتصادی، وابستگی هوش مصنوعی به داده‌های نابرابر، در سطح زیرساخت و سرمایه بازتولید می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد هزینه‌های بالای توسعه، نگهداری و به‌روزرسانی سامانه‌های هوش مصنوعی، نهادهای فرهنگی به‌ویژه در کشورهای کمتر برخوردار را ناگزیر به سمت رویکردهای مدیریتی جاذب سرمایه سوق می‌دهد. این یافته با مشاهده وروین (Verwayen, 2010) درباره گرایش نهادها به دریافت هزینه دسترسی دیجیتال و جلب مشارکت بخش خصوصی، و هشدار پیکاور (Pickover, 2014) درباره احتمال غلبه منافع اقتصادی، سیاسی یا فرهنگی حامیان مالی بر تصمیم‌گیری‌های محتوایی، هم‌راستاست. با این وجود تهدید اصلی را باید در جای دیگری جستجو نمود. وابستگی مالی صرفاً محدودیت بودجه نیست، بلکه به‌تدریج به ساز و کاری برای انتقال قدرت تصمیم‌گیری از نهاد فرهنگی به منبع مالی تبدیل خواهد شد. یافته‌ها نشان می‌دهد نوپا بودن و عدم آزمودگی بلندمدت این فناوری، ریسک سرمایه‌گذاری را چنان افزایش می‌دهد که نهادهای فرهنگی را نه فقط به جلب سرمایه، بلکه به تعهد مالی مستمر ملزم می‌سازد؛ وضعیتی که وابستگی را از تصمیمی مقطعی به الزامی ساختاری و مداوم بدل می‌کند.

افزون بر این، پژوهش علّام و همکاران (Allam et al., 2022) درباره اقدامات اتحادیه اروپا در سه‌بعدی‌سازی دیجیتالی میراث در شرایط بحرانی عمدتاً بر ابعاد فنی و اجرایی سیاست‌گذاری متمرکز است و کمتر به پیامدهای بلندمدت این سرمایه‌گذاری‌ها بر مفاهیم بنیادین حفاظت پرداخته است. این در حالی است که یافته‌های پژوهش حاضر نشان می دهد وابستگی مالی، نه صرفاً ریسکی مدیریتی، بلکه تهدیدی برای اولویت‌بندی ارزش‌های فرهنگی در برابر منطق کارایی و سودآوری است به ویژه در حوزه‌ای که دسترسی به آن حقی عمومی تلقی می‌شود و محدودسازی آن برای تضمین بازگشت سرمایه، با این اصل بنیادین در تعارض قرار می‌گیرد.

جایگزینی تخصص انسانی، تضعیف ارزش حاصل از حفاظت و مرمت، و عدم توانمندی در درک اصول بنیادین حفاظت به‌ویژه اصل حداقل مداخله، می‌توانند توازن نظام حرفه‌ای حفاظت از میراث فرهنگی را برهم زنند و پدیدآورنده تعارضات حرفه‌ای در این حوزه باشند. این یافته با گزارش غیث و هیوستون (Gaith & Hutson, 2024) درباره کاهش اهمیت فنون سنتی و نگرانی ۶۰ درصد متخصصان مصاحبه‌شونده هم‌راستاست، اما پژوهش حاضر این یافته تجربی را با استناد به مبانی نظری حفاظت (Muñoz-Viñas, 2005, 2009) درباره ارزش فرآیند حفاظت تبیین می‌کند. مسئله صرفاً از دست رفتن مهارت نیست، بلکه شکافی معرفت‌شناختی میان «تشخیص الگو» و «فهم معنا» است. با استناد به مفهوم ارزش فرآیند نزد ویناس و مصداق آن در سنت کینتسوگی، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد ارزش اثر مرمت شده، نه فقط به نتیجه مشهود در کالبد و معانی، بلکه به کنش و مهارت انسانی نهفته در فرآیند مرمت وابسته است. این یافته را می‌توان در کنار نگرانی‌های مشابه درباره جایگزینی تعامل انسانی در مراقبت از کودکان و سالمندان (Mahajan, 2025) (Tuppal et al., 2025) بهتر تبیین نمود. در هر دو حوزه، برخی کنش‌های انسانی، ارزشی مستقل از کارآمدی عملکردی دارند. اما تفاوتی مهم وجود دارد: در ادبیات مراقبت، نگرانی اصلی تأثیر بر کرامت و تجربه‌ی عاطفی گیرنده‌ی مراقبت (انسان) است؛ در حفاظت از میراث اما، ارزش افزوده کنش انسانی بخشی از هویت خودِ اثر می‌شود، رنج و ترمیم، مبتنی بر سنت کینتسوگی، بر ارزش شیء می‌افزایند، نه صرفاً به تجربه‌ی ناظر انسانی. آنچه در ادبیات مراقبت مسئله‌ای در سطح رابطه انسان–انسان است، اینجا به مسئله‌ای در سطح رابطه انسان–اثر و هستی‌شناسی اثر تاریخی بدل می‌شود.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

همچنین، یافته‌های این پژوهش را باید با دیدگاه منزوچ (Manzuch, 2017) درباره پتانسیل انسان‌زدایی بازنمایی دیجیتال هم‌راستا دانست. اما پژوهش حاضر این مهم را با با نگاهی عمیق تر تحلیل می نماید. تصمیم درباره نوع یا میزان مداخله در یک اثر، مستلزم قضاوتی است که علاوه بر دانش و تجربه بر آنچه در مبانی نظری حفاظت «دوستی با اثر» یا رابطه‌ای «عاشقانه و عالمانه» خوانده شده (حجت، ۱۴۰۳؛ آیت‌الله‌زاده شیرازی، ۱۳۸۶)، استوار است؛ ابعادی که با داده‌های ساختار یافته بنیادین ناسازگارند. این یافته با نگرانی غیث و هیوستون درباره افول تدریجی دانش و مهارت‌های به دست آمده از نسل‌ها، هم‌سوست، اما پیوند آن به مفهوم «رابطه با اثر» نشان می‌دهد آنچه در آن گزارش صرفاً ریسک از دست رفتن دانش فنی مطرح شده، بازتاب سطحی از مسئله‌ای عمیق‌تر است: از دست رفتن ظرفیت برقراری همان رابطه‌ی تفسیری که امکان قضاوت حفاظتی معتبر را فراهم می‌سازد. در حفاظت از میراث فرهنگی، ارزش افزوده کنش انسانی به تجربه انسان محدود نمی‌ماند، بلکه بر پایه مبانی نظری حفاظت به بخشی از هویت و ارزش اثر تاریخی بدل می‌شود؛ پیوندی که در پژوهش های پیشین مغفول مانده است.

نقص در داده‌ها، پایین بودن اعتبار خروجی‌ها، سوگیری الگوریتمی، امکان دستکاری و جعل دیجیتال، و فراهم کردن بستری برای سوء استفاده از داده‌ها، نشان می‌دهد که در حال حاضر هوش مصنوعی در حوزه میراث فرهنگی در حال حاضر با محدودیت‌های فنی جدی مواجه است. این محدودیت ها علی رغم اینکه همگی، چالش‌ها و تهدیدهای فنی محسوب می شوند، اما هر کدام در نقطه‌ی متفاوتی از زنجیره‌ی تولید و به‌کارگیری هوش مصنوعی رخ می‌دهند، نقص داده در مرحله‌ی ورودی، سوگیری الگوریتمی و پایین بودن اعتبار خروجی در مرحله‌ی پردازش، و امکان دستکاری یا سوءاستفاده در مرحله‌ی خروجی و کاربرد نهایی. این پراکندگی نقاط خطا در طول زنجیره می تواند عواقب پیچیده تری را رقم زند و تنها به تهدید فنی منتهی نگردد. وقتی خطا می‌تواند از داده‌ی معیوب، از طراحی الگوریتم، یا از کاربرد نادرست خروجی توسط کاربر نهایی ناشی شود، هر یک از این پنج محدودیت فنی، مسئله ابهام در مسئولیت پذیری را تشدید می نماید (جدول ۱).

آنچه در مجموع این شش محور را از پژوهش‌های پیشین متمایز می‌کند، در دو ویژگی قابل جمع‌بندی است. نخست، جامعیت دامنه‌ی بررسی: در حالی که مطالعات موجود عموماً به برخی از ابعاد پیامدهای کاربرد هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، غالباً ابعاد فنی یا اخلاقی، پرداخته‌اند، پژوهش حاضر برای نخستین‌بار این پیامدها را به‌صورت یکپارچه، از محور معرفت‌شناختی و اخلاقی تا فرهنگی–اجتماعی، اقتصادی، حرفه‌ای و فنی، در یک چارچوب واحد بررسی نموده است؛ جامعیتی که در هیچ یک از پژوهش‌های بررسی‌شده در ادبیات موضوع مشاهده نمی‌شود. دوم، عمق تخصصی تحلیل: برخلاف غالب مطالعات موجود که چالش‌های هوش مصنوعی در این حوزه را عمدتاً با رویکردی میان‌رشته‌ای و از منظر مطالعات فناوری، سیاست‌گذاری یا اخلاق کاربردی بررسی کرده‌اند. پژوهش حاضر تلاش کرده این چالش‌ها را از منظر دانش تخصصی حفاظت و مرمت آثار تاریخی، ریشه‌یابی و تحلیل کند؛ به این معنا که هر یک از یافته‌ها، نه صرفاً در سطح توصیف پیامد، بلکه با اتکا به مبانی نظری بنیادین این دانش، از جمله مفاهیمی چون حداقل مداخله، ارزش فرآیند، و اصالت مادی و تفسیری، تبیین شده‌اند. حاصل این دو ویژگی، تصویری است که هم از حیث گستردگی ابعاد و هم از حیث عمق تخصصی تحلیل، نسبت به ادبیات موجود در این حوزه، سهمی متمایز و مکمل ارائه می‌دهد.

جدول ۱. ابعاد و چالش‌های کاربست هوش مصنوعی در حفاظت میراث فرهنگی: گونه‌ها و نمونه‌ها

Table 1. Dimensions and Challenges of Applying Artificial Intelligence in Cultural Heritage Conservation: Types and Examples

گونه‌ها	نمونه ها
معرفت‌شناختی	تحریف و تنزل مفاهیم بنیادین ارزش و اصالت
	تهدید و تحریف ارزش ها و اصالت اثر تاریخی
اخلاقی	تعارض با باورها و ارزش‌های اعتقادی جوامع صاحب میراث
	دیجیتال‌سازی و تکثیر مجازی آثار تاریخی، توجیهی برای تخریب
	مساله عدم شفافیت در مسئولیت
فرهنگی–اجتماعی	اثرگذاری تعصبات فرهنگی، تاریخی و مذهبی بر کاربرد هوش مصنوعی در علوم میراث فرهنگی
	تهدید تنوع فرهنگی و به حاشیه رانده شدن فرهنگ‌های محلی و کمتر شناخته‌شده
	تضعیف حس مالکیت و مسئولیت جوامع در برابر میراث فرهنگی
اقتصادی	نیاز به سرمایه‌گذاری هنگفت
	تأثیرپذیری از منافع فرهنگی، سیاسی یا اقتصادی تأمین‌کنندگان مالی
	امکان غلبه منافع اقتصادی بر معیارهای علمی و اخلاقی و امکان ورود رویکردهای تجاری به حوزه مدیریت میراث فرهنگی
حرفه‌ای	مخدوش شدن ارزش حاصل از حفاظت و مرمت
	خطر انسان‌زدایی از میراث فرهنگی و جایگزینی تخصص و کنش انسانی
	از دست رفتن دانش‌ها و مهارت‌های سنتی حفاظت از آثار تاریخی در فرهنگ ها و جوامع سنتی
	چالش پایبندی به اصل حداقل مداخله در کاربرد هوش مصنوعی
فنی	پایین بودن اعتبار خروجی های هوش مصنوعی به واسطه خطاهای الگوریتمی و نقص در داده‌ها
	امکان دستکاری و تحریف داده‌ها، سوءاستفاده از میراث فرهنگی دیجیتال و تخلف (جعل و سرقت) در بستر دسترس‌پذیری گسترده

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

۸. نتیجه‌گیری

استفاده از فناوری‌هایی که به آینده می‌نگرند، برای حفاظت از میراثی که شاهد گذشته است، چالشی بزرگ است. هوش مصنوعی در کنار ظرفیت‌هایی چون ثبت و مستندسازی، آسیب‌شناسی، استخراج و تحلیل اطلاعات، پایش و بازسازی آثار تاریخی، زاینده مجموعه‌ای از چالش‌هاست که می‌توانند ارزش‌های بنیادین حفاظت را تهدید نمایند. "پایین بودن اعتبار خروجی داده‌ها"، "اثرگذاری تعصبات فرهنگی، تاریخی و مذهبی"، "تعارض با باورهای جوامع صاحب میراث"، "تهدید تنوع فرهنگی"، "تضعیف حس مالکیت"، "ابهام در مسئولیت"، "توجیه تخریب"، "تسهیل تحریف، جعل و سرقت در بستر دسترس‌پذیری گسترده"، "تهدید و تحریف اصالت"، "مخدوش شدن ارزش حاصل از حفاظت و مرمت"، "خطر انسان‌زدایی از میراث"، "ناتوانی در درک اصول حداقل مداخله، تفکیک‌پذیری و برگشت‌پذیری"، و "وابستگی به سرمایه‌گذاری‌های کلان"، همگی نشان از ناپختگی کاربست هوش مصنوعی در حفاظت از آثار تاریخی دارند. کاربست امن و اخلاقی هوش مصنوعی، نیازمند مجموعه قوانینی با رویکردی انتقادی و مبتنی بر اخلاقیات است تا سنجه‌ای جامع برای ارزیابی ورود و چگونگی به کارگیری این فناوری فراهم شود.

بی‌تردید این پژوهش در پی اهریمن‌سازی[۶۲] از هوش مصنوعی نیست؛ اما تجربه تاریخی انقلاب صنعتی در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی نشان داده است که پیامدهای عمیق و گاه مخرب فناوری‌ها، اغلب در زمان ظهور آن‌ها قابل پیش‌بینی نبوده‌اند. همان‌گونه که انقلاب صنعتی، در کنار دستاوردهای خود، به تغییرات اقلیمی، تخریب محیط زیست و دگرگونی‌های اجتماعی گسترده انجامید، هوش مصنوعی نیز–که از سوی برخی به‌عنوان "انقلاب فناورانه جدید" توصیف می‌شود–نیازمند نگاهی آینده‌نگر، محتاطانه و انتقادی است. اتخاذ چنین نگاهی، به معنای نفی یا ترس از فناوری نیست، بلکه تلاشی آگاهانه برای هدایت آن در مسیری درست است. در این معنا، مسئله اصلی نه "چیستی" هوش مصنوعی، بلکه "چگونگی" و "چندی" کاربرد آن است. هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر عمیقی بر حفظ و ارتقای میراث فرهنگی داشته باشد؛ اما بهره بردن از این توان، نیازمند تعریف هوش مصنوعی به عنوان ابزاری مکمل و نه جایگزین تخصص انسانی است.

در نهایت، شناخت این چالش‌ها و تهدیدها می‌تواند مبنایی برای تعیین اولویت‌های پژوهشی و رفع مشکلات و کمبودها در این حوزه باشد. در مرتبه نخست، انجام مطالعات تجربی و مشاهده محور درباره نحوه ادراک اصالت، ارزش و معنا توسط هوش مصنوعی، در مقایسه با ارزیابی متخصصان حفاظت، ضروری است. دوم، سنجش کمّی و مقایسه‌ای دقت و خطای سامانه‌های تشخیص، طبقه‌بندی و مستندسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در مواجهه با میراث فرهنگی، به ویژه میراث کمتر شناخته و بازنمایی‌شده در مجموعه داده‌ها، می‌تواند به شناسایی و رفع سوگیری‌های پنهان و نابرابری‌های عملکردی این سامانه‌ها کمک کند. سوم، تدوین چارچوب‌های اخلاقی تخصصی برای کاربست امن هوش مصنوعی در حفاظت از میراث فرهنگی، که لازمه آن شناخت چالش ها و تهدیدهاست، ضرورتی غیر قابل انکار است.

همچنین این پژوهش بر ضرورت اتخاذ رویکردی انتقادی و انجام مطالعات و پایش پیامدهای بلندمدت مداخلات مبتنی بر هوش مصنوعی بر آثار تاریخی و جوامع ذی‌نفع تأکید می‌کند. چنین مطالعاتی می‌تواند مبنایی علمی برای تدوین اصول و تنظیم رابطه‌ای متعادل میان این فناوری و ارزش‌های دیرپای حفاظت فراهم آورد. تنها اینگونه می‌توان اطمینان یافت که میراث فرهنگی نه قربانی شتاب فناوری، بلکه بهره‌مند از ظرفیت‌های آن خواهد بود. نه پذیرش ساده‌انگارانه و نه انکار مطلق، بلکه رویکردی متعادل که نوآوری را با ارزش‌های میراث فرهنگی و اصول اخلاقی هماهنگ نماید، بهره‌برداری امن از هوش مصنوعی در حفاظت را میسر می‌سازد.

سپاسگزاری: نویسنده، مراتب سپاس و قدردانی خود را از تمامی پژوهشگران و صاحب‌نظرانی که آثار و دیدگاه‌های علمی آنان، زمینه‌ساز شکل‌گیری و توسعه‌ی مباحث مطرح شده در این پژوهش بوده است، ابراز می‌دارد.

بیانیه استفاده از هوش مصنوعی: نویسنده، در راستای رعایت اصول اخلاق پژوهش و احترام اصل شفافیت در کاربست هوش مصنوعی، اعلام می‌کند که در برخی مراحل تهیه و بازنگری این مقاله از ابزار هوش مصنوعی مولد بهره برده است. این بهره‌گیری شامل: شناسایی برخی منابع علمی، خلاصه‌سازی بخش‌هایی از متن مقاله، تسهیل مطالعه برخی منابع غیرفارسی، و ترجمه برخی واژگان و عبارات بوده است. هوش مصنوعی در طراحی پژوهش، انتخاب چارچوب نظری، تحلیل انتقادی منابع، تفسیر یافته‌ها و یا استخراج نتایج این پژوهش نقشی نداشته است. تمامی تحلیل‌ها، تفسیرها، انتخاب منابع و محتوای نهایی مقاله منحصراً توسط نویسنده انجام شده و نویسنده مسئولیت کامل صحت و اصالت محتوای نهایی مقاله را بر عهده می‌گیرد. ابزار هوش مصنوعی مورد استفاده عبارت بودند از: دستیار هوش مصنوعیClaude نسخه Sonnet 5، توسعه یافته توسط شرکت Anthropic و دستیار هوش مصنوعی ChatGPT (GPT-5.6)، توسعه‌یافته توسطشرکت OpenAI.

مشارکت نویسندگان: تمامی مراحل پژوهش، شامل ایده‌پردازی، طراحی، تدوین چارچوب مفهومی و روش‌شناسی، گردآوری و بررسی منابع، تحلیل و تفسیر مباحث، تدوین و نگارش مقاله، و بازبینی و ویرایش نهایی، توسط نویسنده انجام شده است. نویسنده نسخه نهایی مقاله را بررسی و تأیید نموده است.

تأمین مالی: این پژوهش هیچ گونه بودجه خارجی دریافت ننموده است.

تضاد منافع: نویسنده هیچ گونه تضاد منافعی را اعلام نمی نماید.

دسترسی به داده ها و مواد: اشتراک‌گذاری داده‌ها برای این مقاله قابل اجرا نیست.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

۹. پی‌نوشت‌ها

[1] Artificial Intelligence(AI)

[2] EU Artificial Intelligence Act(EU AI Act)

[3] Frankenstein

[4] Ethical AI

[5] Trustworthy AI

[6] COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology)

[7] Hannah Arendt (1906-1975) فیلسوف و تاریخ نگار آلمانی– امریکایی

[8] AIHLEG

[9] Ethics Guidelines for Trustworthy AI

[10] EPRS

[11] Artificial Intelligence in the Context of Cultural Heritage and Museums

[12] Artificial Intelligence and Intangible Cultural Heritage

[13] OIC-15

[14] Saint George on a Bike

[15] Europeana

[16] Barcelona Supercomputing Center

[17] HPC(High-Performance Computing)

[18] Virtual Reality(VR)

[19] Augmented Reality(AR)

[20] Web of Science

[21] Scopus

[22] Values based conservation

[23] Value based Approach

[24] Values-Based Approach

[25] Cultural Significance

[26] Burra Charter

[27] Getty Conservation Institute

[28] Authenticity

[29] Integrity

[30] Meaning

[31] Autonomy

[32] Responsibility

[33] Precautionary Principle

[34] Collingridge

[35] Reliability

[36] Trustworthiness

[37] Generative AI

[38] Kouros

[39] Google Gemeni

[40] Rule-based

[41] Machine Learning

[42] Foundation Models

[43] Multimodal

[44] Google Arts and Culture

[45] حق فراموش شدن (Right to Be Forgotten) به افراد اجازه می‌دهد در شرایط مشخص، اطلاعات شخصی خود را حذف یا دسترسی به آن را محدود کنند، به‌ویژه اگر داده‌ها نادرست یا نقض‌کننده حریم خصوصی باشند. این حق مطلق نیست و باید منافع عمومی، آزادی بیان و نیازهای پژوهشی را در نظر گرفت، اما طبق مقرراتی مانند General-Data-Protection-Regulationقابل اجراست (Voss,2014).

[46] Internet Health Report

[47] Stable Diffusion ، مدل مولد تصویر توسعه یافته توسط شرکت Stability AI، است که برای تولید و ویرایش تصاویر بر اساس ورودی‌های متنی و تصویری به کار می‌رود.

[48] Authenticity-Originality

[49] Aura

[50] False Ontology

[51] Kintsugi

[52] ربات‌ها

[53] Dehumanization of Cultural Heritage

[54] Alan Mathison Turing

[55] Ai-Da

[56] LaMa

[57] Stable Diffusion Inpainting

[58] ControlNet

[59] Over-restoration

[60] Algorithmic Autonomy

[61] Epistemologic

[62] Demonization

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

References

Abgaz, Y., Rocha-Souza, R., Methuku, J., Koch, G., & Dorn, A. (2021). A methodology for semantic enrichment of cultural heritage images using artificial intelligence technologies. *Journal of Imaging, 7*(8), Article 121.

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy, 128*(6), 2188–2244. https://doi.org/10.1086/705716

Acke, L., De Vis, K., Verwulgen, S., & Verlinden, J. (2021). Survey and literature study to provide insights on the application of 3D technologies in objects conservation and restoration. *Journal of Cultural Heritage, 49*, 272–288.

AlDahoul, N., Rahwan, T., & Zaki, Y. (2025). AI-generated faces influence gender stereotypes and racial homogenization. *Scientific Reports, 15*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-99623-3

Allam, Z., Bibri, S., & Sharpe, S. (2022). The rising impacts of the COVID-19 pandemic and the Russia–Ukraine war. *Resources, 11*(11), Article 99. https://doi.org/10.3390/resources11110099

Anderson, J., & Christen, K. (2019). Decolonizing attribution: Traditions of exclusion. *Journal of Radical Librarianship, 5*, 113–152.

Argyrou, A., & Agapiou, A. (2022). A review of artificial intelligence and remote sensing for archaeological research. *Remote Sensing, 14*(23), Article 6000.

Avrahami, O., & Tamir, B. (2021). *Ownership and creativity in generative models*. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.01516

Ayatollahzadeh Shirazi, S. B. (2007). Ethics in conservation: Excerpts from the speeches of Dr. Bagher Ayatollahzadeh Shirazi. In A. Rangchian, *Ethical conservators*. Center for the Great Islamic Encyclopedia. https://www.cgie.org.ir/popup/fa/system/contentprint/71331 (in Persian)

Baihakki, M. A., & Mohamed-Saleh-BaQutayan, S. (2023). Ethical issues of artificial intelligence (AI) in healthcare. *Journal of Science, Technology and Innovation Policy*. https://doi.org/10.11113/jostip.v9n1.129

Balloni, E., Gorgoglione, L., Paolanti, M., Mancini, A., & Pierdicca, R. (2023). Few-shot photogrammetry: A comparison between NeRF and MVS-SfM for the documentation of cultural heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLVIII-M-2-2023*, 155–162. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-155-2023

Benford, S., Greenhalgh, C., Anderson, B., Jacobs, R., Golembewski, M., Jirotka, M., Timmermans, J., ... Tandavanitj, N., & Jennings, K. (2015). The ethical implications of HCI's turn to the cultural. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 22*, Article 24. https://doi.org/10.1145/2775107

Benjamin, W. (2017). The work of art in the age of mechanical reproduction. In *Aesthetics* (pp. 66–69). Routledge.

Boast, R. (2011). Neocolonial collaboration: Museum as contact zone revisited. *Museum Anthropology, 34*(1), 56–70.

Boiano, S. B., Giuliano, A. G., & Di Fraia, G. (2024). Ethical AI and museums: Challenges and new directions. In *Proceedings of EVA London 2024*. BCS, The Chartered Institute for IT.

Brown, D., & Nicholas, G. (2012). Protecting Indigenous cultural property in the age of digital democracy. *Journal of Material Culture, 17*(3), 307–324.

Buckley, J. A., Thompson, P. B., & Whyte, K. P. (2017). Collingridge's dilemma and the early technology. *Technology in Society, 48*, 54–63. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.12.003

Buratti, G., Conte, S., & Rossi, M. (2021). Artificial intelligence, big data and cultural heritage. In *Augmented reality and artificial intelligence in cultural heritage and innovative design domain*. https://doi.org/10.3280/OA-686.4

Burra, C. (1999). *The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance: With associated guidelines and code on the ethics of co-existence*. Deakin University. https://australia.icomos.org/publications/charters

Cao, T. L. (2026). Google Arts & Culture and the platformization of cultural heritage: Convergence, gamification, and shifting positions of institutional partners. *Convergence*. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/13548565261431167

Cardarelli, L. (2024). From fragments to digital wholeness: An AI generative approach to reconstructing archaeological vessels. *Journal of Cultural Heritage, 70*, 250–258.

Castiello, M., & Tonini, M. (2021). An explorative application of random forest algorithm for archaeological predictive modeling: A Swiss case study. *Journal of Computer Applications in Archaeology, 4*, 110–125.

Chen, Y., Wang, Z., Li, H., Zhang, X., & Liu, J. (2026). Evaluating AI-based image inpainting for the digital restoration of corroded bronzeware under the principle of minimal intervention. *npj Heritage Science, 14*. https://doi.org/10.1038/s40494-026-02539-y

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society, 25*(1), 28–47.

Collingridge, D. (1980). *The social control of technology*. Frances Pinter.

COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology). (2005). *The precautionary principle*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139578

Cutugno, M., Robustelli, U., & Pugliano, G. (2022). Structure-from-motion 3D reconstruction of the historical overpass Ponte della Cerra. *Drones, 6*, Article 242. https://doi.org/10.3390/drones6090242

De la Torre, M., MacLean, M. G., Randall, M., & Myers, D. (Eds.). (2005). *Heritage values in site management*. Getty Conservation Institute.

El Louadi, M. (2024). *On the preservation of Africa's cultural heritage in the age of artificial intelligence*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2403.06865

Espina-Romero, L., & Guerrero-Alcedo, J. (2022). Fields touched by digitalization: Analysis of scientific activity in Scopus. *Sustainability, 14*(21), Article 14425.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

European Commission. (2024). *Assessment list for trustworthy artificial intelligence (ALTAI) for self-assessment*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/node/806

Fangi, G., Wahbeh, W., Malinverni, E. S., Di Stefano, F., & Pierdicca, R. (2017). Archaeological Syrian heritage memory safeguard by low-cost geomatics techniques. In *Proceedings of the IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*, Lecce, Italy, October 23–25.

Fangi, G., Wahbeh, W., Malinverni, E. S., Di Stefano, F., & Pierdicca, R. (2022). Documentation of Syrian lost heritage: From 3D reconstruction to open information system. In M. Silver (Ed.), *Challenges, strategies and high-tech applications for saving the cultural heritage of Syria* (pp. 213–226).

Felicetti, A., Paolanti, M., Zingaretti, P., Pierdicca, R., & Malinverni, E. S. (2021). Mosaic image segmentation based on deep cascading learning. *Virtual Archaeology Review, 12*(24), 25–38.

Ferrato, A., Limongelli, C., Mezzini, M., & Sansonetti, G. (2022). Using deep learning for collecting data about museum visitor behavior. *Applied Sciences, 12*, Article 533.

Floridi, L. (2019). What the near future of artificial intelligence could be. *Philosophy & Technology, 32*, 1–15.

Foka, A., Griffin, G., Ortiz Pablo, D., Rajkowska, P., & Badri, S. (2025). Tracing the bias loop: AI, cultural heritage and bias-mitigating in practice. *AI & Society, 40*(8), 5835–5847. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02349-z

Foka, A., & Griffin, G. (2024). AI, cultural heritage, and bias: Some key queries that arise from the use of GenAI. *Heritage, 7*(11), 6125–6136. https://doi.org/10.3390/heritage7110287

Fontanella, F., Colace, F., Molinara, M., Freca, A. S., & Stanco, F. (2020). Pattern recognition and artificial intelligence techniques for cultural heritage. *Pattern Recognition Letters, 138*, 23–29. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.06.018

Franco, M., Perez, A., & Gonzalez, T. (2021). AI-based methods for the restoration of cultural heritage: An overview. *International Journal of Heritage Studies, 27*(5), 489–505.

Gaith, K., & Hutson, J. (2024). A qualitative study on the integration of artificial intelligence in cultural heritage conservation. *Metaverse, 5*(2), Article 2654. https://doi.org/10.54517/m.v5i2.2654

Garozzo, R., Pino, C., Santagati, C., & Spampinato, C. (2020). Harnessing the power of artificial intelligence for modelling and understanding cultural heritage data. In *Impact of industry on architecture and cultural heritage*. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1234-0.ch015

Ghaith, K. (2024). AI integration in cultural heritage conservation: Ethical considerations and the human imperative. *International Journal of Emerging and Disruptive Innovation in Education*. https://doi.org/10.62608/2831-3550.1022

Gîrbacia, F. (2024). An analysis of research trends for using artificial intelligence in cultural heritage. *Electronics, 13*, Article 3738. https://doi.org/10.3390/electronics13183738

Granata, F., & Di Nunno, F. (2021). Artificial intelligence models for prediction of the tide level in Venice. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 35*(12), 2537–2548.

Grilli, E., & Remondino, F. (2019). Classification of 3D digital heritage. *Remote Sensing, 11*, Article 847.

Guston, D. H. (2014). Understanding "anticipatory governance". *Social Studies of Science, 44*(2), 218–242. https://doi.org/10.1177/0306312713508669

Hong, G. (2022). Ethical considerations on some issues of medical artificial intelligence applications. *Journal of Internal Medicine and Emergency Research*. https://doi.org/10.37191/mapsci-2582-7367-3(3)-051

Hojjat, M. (2024). Conserving conservation methods: The broader concept of conservation. In N. Stanley-Price & J. King (Eds.), *Conservation of authentic works* (M. R. Rahimzadeh & N. Shafiei, Trans.). Iran University of Art Press. (in Persian)

Huggett, J. (2021). Algorithmic agency and autonomy in archaeological practice. *Open Archaeology, 7*(1), 417–434.

Jaillant, L., & Caputo, A. (2022). Unlocking digital archives: Cross-disciplinary perspectives on AI and born-digital data. *AI & Society, 37*(3), 823–835. https://doi.org/10.1007/s00146-021-01367-x

Jonas, H. (1984). *The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age* (H. Jonas & D. Herr, Trans.). University of Chicago Press. (Original work published 1979)

Jukilehto, J. (2006a). Considerations on authenticity and integrity in World Heritage context. *City & Time, 2*(1), 1–16.

Jukilehto, J. (2006b). World Heritage: Defining the outstanding universal value. *City & Time, 2*(2), 1.

Katz, Y. (2017). *Manufacturing an artificial intelligence revolution*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3078224

Kizhner, I., Terras, M., Rumyantsev, M., Khokhlova, V., Demeshkova, E., Rudov, I., & Afanasieva, J. (2021). Digital cultural colonialism: Measuring bias in aggregated digitized content held in Google Arts and Culture. *Digital Scholarship in the Humanities, 36*(3), 607–640. https://doi.org/10.1093/llc/fqaa055

Kooli, C., & Al-Muftah, H. (2022). Artificial intelligence in healthcare: A comprehensive review of its ethical concerns. *Technological Sustainability*. https://doi.org/10.1108/techs-12-2021-0029

Koralus, P. (2025). The philosophic turn for AI agents: Replacing centralized digital rhetoric with decentralized truth-seeking. *Mind & Society*, 1–24.

Kumar, P., & Gupta, V. (2023). Restoration of damaged artworks based on a generative adversarial network. *Multimedia Tools and Applications, 82*, 40967–40985.

Lee, W., & Lee, D. (2019). Cultural heritage and the intelligent Internet of Things. *Journal on Computing and Cultural Heritage, 12*, 1–14. https://doi.org/10.1145/3316414

Li, J. (2021). Application of artificial intelligence in cultural heritage protection. *Journal of Physics: Conference Series, 1881*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1881/3/032007

Li, J., Wang, H., Deng, Z., Pan, M., & Chen, H. (2021). Restoration of non-structural damaged murals in Shenzhen Bao'an based on a generator–discriminator network. *Heritage Science, 9*, Article 6.

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

Lovisetto, G. (2025). Copy/past: A hauntological approach to the digital replication of destroyed monuments. *Heritage, 8*(7), Article 255. https://doi.org/10.3390/heritage8070255

Mahajan, P. (2025). Beyond biology: AI as family and the future of human bonds and relationships. *Methods*. https://doi.org/10.14293/PR2199.001515

Malik, U. S., Tissen, L. N., & Vermeeren, A. P. (2021). 3D reproductions of cultural heritage artefacts: Evaluation of significance and experience. *Studies in Digital Heritage, 5*(1), 1–29.

Mansuri, L. E., & Patel, D. (2022). Artificial intelligence-based automatic visual inspection system for built heritage. *Smart and Sustainable Built Environment, 11*(3), 622–646.

Manzuch, Z. (2017). Ethical issues in digitization of cultural heritage. *Journal of Contemporary Archival Studies, 4*(2), Article 4.

Mason, R. (2002). Assessing values in conservation planning: Methodological issues and choices. In M. de la Torre (Ed.), *Assessing the values of cultural heritage* (pp. 5–30). Getty Conservation Institute.

Mason, R., & Avrami, E. (2002). Heritage values and challenges of conservation planning. In J. M. Teutonico & G. Palumbo (Eds.), *Management planning for archaeological sites: An international workshop organized by the Getty Conservation Institute and Loyola Marymount University* (pp. 13–26). Getty Conservation Institute.

Milano, S., Taddeo, M., & Floridi, L. (2019). *Recommender systems and their ethical challenges*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3378581

Mishra, M., Barman, T., & Ramana, G. (2022). Artificial intelligence-based visual inspection system for structural health monitoring of cultural heritage. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 1–18.

Muñoz Viñas, S. (2005). *Contemporary theory of conservation*. Routledge.

Muñoz Viñas, S. (2009). Minimal intervention revisited. In A. Richmond & A. Bracker (Eds.), *Conservation: Principles, dilemmas and uncomfortable truths*. Routledge.

Neudecker, C. (2022). Cultural heritage as data: Digital curation and artificial intelligence in libraries. In *Proceedings of the 3rd Conference on Digital Curation Technologies* (Berlin, Germany, September 9–23).

Nicoletti, L., & Bass, D. (2023). Humans are biased. Generative AI is even worse. *Bloomberg*. https://www.bloomberg.com/graphics/2023-generative-ai-bias/

Ocon, D. (2021). Digitalising endangered cultural heritage in Southeast Asian cities: Preserving or replacing? *International Journal of Heritage Studies, 27*(10), 975–990.

Pansoni, S., Tiribelli, S., Paolanti, M., Di Stefano, F., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Giovanola, B. (2023). Artificial intelligence and cultural heritage: Design and assessment of an ethical framework. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLVIII-M-2-2023*, 25–30.

Peters, D., & Calvo, R. (2019). Beyond principles: A process for responsible tech. *Medium*. https://medium.com/ethics-of-digital-experience/beyondprinciples-a-process-for-responsible-tech-aefc921f7317

Petrocchi, E., Tiribelli, S., Paolanti, M., Giovanola, B., Frontoni, E., & Pierdicca, R. (2023). Geomethics: Ethical considerations about using artificial intelligence in geomatics. In *Proceedings of the International Conference on Image Analysis and Processing* (pp. 282–293). Springer.

Pickover, M. (2014). *Patrimony, power and politics: Selecting, constructing and preserving digital heritage content in South Africa and Africa*.

Pieliński, B. (2024, October 17). What is AI and why does it matter for intangible cultural heritage? In *UNESCO webinar: AI and intangible cultural heritage*.

Pierdicca, R., & Paolanti, M. (2022). GeoAI: A review of artificial intelligence approaches for geomatics data. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems, 11*(1), 195–218.

Pisoni, G., Diaz-Rodriguez, N., Gijlers, H., & Tonolli, L. (2021). Human-centered artificial intelligence for designing accessible cultural heritage. *Applied Sciences, 11*(2), Article 870. https://doi.org/10.3390/app11020870

Prunkl, C. E., Ashurst, C., Anderljung, M., Webb, H., Leike, J., & Dafoe, A. (2021). Institutionalizing ethics in AI through broader impact requirements. *Nature Machine Intelligence, 3*, 104–110. https://doi.org/10.1038/s42256-021-00298-y

Raghavan, P. (2024). Gemini image generation got it wrong. We'll do better. *Google Blog*. https://blog.google/products/gemini/gemini-image-generation-issue/

Rizk, R., Rizk, D., Rizk, F., & Kumar, A. (2021). A hybrid capsule network-based deep learning framework for deciphering ancient scripts with scarce annotations. In *Proceedings of the IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS)* (pp. 617–620).

Russell, S., & Norvig, P. (2022). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson.

Shahriar, S. (2022). GAN computers generate arts? A survey on visual arts, music, and literary text generation using generative adversarial networks. *Displays*, Article 102237. https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.03857

Stacchio, L., Balloni, E., Gorgoglione, L., Mancini, A., Giovanola, B., Tiribelli, S., & Zingaretti, P. (2024). An ethical framework for trustworthy neural rendering applied in cultural heritage and creative industries. *Frontiers in Computer Science, 6*, Article 1459807. https://doi.org/10.3389/fcomp.2024.1459807

Stokes, F., & Palmer, A. (2020). Artificial intelligence and robotics in nursing: Ethics of caring as a guide to dividing tasks between AI and humans. *Nursing Philosophy, 21*(4), Article e12306. https://doi.org/10.1111/nup.12306

Stovel, H. (2007). Effective use of authenticity and integrity as World Heritage qualifying conditions. *City & Time, 2*(3), 21–36.

Terwangne, C. de. (2013). *The right to be forgotten and the informational autonomy in the digital environment*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for the Protection and Security of the Citizen.

Trier, R. J., & Løseth, K. (2021). Automated mapping of cultural heritage

[DOI: 10.66224/jra.2026.12.110]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 22:39 +0330 on Sunday November 15th 2026

in Norway from airborne LiDAR data using faster R-CNN. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 95*.

Tuppal, C. P., Tuppal, S. P., Mae, T. S. P., Mae, G., & Marina, M. (2025). Towards a relational understanding of human beings in an AI-mediated world. *Scandinavian Journal of Caring Sciences, 39*(3). https://doi.org/10.1111/scs.70097

U.S. Department of State. (2023). *Political declaration on responsible military use of artificial intelligence and autonomy*. https://www.state.gov/political-declaration-on-responsible-military-use-of-artificial-intelligence-and-autonomy

UNESCO, ICOMOS, & ICCROM. (1994). *The Nara document on authenticity*. UNESCO. https://whc.unesco.org/archive/1994/whc-94-conf003-inf8e.pdf

UNESCO. (2005). *Convention on the protection and promotion of the diversity of cultural expressions*. https://www.unesco.org/en/legal-affairs/convention-protection-and-promotion-diversity-cultural-expressions

UNESCO. (2021a). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO.

UNESCO. (2023). *Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention*. UNESCO World Heritage Centre.

Vasic, I., Pauls, A., Mancini, A., Quattrini, R., Pierdicca, R., Angeloni, R., Malinverni, E. S., Frontoni, E., Clini, P., & Vasic, B. (2022). Virtualization and vice versa: A new procedural model for the user behavior tracking. In *Proceedings of the First International Conference on Extended Reality (XRSalento)*, Lecce, Italy, July 6–8.

Verwayen, H. (2010). Business model innovation in digital libraries: The cultural heritage sector. In *Business planning for digital libraries: International approaches* (pp. 23–32).

Voss, W. G. (2014). The right to be forgotten in the European Union: Enforcement in the Court of Justice. *Journal of Internet Law, 18*(1).

Wang, Y., Shi, X., & Oguchi, T. (2023). Archaeological predictive modeling using machine learning and statistical methods for Japan and China. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 12*, Article 238.

Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P. S., Cheng, M., Glaese, M., Hendricks, L. A., et al. (2021). *Ethical and social risks of harm from language models*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2112.04359

Whaanga, H., Bainbridge, D., Anderson, M., Scrivener, K., Cader, P., Roa, T., & Keegan, T. T. (2015). He Matapihi Ma Mua, Mo Muri: The ethics, processes, and procedures associated with the digitization of indigenous knowledge. *Cataloging & Classification Quarterly, 53*(5–6), 520–547.

Xie, J. (2022). Innovative design of artificial intelligence in intangible cultural heritage. *Scientific Programming*. https://doi.org/10.1155/2022/6913046

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

Sotheby's. (n.d.). *A.I. God: Portrait of Alan Turing*. https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2024/digital-art-day-auction-2/a-i-god-portrait-of-alan-turing

Smithsonian Institution. (2020). *The beauty of broken objects*. https://www.si.edu/collections/snapshot/beauty-broken-objects

آیت‌الله‌زاده شیرازی، سید باقر. (۱۳۸۶). اخلاق در مرمت: بخشی از سخنان دکتر باقر آیت‌الله‌زاده‌شیرازی. در: یادداشتی با عنوان مرمتگران اخلاق‌مدار، علی رنگچیان، مرکز دایره‌المعارف بزرگ اسلامی، قابل دسترسی در: https://www.cgie.org.ir/popup/fa/system/contentprint/71331. تاریخ دسترسی:۲۰۲۵/۷/۲۵.

حجت، مهدی. (۱۴۰۳). حفاظت از روش‌های حفاظت: مفهوم گسترده حفاظت. در: حفاظت از آثار اصیل، نیکولاس استنلی‌پرایس و جوزف کینگ، مترجمان: محمدرضا رحیم‌زاده و ندا شفیعی، تهران: انتشارات دانشگاه هنر ایران.

APA REF
Mohtasham, A. (2025). Between Data and Meaning: A Critical Assessment of AI Applications in Cultural Heritage Conservation. Journal of Research on Archaeometry, 12(1), 12110, DOI: 10.66224/jra.2026.12.110