ISSN: 2519 – 6138 (Print)
E-ISSN: 2663 – 8983(On Line)

TUJR
مجلة جامعة تكريت للحقوق
Tikrit University Journal for Rights

IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية

Tikrit University Journal for Rights
Journal Homepage : http://tujr.tu.edu.iq/index.php/t

كلية القانون
College of Law

The Role of Artificial Intelligence Technologies in the Conservation and Legal Protection of Cultural Heritage Site

Assistant Teacher. ***Zaman saab sarhan***

College of Law, Al-Nahrain University, Baghdad, Iraq

Zaman.saab@law.nahrainuniv.edu.iq

A r t i c l e i n f o.

Article history:
- **Received** 1**January 2026**
- **Accepted** 1**February 2026**
Available online 1 March 2026

Keywords:

cultural heritage

- artificial intelligence

- drones

- museums Smart.

Abstract: Modern technologies, particularly artificial intelligence (AI), are among the most important means by which they can play a prominent role in preserving cultural heritage and enhancing interaction between different peoples and cultures. By combining technology with human creativity, AI can open new horizons in exploring, understanding, and documenting heritage, making the human experience with their history and culture richer and more innovative. Cultural heritage represents a human characteristic shared by all people. It embodies evidence of human cultural and civilizational activities, while the philosophy of cultural heritage is based on the principle of preserving and promoting this heritage. From this standpoint, the human and legal duty to preserve and protect cultural heritage as it is emerges, without allowing it to disappear or change. Therefore, AI technologies contribute to the preservation and management of cultural properties, whether individual or collective, in a way that ensures the protection of heritage values and the enhancement of its social, economic, and environmental benefits in a way that achieves the maximum possible benefit from these properties.

© 2023 TUJR, College of Law, Tikrit University

تقنيات الذكاء الاصطناعي و دورها في صون مواقع التراث الثقافي وحمايتها

م.م. زمن صعب سرحان

كلية الحقوق ,جامعة النهرين ، بغداد ، العراق

Zaman.saab@law.nahrainuniv.edu.iq

معلومات البحث :

تواريخ البحث:
- الاستلام : ١ / كانون الثاني/ ٢٠٢٦
- القبول : ١ / شباط/ ٢٠٢٦
- النشر المباشر: ١/أذار/٢٠٢٦

الكلمات المفتاحية :
- **التراث الثقافي**
- **الذكاء الاصطناعي**
- **الطائرات بدون طيار**
- **المتاحف الذكية.**

الخلاصة: تُعد التقنيات الحديثة، وفي مقدمتها تقنيات الذكاء الاصطناعي من أهم الوسائل التي يمكن أن تؤدي دوراً بارزاً في صون التراث الثقافي وتعزيز التفاعل بين الشعوب والثقافات المختلفة ، فمن خلال الجمع بين التكنولوجيا والإبداع البشري يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يفتح آفاقاً جديدة في استكشاف التراث وفهمه وتوثيقه مما يجعل تجربة الإنسان مع تاريخه وثقافته أكثر ثراءً وتجديداً، اذ يمثل التراث الثقافي سمة إنسانية مشتركة بين جميع البشر، فهو يُجسد دليلاً للنشاطات الثقافية والحضارية للإنسان في حين تقوم فلسفة الموروث الحضاريعلى مبدأ الحفاظ على هذا التراث والترويج له، ومن هذا المنطلق يبرز الواجب الإنساني والقانوني في صون الموروث الحضاري وحمايته كما هو دون السماح بزواله أو تغييره ، لذلك فإن تقنيات الذكاء الاصطناعي تُسهم في صون وادارة الممتلكات الثقافية سواء أكانت منفردة أو جماعية وبطريقة تضمن حماية قيم التراث وتعزيز فوائده الاجتماعية والاقتصادية والبيئيةعلى نحوٍ يحقق أقصى استفادة ممكنة من تلك الممتلكات.

© ٢٠٢٣, كلية القانون، جامعة تكريت

المقدمة :

على مر العصور، خلفت المجتمعات الإنسانية إرثاً ثقافياً وفنياً وحضارياً ثميناً يشكّل ثروة مشتركة للأجيال المتعاقبة ، وتُعد هذه المقتنيات الثقافية من مخطوطات ولوحات وآثار ومواقع تاريخية شاهداً على تنوع الحضارة الإنسانية وغناها الفكري ، غير أن الحفاظ على هذا التراث الإنساني يواجه تحديات متزايدة بفعل تقادم الزمن والكوارث الطبيعية والنزاعات البشرية.

ان العالم اليوم على وشك الدخول في حقبة جديدة من الثورات العلمية المتسارعة التي تتطلب من الدول أن تكون على استعداد تام لمواكبة التطورات الحاصلة , ما يشغل بال صناع القرار في العالم المتقدم بل تعدى الأمر إلى مناقشة الجوانب الأخلاقية لهذا التقدم التكنولوجي وآثاره الاقتصادية والاجتماعية على الفرد والمجتمع خوفاً من سيطرة الروبوتات والآلات على حياته , ففي الوقت الذي يقدم فيه الذكاء الاصطناعي حلولاً واعدة , فانه يطرح في الوقت نفسه تحديات واعتبارات أخلاقية وتشمل هذه المخاوف المتعلقة بخصوصية البيانات والتحيز في الخوارزميات وخطر تقليل المشاركة البشرية في جهود الحفاظ على التراث , ومن هذا المنطلق بدأت بعض المنظمات والهيئات الدولية بتنظيم المؤتمرات والندوات العلمية

الهادفة الى إعادة التفكير بشكل منفتح حول مستقبل هذه الثورة , بالإضافة إلى استعراض الجهود المبذولة لضمان الانتفاع بها واستغلالها لخدمة التنمية المستدامة للبشرية.

إن الدمج بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وجهود حماية التراث الثقافي يمثل خطوة استراتيجية للحفاظ علىالذاكرة الحضارية المشتركة للبشرية ، فهذه التقنيات لا تقتصر على التوثيق الرقمي للقطع الأثرية فحسب بل تتيح إمكانات متقدمة لاستعادتها وتأمينها وضمان نقلها للأجيال القادمة ، ففي عصر الرقمنة المتسارعة أضحى الذكاء الاصطناعي شريكاً محورياً في حماية النسيج الثقافي الإنساني ، بما يعزز الالتزام الدولي بالحفاظ على التاريخ والتراث المشترك، على أن يتم ذلك ضمن رؤية قانونية وأخلاقية متوازنة تضمن الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات الحديثة.

مشكلةالبحث

في ضوء ما تقدم تتحدد مشكلة البحث في ندرة الدراسات العلمية التي تناولت بالتحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على مواقع التراث الثقافي وصونها ، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى دراسة معمّقة تُعيد تقييم هذا الدور في ضوء التطورات التقنية المتسارعة، وتتمثل الإشكالية الرئيسة للبحث في محاولة الإجابة عن التساؤلات الجوهرية الآتية: كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تُسهم في الحفاظ على المعالم التراثية والمواقع التاريخية؟ وما هي الاستراتيجيات القانونية والفنية الفعالة التي يمكن تبنيها لضمان حماية هذا التراث الثقافي؟ كيف يمكن توظيف التكنولوجيا الحديثة في تطوير نماذج تنبؤية قادرة على تقدير احتمالية وقوع الأضرار بالمواقع التراثية ومن ثم اتخاذ التدابير الوقائية المناسبة بما يضمن استدامة إدارة المواقع التراثية وتحسين تجربة الزوار؟

اهميةالبحث

تتجسد اهمية البحث في استكشاف كيف يمكن تطبيق التقنيات والادوات المبنية على الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات الحفاظ على المواقع الاثرية سواء من ناحية التشغيل والترويج او من ناحية الحفاظ والحماية لتحقق أعلي كفاءة للاستفادة من تلك المواقع , فضلاً عن تطوير نموذج تنبؤي يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتقدير احتمالية الاضرار والاحتياجات الصيانية في المواقع التراثية.

منهجيةالبحث

ان طبيعة موضوع البحث تفرض علينا تبني المنهجين الوصفي والتحليلي في معرض دراسة وتحليل المضمون, حيث لجأنا الى المنهج الوصفي كلما تطلب الامر استكشاف مسار استعراض الادبيات المتعلقة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في حماية المواقع التراثية , فيما تبنينا المنهج التحليلي من

خلال إجراء دراسة حالة لتحليل تجارب ناجحة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الحفاظ على التراث الثقافي.

١- مدلول الذكاء الاصطناعي وانواعه

١-١ مفهوم الذكاء الاصطناعي

يُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز إنجازات التكنولوجيا الحديثة، إذ يمثل ثمرة جهود علمية ومالية امتدت لعقود من الزمن سعى خلالها الإنسان إلى ابتكار منظومات قادرة على التفكير والمساعدة والنيابة عنه في أداء بعض المهام ، وهو يعرف بأنه " ذلك العلم الذي يمكن الآلات من التفكير على نحو مشابه للبشر، أي جعل الجهاز يمتلك قدرة ذهنية مستقلة "، [١] كما عرف أيضاً على انه " سلوك تؤديه آلة من ابتكار الإنسان يُعد من قبيل الذكاء الذي يبذله العقل البشري ويهدف إلى فهم طبيعة التفكير الإنساني عبر تصميم برامج حاسوبية تحاكي السلوك الذكي في حل المشكلات واتخاذ القرارات" ،[٢] فالذكاء الاصطناعي يمثل في جوهره محاولة لمحاكاة العمليات الإدراكية والمعرفية البشرية بصورة حاسوبية لأداء الأعمال التي تتطلب تفكيراً ومعرفة واستدلالاً، إذ تتميز أنظمته بالقدرة على التعلم والاستنتاج والتفاعل مع المواقف الجديدة التي لم تُبرمج عليها مسبقاً مما يجعلها قادرة على التطور الذاتي استناداً إلى البيانات والمعطيات التي تكتسبها أثناء عملها، [٣] اذ يهدف هذا العلم إلى تطوير أنظمة وبرمجيات تحقق مستوى من الذكاء المشابه للذكاء الإنساني، من خلال نقل المعارف البشرية إلى الحاسوب في صورة ما يُعرف بـ (قواعد المعرفة) بحيث تتيح له القدرة على البحث والتحليل والتصنيف والتنبؤ لاستخلاص الحلول المثلى للمشكلات المختلفة، وهو ما يماثل ما يقوم به الإنسان عند استخدام قدراته العقلية لحل المسائل المستجدة في حياته اليومية.

من خلال تحليل مدلول الذكاء الاصطناعي، يتضح لنا أنه مفهوم حديث ذو طبيعة خاصة، يقوم على محاكاة الذكاء البشري في أهم تطبيقاته عبر قدرته على الإدراك والتعلم الذاتي والاستقلال النسبي في إحداث الأثر دون تدخل مباشر من المستخدم،[٤] وتنبع هذه الاستقلالية من امتلاكه حداً أدنى من

---

[١] فريدة بن عثمان : الذكاء الاصطناعي (مقاربة قانونية) , مجلة دفاتر السياسة والقانون , المجلد ١٢, العدد ٢ , ٢٠٢٠, ص ١٥٨.

[٢] قريشي هاجر , قريشي محمد الصالح : دور البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في المعركة ضد جائحة – covid-19 –استعراض بعض الابحاث العالمية في الميدان , مجلة جديد الاقتصاد , مجلد ١٧ , العدد١ , ٢٠٢٢,ص ٢٩٥.

[٣]هناء رزق محمد : انظمة الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم , مجلة دراسات في التعليم الجامعي , العدد ٥٢ , ٢٠٢١ , ص ٥٧٣.

[٤] عماد عبد الرحيم الدحيات: نحو تنظيم قانوني للذكاء الاصطناعي في حياتنا(اشكالية العلاقة بين البشر والاله) مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية , المجلد ٨ , العدد ٥, ٢٠١٩ , ص١٦.

المعلومات الأولية المبرمجة من مصممه، فضلاً عن البيانات التي يكتسبها من بيئته أثناء التشغيل مما يمنحه القدرة على المبادرة واتخاذ قرارات استباقية وإظهار مرونة تفاعلية تُمكنه من اقتراح الحلول والتجاوب مع الطلبات الموجهة إليه من المستخدمين. [١]

٢-١ – انواع الذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أكثر مجالات التطور التكنولوجي تقدماً في العصر الحديث، وقد تطورت تصنيفاته لتشمل ثلاثة أنواع رئيسية تميز فيما بينها وفقاً لمستوى القدرات والإمكانات التي تمتلكها الأنظمة الذكية:

أولاً – الذكاء الاصطناعي الضيق (Artificial Narrow Intelligence – ANI):

يمثل هذا النوع الصورة الأكثر شيوعاً للتطبيقات المعاصرة للذكاء الاصطناعي، إذ يُصمم لأداء مهام محددة وضيقة ضمن نطاق معين مثل التعرف على الوجوه أو البحث عبر الإنترنت أو تشغيل السيارات ذاتية القيادة، وتعتمد أنظمة هذا النوع على خوارزميات معقدة وشبكات عصبية متطورة إلا أن قدراتها تبقى محدودة وموجهة نحو غاية واحدة دون تجاوزها.[٢]

ثانياً – الذكاء الاصطناعي العام (Artificial General Intelligence – AGI):

يُقصد به الأنظمة القادرة على محاكاة القدرات الإدراكية والعقلية للإنسان في مختلف المجالات بحيث يمكنها تنفيذ أي مهمة فكرية يقوم بها البشر، وتمتاز هذه الأنظمة بإمكانية التعلم من التجارب والتنبؤ بالأنماط واستقراء المعرفة المكتسبة لتطبيقها على مواقف جديدة لم تُبرمج عليها مسبقاً ، ويُعد هذا النوع أكثر تعقيداً من الذكاء الاصطناعي الضيق ولا يزال في مراحل البحث والتطوير.[٣]

ثالثاً – الذكاء الاصطناعي الفائق (Artificial Super Intelligence – ASI):

---

[١] نريمان مسعود: المسؤولية عن فعل الانظمة الالكترونية الذكية ، مجلة حوليات الجزائر ، الجزء الاول , العدد ٣١ , ٢٠١٧, ص١٣٩– ص١٤٠.

[2] Ragnar Fjelland. Why general artificial intelligence will not be realized , humanities and social sciences communications | (2020) , p3, https://doi.org/10.1057/s41599-020-0494-4.

[3] Cristian VIDU, Alexandra Zbuchea, Florina Pinzaru. Old Meets New: Integrating Artificial Intelligence in Museums' Management Practices , Strategica International Academic Conference-Ninth EditionBucharest, Romania, October 21-22, 2021,p831.

يمثل هذا النوع مرحلة متقدمة تتجاوز قدرات العقل البشري في مختلف المجالات، بما في ذلك الإبداع العلمي والتحليل المنطقي والمهارات الاجتماعية، ويُعد هذا المفهوم افتراضياً في الوقت الراهن إذ لم يُطبق عملياً بعد. (١)

تجدر الإشارة إلى أن معظم التطبيقات الحديثة للذكاء الاصطناعي ما زالت تستند إلى نموذج الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI) ، في حين يبقى كل من الذكاء العام والفائق في نطاق البحث العلمي والتصور المستقبلي.

وفي سياق آخر، يمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي بحسب طبيعة وظائفه ومهامه العملية إلى أربعة أنواع أساسية:

١. **الذاكرة المحدودة (Memory Limited):** وهي الأنظمة التي تستخدم ذاكرة مؤقتة لتخزين المعلومات لفترة محدودة من الزمن، ومن أبرز أمثلتها السيارات ذاتية القيادة التي تعتمد على تحليل البيانات المتعلقة بسرعة المركبات المحيطة والمسافات الفاصلة بينها لاتخاذ القرارات المناسبة أثناء القيادة.

٢. **نظرية العقل (Theory of Mind):** يرتكز هذا النوع على قدرة الأنظمة الذكية على التفاعل مع المشاعر والمعتقدات البشرية ومحاكاة السلوك الاجتماعي للإنسان، كما هو الحال في أنظمة المساعدات الصوتية مثل خدمة" Siri" التي تتفاعل مع المستخدمين بطرق تحاكي التواصل الإنساني. (٢)

٣. **الآلات التفاعلية (Reactive Machines):** تُعد أبسط صور الذكاء الاصطناعي، إذ لا تمتلك ذاكرة تخزينية أو قدرة على التعلم من التجارب السابقة بل تتعامل فقط مع المواقف الراهنة من خلال تحليل المدخلات وإنتاج المخرجات بصورة فورية ، ومن أشهر أمثلتها نظام IBM’s Deep Blue الذي تغلب على بطل الشطرنج العالمي ونظام Google’s AlphaGo . (٣)

---

(1) Jean-Sébastien Dessureault , Robert Lamontagne , Pierre-Olivier Parisé: The ethics of creating artificial superintelligence: a global risk perspective , Journal of Computer Science and Technology, 19 august,2025,p1.

(2)Satish Dhokare, Dr. arun gaikwad. a study of artificial intelligence : types, opportunities & challenges., bi-lingual international research journal, Vol. 11 Issue 41 January to March 2021, p 134.

(3)Mahesh Manohar Sirsat, Satdive Udita Rajesh, Sathe Pratiksha Anand : Reactive Machine A. I., International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology , Volume 9, Issue 1 , 2022,pp244-345

٤. **الإدراك الذاتي (Self-Aware AI)**: يمثل هذا النوع المرحلة المستقبلية الأكثر تقدماً، حيث يتوقع أن تمتلك الأنظمة وعياً ذاتياً ومشاعر مستقلة بما يجعلها تتجاوز حدود الذكاء البشري، إلا أن هذا النموذج لا يزال في إطار النظريات البحثية ولم يُطبق فعلياً حتى الآن. [١]

١-٣-اخلاقيات الذكاء الاصطناعي

على الرغم من أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تمثل أحد أبرز إنجازات التطور العلمي والتكنولوجي- كما اشرنا سابقاً- وتشكل ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة في المجتمعات المعاصرة، إلا أنها تثير جملة من الإشكاليات الأخلاقية والقانونية المعقدة، إذ تطرح تساؤلات جوهرية حول مدى احترام هذه التقنيات لحقوق الإنسان الأساسية ولا سيما ما يتعلق بالخصوصية وسرية البيانات وحرية الاختيار وحرية الضمير؟ كما تُثار تساؤلات بشأن إمكانية الحفاظ على حرية الإرادة في ظل أنظمة تتنبأ بتصرفات الأفراد وتوجهها وضمان عدم ترسيخ الصور النمطية الاجتماعية والثقافية خاصة في ما يتصل بالتمييز القائم على النوع الاجتماعي؟

ويتجلى التساؤل كذلك حول إمكانية برمجة القيم الأخلاقية في أنظمة الذكاء الاصطناعي ومن يتحمل مسؤولية ذلك؟ فضلاً عن إشكالية المساءلة القانونية عند اتخاذ قرارات مؤتمتة بالكامل وكيفية ضمان التوزيع العادل لمنافع هذه التقنيات بين الأفراد والمجتمعات كافة مع ضرورة تطويرها بطريقة شفافة تتيح للمواطنين التأثير في توجهاتها المستقبلية؟

انطلاقاً من هذه التحديات ، عملت منظمة اليونسكو بصفتها الهيئة الدولية المعنية بقيادة الجهود الرامية إلى توجيه العلوم والتكنولوجيا نحو أطر أخلاقية راسخة على وضع مجموعة من المعايير العالمية والضوابط الأخلاقية التي تهدف إلى الحد من مخاطر أنظمة الذكاء الاصطناعي وضمان تسخيرها لخدمة الإنسان وبناء عالم أكثر عدالة واستدامة وسلاماً، ومن أبرز هذه المعايير ما يلي:

١. **جعل أنظمة الذكاء الاصطناعي قابلة للمساءلة** : يتحقق هذا المعيار من خلال تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي من قبل فرق متعددة التخصصات تراعي السياق الثقافي والقانوني للدول التي تُستخدم فيها،

---

[1] Hanif Khan. Types of AI , Different Types of Artificial Intelligence Systems, · September 2021, pp5-6, See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/355021812 .

مع تضمين آليات استئناف تتيح للمستخدمين الاعتراض على القرارات المؤثرة وتوزيع المسؤولية القانونية عن نتائج النظام بين المصممين والمطورين والمستخدمين. [١]

٢. **جعل أنظمة الذكاء الاصطناعي تتسم بالشفافية:** تقتضي الشفافية إبلاغ الأفراد عند اتخاذ قرارات مؤثرة بشأنهم بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي، وضمان الإفصاح ضمن الحدود المقررة قانوناً عن البيانات والخوارزميات المستخدمة، إضافة إلى تمكين الجهات المختصة من تتبع أسباب الإخفاقات التقنية وتشخيصها.

٣. **حماية الخصوصية:** اذ يجب أن تصمم وتدار أنظمة الذكاء الاصطناعي بما يضمن احترام الخصوصية وعدم تجاوز الحد الأدنى من التدخل الضروري وأن تلتزم هذه الأنظمة بالمعايير الدولية لحقوق الإنسان، مع حظر استخدامها في المراقبة أو في أي ممارسات تمس الكرامة الإنسانية. [٢]

٤. **جعل أنظمة الذكاء الاصطناعي عادلة ومنصفة :** ينبغي أن تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على بيانات دقيقة وشاملة تمثل الفئات المعنية بصورة منصفة، وأن تبنى الخوارزميات بطريقة تضمن تجنب التحيز، مع إلزام جميع القائمين على تصميمها وتشغيلها بتلقي تدريب متخصص في مبادئ العدالة والإنصاف في الذكاء الاصطناعي. [٣]

٢- النظم الذكية لصون التراث الثقافي والمعالم الاثرية

إن التراث الثقافي هو انعكاس للتاريخ البشري والحضارة والتعايش بين الشعوب المتعددة وأساليب عيشهم , فهو كل ما خلفه الأجداد ليكون جسراً من الماضي نعبر به من الحاضر إلى المستقبل، والحفاظ على الإرث الحضاري والمعرفي لكل مجتمع يعد الرابط بين الماضي والحاضر والمستقبل لأجيال قادمة, وهو يختلف من أمة إلى أخرى ومن قومية إلى أخرى،[٤] لكنه يتحد في وحدة أساسية هي

---

[١] اخلاقيات الذكاء الاصطناعي (الارشادات والمبادئ التوجيهية) , الإمارات العربية المتحدة مكتب وزير دولة للذكاء الاصطناعي والاقتصاد الرقمي وتطبيقات العمل عن بعد , ديسمبر٢٠٢٣ , ص ٢٠.

[٢] عبد الرزاق عبد الكريم عبد الرزاق . المخاطر الاخلاقية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي (دراسة تحليلية) , مجلة كلية التربية ببنها , العدد ١٣٧, الجزء الاول , ٢٠٢٤, ص٣٦٠.

[3] Daniela silvestre pinheiro. l'éthique de l'intelligence artificielle : les principes et les mesures qui pourraient inspirer l'élaboration d'un cadre éthique dans l'administration publique québécoise, école nationale d'administration publique, rapport de stage, septembre 2021-janvier 2022, pp 17-18.

[٤] حسن محمد عبد الموجود احمد : الحماية القانونية للتراث الثقافي في التشريع المصري ، بحث مقدم الى المؤتمر العلمي الدولي الثاني بعنوان " الحضارة الانسانية في التراث العربي والاسلامي اصالة الاثر ... عالمية التأثير " الذي انعقد للفترة من ٨-٩ فبراير ٢٠٢٥ ،في كلية الحقوق جامعة اسوان ، الجزء الاول ،٢٠٢٥ ،ص٧٧٥.

الإستمرارية, فالتراث هو جوهر التنمية المستدامة، لذا ينبغى حمايته ونقله للأجيال المستقبلية لضمان تنميتها فهو يساعد على فهم الماضي ويعزز الرفاهية المادية والروحية للأفراد , لذا فأن حمايته هي مسؤولية مشتركة للمجتمع الدولي لصالح الأجيال القادمة على مدار الزمن، لاسيما مع زيادة حدة الهجمات الإرهابية التي تستهدف مواقع ومعالم التراث الثقافي وتدميره ، فضلاً عن النهب المنظم والاتجار غير المشروع وبيع القطع الاثرية الثقافية على نطاق غير مسبوق بالاضافة الى التلوث البيئي والتحديات التى تفرضها ضغوط السياحة الجماعية , ان ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي فتحت آفاقاً جديدة لطرق الحماية المبتكرة والفعالة في هذا المجال مع وجود العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على التراث الثقافي ، حيث وسعت الاساليب الرقمية من نطاق المواقع الاثرية الى ماهو ابعد من حدودها المادية مما سمح للجمهور العالمي بأستكشاف اهميتها التاريخية وتقديرها , مع التركيز على أثرها في التوثيق والتحليل والترميم والحفظ للاثار الثقافية والمواقع التاريخية , فقد أحدثت تقنيات الذكاء الاصطناعي ثورة في عالم رقمنة وتوثيق أصول التراث الثقافي المسح الآلي (Automated scanning) ، والنمذجة ثلاثية الأبعاد (modeling D3)، وتسهل تطبيقات الواقع الافتراضي (virtual reality applications) من إنشاء نسخ رقمية دقيقة الامر الذي يزيد من إمكانية الوصول إليها للباحثين والجمهور, ففي مجال الحفظ تلعب خوارزميات الذكاء الاصطناعي دوراً حاسماً في تحديد الأضرار وصياغة خطط الترميم المستهدفة للقطع الأثرية المتدهورة والهياكل, كما يساهم الذكاء الاصطناعي أيضاً في حماية مواقع التراث الثقافي من خلال معالجة الآثار المادية عبر المراقبة البيئية والتنبؤ بالتغيرات المناخية من خلال أجهزة الاستشعار التي تعمل بالذكاء الاصطناعي وتحليل المخاطر المحتملة مثل التغيرات في درجات الحرارة وتقلبات الرطوبة وتلوث الهواء ، مما يتيح الاستجابة في الوقت المناسب للحد من التأثيرات البيئية ، كما ويمكن اتخاذ الاحتياطات اللازمة قبل أن تؤدي المخاطر الحالية أو المحتملة إلى الإضرار بمعالم التراث الثقافي , الامر الذي يجعل المواقع التاريخية والمعالم الثقافية تنبض بالحياة لاسيما للافراد الذين لايستطيعون زيارة تلك المواقع شخصياً. وفيما يلي اهم تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن ان تؤدي دوراَ فعلاً في مجال صون التراث الثقافي.

٢-١- **التوأم الرقمي :** هو النظير الذكي لجسم مادي حقيقي فهو تمثيل افتراضي لكائن أو نظام يمتد على دورة حياته ، ويتم تحديثه من بيانات الوقت الفعلي ، ويستخدم المحاكاة والتعلم الآلي والتفكير للمساعدة في اتخاذ القرار, ان التوأم الرقمي الذي يتم استنساخه على منصة افتراضية هو نسخة شبه رقمية من كائن مادي حقيقي , [١] فو يمثل جسر بين العالم الرقمي والعالم المادي ويتمثل استخدامه الأساسي في

---

[1] G. Marchello, R. Giovanelli, E. Fontana, F. Cannella, A. Traviglia. cultural heritage digital preservation through ai-driven robotics, the International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLVIII-M-2-2023 29th CIPA

تحسين أداء الأعمال ، من خلال تحليل البيانات ومراقبة الأنظمة لمنع حدوث المشكلات وتفادي التوقف عن العمل, كما ستساعد عمليات المحاكاة التي تم إنشاؤها في إنشاء وتخطيط الفرص والتحديثات المستقبلية داخل الإجراء أو المنتج , وتعد مزايا ابتكار التوأم الرقمي الافتراضي رائعة لتوثيق التراث الثقافي بنوعية المادى والغير مادي حيث يتم ربط الجسم الحقيقي مع نسخته الإلكترونية الافتراضية بطريقة تسمح بنقل البيانات بين الجزئين(الحقيقي والافتراضي) , [١] وبهذه الطريقة نحصل على نسخة طبق الأصل إفتراضية إلكترونية تستجيب للعوامل الخارجية وتتفاعل معها بنفس الطريقة التي تستجيب وتتفاعل معها النسخة اللاصلية ، وبفضل تطور انظمة الذكاء الاصطناعي يمكن إجراء نسخ وتكوين توائم رقمية للكائنات والبرامج والناس والأماكن والأنظمة المختلفة.

٢-٢- المتاحف الذكية : تعتبر تقنية المتاحف الذكية ثمرة التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم ، اذ تمكن هذه التقنية من محاكاة العالم الحقيقي سواء كان موجوداً فعلاً أو من نسج الخيال وقد ارتبطت منذ ظهورها بمجموعة من التجهيزات والوسائل الخاصة والمتميزة و التي لا يتوقف مصمموها عن تعديلها وتطويرها.

ان المتاحف هي جزء أساسي من الموروث الثقافي في أي بلد وتشهد ملايين الزيارات من أشخاص يقومون بالمشي داخل المتحف والتنقل من غرفة إلى غرفة والوقوف أمام زوايا معينة لقراءة المكتوب عليها أو للتمعن فيها , ومن خلال هذه التقنية نستطيع تحويل المتاحف إلى متاحف ذكية عبر عدة تقنيات منها :

١- **تقنية المستشعرات** : وهذه يمكن الإستفاده منها في معرفة حركة سير الزائرين داخل المتحف وانتاج خريطة حرارية توضح كيف يتحرك هؤلاء الزوار وتحديد أكثر الأماكن جذب لهم وأكثر الأماكن يقضون فيها أوقات ، وعند ربط هذه المستشعرات بتطبيق الموبايل للزائر نستطيع معرفة تحركات الزوار وربطها ببياناتهم (جنسياتهم , فئاتهم ، الجنس، العمر) لنستطيع فهم طريقة تفكير كل فئة لتجهيز تجاربهم الخاصة لهم ,[٢] كما ان ربط التطبيق الذكي بهذه المستشعرات يمكننا من تقديم خدمات الارشاد السياحي داخل المتحف بلغة السائح بشكل آلي وبالتالي نستطيع تقديم معلومات دقيقة عن المتحف ,

---

Symposium "Documenting, Understanding, Preserving Cultural Heritage: Humanities and Digital Technologies for Shaping the Future", 25–30 June 2023, Florence, Italy, pp995-996

(1)James Hutson1, Joesph Weber1, Angela Russo. Digital Twins and Cultural Heritage Preservation: A Case Study of Best Practices and Reproducibility in Chiesa dei SS Apostoli e Biagio, journal Art and Design Review, 11,2023, p20.

(2)Siyang Liu , Jian Guo. Smart museum and visitor satisfaction, Journal of Autonomous Intelligence ,Volume 7 , Issue 3, 2024, p2.

حيث يبدأ المرشد السياحي الإلكتروني مباشرة بشرح الأحداث والطلب من السائح للانتقال معه من مكان لاخر داخل المتحف ليواكب الأحداث. [١]

٢- تقنيات الواقع الإفتراضي VR والواقع المعزز AR : قد تكون هذه التقنيات من أكثر التقنيات المحببة لزوار المتاحف، فالواقع الافتراضي عبارة عن تقنية تستخدم البرامج لإنشاء صور واقعية وأصوات وأحاسيس أخرى تحاكي بيئة العالم الحقيقي،[٢] ويمكن للمستخدم التفاعل والتعامل مع الكائنات الافتراضية للعالم الافتراضي بمساعدة الأجهزة المتخصصة مثل شاشات العرض أو الأجهزة الأخرى , حيث يتم عرض الواقع الافتراضي إما على شاشة الكمبيوتر أو شاشة البروجيكتور أو باستخدام نظارة ذكية ,[٣] اما في الواقع المعزز (Augmented reality) يرتدى الزائر جهاز الواقع الافتراضي على الرأس وتبدأ الشخصية المعنية داخل المتحف بالظهور , ففي متحف الملك توت عنخ آمون مثلاً تبدأ شخصية الملك بالظهور داخل القاعة الخاصة بأغراض ويتجول مع الزائر ويسرد لهُ تاريخه ويظهر في المشهد آلهة فرعونية وحراس كما يمكن تحريك التماثيل واستكشافها ومشاهدة صور وفيديوهات خاصة بالقطع المتحفية.[٤]

٢-٣- الطائرات ذاتية التشغيل : يطلق عليها ايضاً بالطائرات بدون طيار وهي " مركبة جوية بدون طيار يمكن التحكم فيها عن بعد بواسطة مشغل بشري في منطقة عمل محددة " ,[٥] ففي العقد الماضي تم استخدام الطائرات ذاتية التشغيل في العديد من المجالات مثل البناء والبنية التحتية ومراقبة البيئة والزراعة ونظم المعلومات الجغرافية والتعدين وما إلى ذلك ,[٦] بالنسبة لجميع هذه المجالات توفر هذه التقنية

---

(1) Sara Herczyńska. Robot, Researcher, or Exhibit? Tour Guides in Museums, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego Prace Etnograficzne, Volume 48, , Issue 2, 2020, p190.

(٢) رياض سعيد لطيف: التقنيات الحاسوبية المعاصرة واثرها على خدمة البحث التراثي، مجلة الجامعة العراقية ،مجلد ٧٢،عدد١، ٢٠٢٥،ص٦٠١.

(3)Mehroosh Sidiq , Taha Lanker , Khalid Makhdoomi. Augmented Reality VS Virtual Reality, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol. 6, Issue. 6, June 2017, p 325.

(4)Radovesta Stewart , Colin Stewart. Digital Approaches for the Presentation of Tourist Sites with Historical Significance, Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage. Conference Proceedings. Vol. 13, Sofia, Bulgaria: Institute of Mathematics and Informatics – BAS, 2023, p 326.

(٥) ناجي محمد اسامة . التنظيم القانوني للطائرات بدون طيار (الطائرات المسيرة) – دراسة في القانون الدولي الانساني , مجلة روح القوانين , عدد ١٠١ ,الجزء الثاني ,٢٠٢٣ , ص ١٠٤٣.

(6)SHIREEN YOUNUS ISMAEL. Using uavs in documenting cultrual heritage sites - a case study of zakho historic city in kurdistan region, iraq , journal of university of duhok, vol. 24, no.2, 2021 , p12.

بيانات التصوير من أنواع مختلفة مثل (صور جوية فردية- وصور حرارية ومتعددة الأطياف- ومحتوى فيديو - وصور مجسمة- وبيانات من المسح الضوئي بالليزر -والاستشعار عن بعد).

اما في الوقت الحاضر، فقد بدأت الطائرات ذاتية التشغيل تصبح جزءًا من ترسانة وسائل التحقيق في التراث الثقافي والمعالم الاثرية ، حيث توفر إمكانية التحليق فوق أهداف التراث والإشراف عليها من الجو بتكاليف تشغيل منخفضة ,[١] فبعد ان كان توثيق مواقع التراث الثقافي المعماري تقليدياً مكلفاً ويتطلب عمالة كثيفة , اضحت التقنيات المبتكرة مثل المركبات الجوية بدون طيار (UAVs)، توفر طريقة ميسورة التكلفة وموثوقة ومباشرة لالتقاط مواقع التراث الثقافي،[٢] وبالتالي توفير نهج أكثر كفاءة واستدامة لتوثيق هياكل التراث الثقافي والمواقع الاثرية, في سياق ذلك أثبتت الطائرات ذاتية التشغيل أنها لا تقدر بثمن في مجالات الآثار والتراث الثقافي ، على اعتبار انها توفر وسيلة غير جراحية وفعالة من حيث التكلفة والوقت لتوثيق المواقع الثقافية , فهي قادرة على الحصول على بيانات عالية الدقة المكانية بترددات زمنية عالية على مناطق واسعة لاسيما في المناطق ذات التغطية المحدودة والتي لا يمكن للبشر الوصول إليها.[٣]

على الرغم من أن الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار المحمولة جواً هي أكثر الطرق استخداماً على نطاق واسع في الاستشعار عن بعد حتى الآن ، إلا أن الطائرات ذاتية التشغيل أصبحت وسيلة بديلة للاستشعار عن بعد، لأنها أسهل في الاستخدام وتكون متاحة لجمهور أوسع , حيث توفر المركبات الجوية بدون طيار (UAVs) صورة منخفضة التكلفة وعالية الجودة يمكن مقارنتها بأجهزة الاستشعار المحمولة جواً ,[٤] كما تُوفر تلك الطائرات مسوحات أكثر تفصيلاً للموقع الأثري ومفيدة جدًا لمسح المناطق التي يتعذر الوصول إليها,[٥] وتُعد تقنيات الاستشعار عن بُعدّ الموجودة على منصة الطائرات بدون طيار مُفيدة للغاية للكشف عن سمات التراث الثقافي ومراقبتها ويُمكن أن تكون هذه الطائرات

---

[١] بلفار شوقي , احسن بيلا . استخدام الذكاء الاصطناعي للترويج للتراث الثقافي , بحث منشور في المؤتمر العلمي الموسوم ب(الحماية القانونية للتراث بين التشريع والتطبيق), مايو ٢٠٢٢ ص ٩ .

[2] Adel Khelifi , Gabriele Ciccone, Mark Altaweel , Tasnim Basmaji and Mohammed Ghazal . Autonomous Service Drones for Multimodal Detection and Monitoring of Archaeological Sites, Journal applied sciences , 11, 10424, 2021 pp1-2.

[3]Kyriacos Themistocleous. The Use of UAVs for Cultural Heritage and Archaeology, 2019 ,pp241-242. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/333663976.

[4]Salvatore Barba, Sandro Parrinello, Marco Limongiello, Anna Dell'Amico. Drones - Systems of Information on culTural hEritage. For a spatial and social investigation , : Pavia University Press, 2020 ,p15.

[5]Sandro Parrinello , Francesca Picchio. Digital Strategies to Enhance Cultural Heritage Routes: From Integrated Survey to Digital Twins of Different European Architectural Scenarios , journal drones ,volume 7, lssue 9 ,2023, p9.

مصدراً فعالاً لتوثيق مواقع التراث الثقافي ,[١] حيث يتم التوثيق من خلال وضع نقاط التحكم الأرضية داخل الأثر وخارجه ثم يتم تصوير الأثر من الداخل باستخدام كاميرا محمولة ويتم تصوير الجزء الخارجي من الأثر باستخدام كاميرا مُثبتة على طائرة ذاتية التشغيل ويتم استخدام برنامج القياس التصويري لإنشاء نقطة سحابة للأثر، ثم تصدير هذه النقطة المُكتملة لبرنامج نمذجة معلومات البناء (BIM) للتوثيق.[٢]

من حيث المبدأ، تتمثل المهمة الأساسية للطائرات بدون طيار في خدمة التراث الثقافي في تصوير ومسح مختلف الأشياء والتحف ومجموعات الأشياء والأماكن المبنية ذات الأهمية الثقافية، حيث توفر الطائرات ذاتية التشغيل تقنية (التصوير الضوئي), تقليدياً فأن التصوير الجوي هو العلم والتكنولوجيا للحصول على معلومات موثوقة حول الأشياء المادية والبيئة الأرضية من خلال عملية تسجيل وقياس وتفسير الصور الفوتوغرافية الملتقطة من الارتفاع , اما في الوقت الحاضر فقد وسعت الرقمنة مجال التصوير الجوي إلى تحليل ومعالجة الصور بناءً على نماذج رياضية وهندسية باستخدام خوارزميات يتم تنفيذها بواسطة البرامج تعمل على معالجة الصور التلقائية مع كميات هائلة من البيانات التي تستطيع الطائرات ذاتية التشغيل توفيرها من خلال المسح المحمول فوق مناطق الاهتمام.[٣]

في الوقت الحاضر، اصبح هناك استخدام متزايد لهذه الطائرات في جميع أنحاء قطاع التراث الثقافي ويمكن استخدام الصور والبيانات التي تلتقطها عبر تطبيقات متعددة بما في ذلك المراقبة والعرض التقديمي والعرض التفسيري وصحافة الوسائط المتعددة والمسح ورسم الخرائط والتسجيل , وتطبيقاً لذلك تم استخدام تقنية الطائرات ذاتية التشغيل لاغراض استكشاف وإصلاح الأتلاف والأضرار اللاحقة التي يمكن ان تلحق بأي معلم ثقافي , وخير مثال على ذلك سور الصين العظيم الذي يمتد على مسافة 20 ألف كيلومتر، ويشكل تحدياً هائلاً للمؤرخين والعلماء الذين يعملون للحفاظ عليه حيث يصعب الوصول إلى مناطق معينة داخل المعلم للتحقق من الضرر اللاحق بها ، وسيكون الفحص اليدوي للجدار صعباً للغاية , لذا تعاونت شركة إنتل (Intel) مع مؤسسة الصين للحفاظ على التراث

---

(1)Silviu Ioniță and Daniela Turcanu-Carutiu. Use of Drones for Digitization and Monitoring the Built Cultural Heritage: Indoor and Outdoor , 2021 ,p 2, DOI: http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100346.

(2)Patricio Martínez-Carricondo, Fernando Carvajal-Ramírez , Lourdes Yero-Paneque and Francisco Agüera-Vega: Combination of HBIM and UAV photogrammetry for modelling and documentation of forgotten heritage. Case study: Isabel II dam in Níjar (Almería, Spain), Heritage Science journal , Volume 9 , lssue1 , 2021 , pp2-3.

(3)D. Febro naga . 3d documentation of cultural heritage sites using drone and photogrammetry: a case study of philippine unesco-recognized baroque churches, International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, Department of Information Technology, MSU-Iligan Institute of Technology, PHILIPPINES, . Volume 11 No.8,2020 ,pp3-4.

الثقافي باستخدام أحدث تقنيات الطائرات بدون طيار (Drone) لجمع آلاف الصور ثم تحليل البيانات باستخدام الذكاء الاصطناعي التي تحتاج إلى ترميم.[١]

واخيراً تجدر الاشارة ، ان إمكانيات منصات الطائرات ذاتية التشغل قد تضاعفت مُؤخراً وتم تطوير وحدات جديدة على متنها وتزويدها بأنظمة اتصال أكثر موثوقية وسرعة وتحسين عمر البطارية المشغلة له ، وقد أصبحت المساحة التصويرية باستخدام هذه الطائرات في الوقت الحاضر حلاً لوضع خرائط ثلاثية الأبعاد لمناطق التراث الثقافي الكبيرة والمُعقدة.

٣-٤ انترنت الاشياء الثقافية : أصبحت تطبيقات واستخدامات إنترنت الاشياء في مجالات الحياة كافة من الامور الضرورية , فقد استخدم في جميع المجالات الصحية والتعليمية وغيرها من والقطاعات المختلفة ومن بين أهم هذ القطاعات الحديثة (صون المعالم الاثرية) لما لها من دور كبير فع حفظ تراث الامه وذاكرتها التاريخية, ففي الاونه الاخيرة تزايد الحديث عن انترنت الاشياء ليصبح احد اهم تقنيات المستقبل التي بدأت بالفعل بالانتشار في يومنا هذا , وعلى الرغم من هذا الانتشار الواسع الا ان مفومه لايزال غامضاً فهناك من عرفه بأنه " جيل متطور من الإنترنت لجعل الأشياء المتصلة بالشبكة بشكل مستمر قادرة على إرسال واستقبال البيانات ".[٢]

كما عرفه موقع (Agenda) بأنها " عبارة عن نظام يتألف من أجهزة حاسب آلي مترابطة، ومن آلات ميكانيكية ورقمية وأشياء سواء أناس أو حيوانات أو أدوات توجد مع معرفات خاصة قادرة على الاستشعار ونقل البيانات عبر الشبكة دون الحاجة إلى جهد من إنسان إلى إنسان أو إنسان إلى كمبيوتر,[٣] كما أشار الأتحاد الدولي للاتصالات (Union Telecommunication international) الى تعريف الأنترنت الأشياء بأنه "بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تمكن من تقديم الخدمات المتطورة عن طريق ربط الربط المادي والأفراضي بين الأشياء استناداً إلى تكنولوجيا المعلومات

---

[١] سمية سيد محمد : التراث الثقافي والذكاء الاصطناعي أوجه الاستثمار والتطبيقات , المؤتمر العلمي الثاني عشر لقسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات "ثورة البيانات تأثيرها على مؤسسات المعلومات العربية "- بين الواقع وطموحات المستقبل-المكتبة المركزية الجديدة جامعة القاهرة للفترة من ٣٠-٣١ مارس ٢٠٢٢م ,ص ١٦.

[2] *Elizabeth M. Astorga González , Esteban Municio , Maikel Noriega Alemán , Johann M. Marquez-Barja: Cultural Heritage and Internet of Things , in Proceedings of the 6th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good (GoodTechs 2020), Antwerp, Belgium, Sept. 14–16, 2020, p249.*

[٣] سيف الجابري , ايمان العلوي : إنترنت الاشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية. المجلة العربية للارشيف والتوثيق والمعلومات,عدد ٤٥, ٢٠٢٣ , ص ٤١.

والاتصالات الحالية والمتطورة القابلة للتشغيل البيني من خلال تحديد الهوية والتقاط البيانات ومعالجتها واتصال القدرات ووالأشياء مع بعضها مع مراعاة متطلبات الخصوصية والامان " .[١]

مما سبق يمكننا الخروج بتعريف اكثر دقة لتقنية انترنت الاشياء فهو " كل الأشياء والأجهزة والمعدات بما فيها الأنسان تكون متصلة بشبكة الأنترنت بحيث تجعل جميع الأشياء متاحه للأتصال بالأنترنت دون تدخل الأنسان وتعتمد في ذلك على الذكاء الأصطناعي".

ويمكن لإنترنت الأشياء الثقافية (Ioct) ان يدمج الاشياء ذات الاهمية الثقافية والتاريخية مع العالم الرقمي فهو يسمح بالوصول الرقمي الى الاصول الثقافية مما يعزز الاساليب المبتكرة للحفظ والاستكشاف والتفاعل واحداث ثورة في اساليب الحفظ التقليدية ,[٢] حيث يعمل (ioct) على دمج التحف الثقافية والمواقع الاثرية في ممارسات العالم الرقمي بواسطة الاجهزة المترابطة وتحليلات البيانات و(al) الامر الذي يساهم في تعزيز التفاهم الثقافي العالمي فهو يحول المواقع الاثرية الى بيئات ذكية وربط تقنيات الاستشعار مع البيئة المحيطة بالموقع الثقافي مما يخلق نظاماً بيئياً مترابطاً للتجارب الثقافية الغنية وادارة الموارد ,[٣] فضلاً عن ذلك توفر التقنيات الحديثة لانترنت الاشياء الثقافية الدقة والادوات المتطورة لتبسيط عملية التوثيق والتحليل والحفظ والعرض مما يوفر وصولاً غير مقيد مكانياً الى المعالم الثقافية فهو يتيح المراقبة والحفظ ويحمي الاعمال الفنية الحساسة من المضار البيئية .[٤]

وفيما يلي بعض مجالات تطبيق (IoCT) للحفاظ على التراث الثقافي:

١- الاستفادة من الأجهزة المترابطة وأجهزة الاستشعار وتحليل البيانات لرقمنة وحماية القطع الأثرية التاريخية، والتقاليد والممارسات للأجيال القادمة.

٢- تتيح شبكات الاستشعار اللاسلكية إمكانية المراقبة والإدارة عن بعد للظروف البيئية والتغيرات الهيكلية في المباني والأحداث غير الطبيعية في المواقع التراثية .

---

[١] ريهام اشرف محمد , اشرف عبد المحسن ,ايمن بسيوني: تطبيقات انترنت الاشياء في الارشفات , المجلة المصرية لعلوم المعلومات , المجلد ١٠ ,عدد٢, ٢٠٢٣ ,ص ١٢٠.

[2] Antonio J. Jara; Yunchuan Sun; Houbing Song; Rongfang Bie; Dominique Genooud; Yann Bocchi: “ Internet of Things for Cultural Heritage of Smart Cities and Smart Regions”, 29th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (AINAW), IEEE explore, 2015.

[3] Andrei Crisan , Massimiliano Pepe, Domenica Costantino and Sorin Herban. From 3D Point Cloud to an Intelligent Model Set for Cultural Heritage Conservation, journal Heritage , vol 7, 2024, p1428.

[4] Mirjana Maksimović . Preservation of Cultural Heritage Sites using IoT , 18th International Symposium infoteh-jahorina, 20-22 March 2019 , p3, : https://www.researchgate.net/publication/333229245.

٣- تتيح تقنية(IoCT) إقامة معارض تفاعلية باستخدام الأجهزة القابلة للارتداء، مما يعزز الاستكشاف الثقافي والتقدير من خلال تجارب الواقع المعزز والافتراضي في المتاحف والمواقع التراثية.

٤- يمكن أن تصبح المواقع الثقافية وبيئات العرض والمتاحف جزءًا من شبكة من الكيانات المترابطة، وبالتالي تحويل المساحات التقليدية إلى مساحات ذكية ، والانتقال إلى مفهوم البيئة الذكية باستخدام تقنيات الوسائط المتعددة الجديدة لتصميم أساليب جديدة لفهم التراث ويعزز هذا الابتكار تجربة المستخدم، مما يسمح بالوصول إلى المحتوى الثقافي عبر الهواتف الذكية والأجهزة القابلة للارتداء. [١]

٣-٥ المسح بالليزر : يعد المسح بالليزر والذي يسمى ايضاً (المسح الضوئي) إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة على نطاق واسع للحفاظ على التراث الثقافي والمعالم الاثرية مما يوفر نموذجاً كثيفاً منفصلاً للكائن الذي تم مسحه , وعلى الرغم من مزاياه إلا انها تحتاج إلى الكم الهائل من البيانات والمعالجة اللاحقة التي قد تستغرق وقتاً طويلاً لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد model 3D يمكن التحكم فيها , ولكن مع التقدم في اداء الأجهزة والبرمجيات يمكن الآن تحليل نماذج السحابة النقطية الكثيفة بسهولة دون مزيد من المعالجة,[٢] ويعتمد تحديد دقة عمليات المسح الضوئي على عوامل مختلفة بما في ذلك قدرات الجهاز وبعد الكائن عن الماسح الضوئي ، فضلاً عن زاوية حدوث شعاع الليزر والمواد السطحية, بالإضافة إلى ذلك خطوات ما بعد المعالجة مثل النقطة حيث يمكن أن يؤدي التسجيل السحابي والتصفية والربط إلى حدوث أخطاء غير معروفة , كما ان تقييم الدقة النهائية يتطلب المقارنة مع كائن مرجعي مثالي غير متوفر، مما يشكل تحديات في تحديد الدقة المطلقة .[٣]

٣-توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على الموروث الثقافي العراقي

بالرغم من أن الحروب منذ فجر التاريخ ، شكلت ظاهرة مدمرة للبشر والحجر على حد سواء، إلا أن بلاد الرافدين كانت من أكثر المناطق التي نالت نصيباً وافراً من هذا الدمار، نظراً لما تمتلكه من إرث

---

(1)Dr. Eng. aml abd el-wareth mohamed. proposed methodology for using internet of cultural things (ioct) in conservation on cultural heritage sites, sohag engineering journal (sej) vol. 4, no. 1, 2024 , p5.

(2)F. Fassi a ,L. Fregonese a , S. Ackermann a , V. De Troia : comparison between laser scanning and automated 3d modelling techniques to reconstruct complex and extensive cultural heritage areas, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W1, 2013 3D-ARCH 2013 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 25 – 26 February 2013, Trento, Italy, p73.

(3)G. Vacca a, M. Deidda a, A. Dessi a , M. Marras a. Laser scanner survey to cultural heritage conservation and restoration, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume xxxix-b5, 2012 xxii isprs congress, 25 august – 01 september 2012, melbourne, australia, pp590-591.

فكري وحضاري عريق وثروات اقتصادية وافرة ، فضلاً عن موقعها الجغرافي الاستراتيجي في قلب العالم. فبعد الاحتلال الأمريكي للعراق عام ٢٠٠٣، تعرضت أغلب مواقع التراث الثقافي فيه إلى عمليات تخريب ونهب ممنهجة كان أبرزها ما طال المتحف الوطني في بغداد، إذ تمت سرقة مجموعات أثرية لا تقدر بثمن والتي تُعد من الكنوز الحضارية الفريدة التي تمثل ذاكرة تاريخية مهمة ليس فقط للشعب العراقي بل للبشرية جمعاء ، وعلى إعقاب ذلك اطلق مشروع "المتحف الافتراضي العراقي" عام ٢٠٠٦، بمبادرة من وزارة الخارجية الإيطالية وتنفيذ المجلس الوطني الإيطالي للبحوث ، في محاولة لإحياء التراث العراقي رقمياً والحفاظ على محتوياته الأثرية التي فُقدت أو تضرّرت ، وقد جسد هذا المشروع خطوة رائدة في توظيف التكنولوجيا الرقمية لخدمة التراث، إذ هدف إلى إنشاء موقع إلكتروني غني بالمحتوى ومتاح مجاناً للجمهور يوفر تجربة تفاعلية تُعيد تقديم حضارة بلاد الرافدين عبر وسائط رقمية متقدمة، منها النمذجة ثلاثية الأبعاد– والمسح الضوئي بالليزر– وتقنيات التصوير الفوتوغرافي عالي الدقة– وبث الفيديو التفاعلي، فقد مكن هذا المشروع الزائر من خوض تجربة رقمية فريدة تمتد عبر (ثمانية معارض افتراضية) منظمة وفق تسلسل زمني يغطي نحو ثمانية آلاف عام من التاريخ، من قرى العصر الحجري الحديث (نحو ٧٠٠٠ ق.م) حتى العصر الإسلامي (القرنين التاسع والعاشر الميلاديين)، ويتيح النظام الإعلامي التفاعلي للزائرين إمكانية استكشاف كل قطعة أثرية ضمن سياقها التاريخي والأثري، والتعرف على المواد الأصلية المستخدمة في صناعتها وألوانها وشكلها ثلاثي الأبعاد قبل تلفها أو فقدانها ، وبهذا شكل المتحف الافتراضي العراقي نقلة نوعية في مفهوم صون التراث عبر توظيف التكنولوجيا الحديثة لخدمة الذاكرة الإنسانية. [١]

في عام ٢٠١٤، ازداد خطر تدمير المواقع الأثرية العراقية إثر اجتياح عصابات تنظيم داعش الإرهابي لمحافظات غرب وشمال العراق، حيث شهدت تلك المناطق موجات متكررة من النهب والتخريب والتدمير للمواقع التاريخية والمعالم التراثية، وقد برزت في أعقاب ذلك أهمية التوثيق الرقمي لمواقع التراث الثقافي كأداة أساسية للحفاظ على ما تبقى من هذا الإرث ونقله إلى الأجيال القادمة ،[٢] ومن أبرز الجهود في هذا المجال إصدار مشروع كتاب بعنوان "التوثيق الرقمي لمواقع التراث المتأثرة بالنزاعات المسلحة في محافظة صلاح الدين شمال العراق" الذي جاء ثمرة لمبادرة بحثية أطلقتها شبكة النهرين – جامعة لندن عام ٢٠٢٠، لدعم توثيق التراث الثقافي داخل العراق، اذ تمحورت منهجية هذا المشروع حول تصوير

---

(1) Massimo Cultraro , Francesco Gabellone , Giuseppe Scardozzi. The Virtual Museum of Iraq: between documentation and communication, cnr-ibam. Italian National Research Council - Institute for Archaeological and Monumental Heritage, Italy , 2006 , p2-3.

(2) Saima Akhtar, Kiraz Goze Akoglu, Stefan Simon, Holly Rushmeier. project anqa: digitally documenting at-risk heritage sites in syria and iraq, location: silver oak 2, India Habitat Centre , 2017 , p 1.

المواقع المتضررة من التفجير والتخريب من زوايا متعددة وجمع الصور الأرشيفية القديمة لتلك المواقع قبل الدمار، إلى جانب الزيارات الميدانية المتكررة لتوثيق أوضاعها الجديدة ومن ثم حفظ النتائج رقمياً لتسهيل دراستها وإتاحتها للأجيال القادمة، وقد اعتمد الفريق البحثي في ذلك على التقارير التنقيبية التاريخية بوصفها مصادر أساسية لتوثيق تلك المواقع ، [١] ومع تحرير المدن العراقية من سيطرة التنظيم الإرهابي، ولا سيما مدينة الموصل في تموز عام ٢٠١٧، انطلقت حملات إعادة الإعمار بمشاركة واسعة من المنظمات المحلية والدولية، وقد شكل ذلك دافعاً لتوظيف التكنولوجيا الحديثة وخاصة تقنية الواقع الافتراضي (Virtual Reality) في إعادة توثيق المواقع الأثرية المدمرة واحيائها رقمياً.

في هذا السياق، أطلق مجموعة من شباب الموصل مبادرة "إحياء روح الموصل" الهادفة إلى إعادة إعمار المواقع التراثية المدمرة عبر تقنيات الواقع الافتراضي واستند القائمون على المبادرة إلى الأرشيفات الورقية القديمة وإلى ما قدمه الأهالي من صور ومعلومات تاريخية حول تلك المواقع ، ليتمكنوا من إنشاء أول متحف افتراضي في الموصل يتيح للزوار خوض جولات رقمية بين معالم المدينة التاريخية التي دمرها الإرهاب، وقد أوضح مؤسس المبادرة " أيوب ذنون" أن الهدف من المشروع هو إحياء ذاكرة الجيل الجديد لا سيما أولئك الذين لم يروا معالم الموصل الأصلية مثل جامع النوري ومئذنة الحدباء قائلاً : " نحاول من خلال الواقع الافتراضي أن نأخذ الزوار في رحلة عبر الزمن إلى تلك المواقع كما كانت قبل التدمير " .[٢]

من جانب آخر، شجع النجاح الباهر الذي حققته تجربة "مؤسسة تراث الموصل" في مدينة الموصل القائمين عليها على توسيع نطاق المشروع ليشمل محافظات عراقية أخرى، كان أبرزها محافظة البصرة الغنية بالمواقع التاريخية والتراثية، ففي عام ٢٠٢٤ تم تنفيذ مشروع توثيقي متكامل بالتعاون مع شركة "قاف لاب" العراقية وبدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) وبالتنسيق مع مفتشية الآثار والتراث في عددٍ من المحافظات العراقية ، وقد أتاح هذا المشروع للزوار من خلال تقنيتي الواقع الافتراضي والمعزز (VR & AR) إمكانية مشاهدة المعالم العراقية التي تعرضت للتدمير مثل جامع النوري وكنيسة الساعة ومرقد النبي يونس ومنارة الحدباء ومسجد البصرة الكبير وغيرها من المواقع التراثية

---

[١] خليل خلف الجبوري، مصطفى محسن محمد، عمار صبحي خلف، فارس نجرس حسن: التوثيق الرقمي لمواقع التراث المتأثرة بالنزاعات المسلحة في محافظة صلاح الدين شمال العراق , دار الابداع للطباعة و النشر والتوزيع , الطبعة الاولى ,٢٠٢٢, ص ١٢-ص١٤.

[٢] للمزيد من المعلومات ينظر الرابط الالكتروني https://www-alarab-co-uk.cdn.ampproject.org/.

، كما استخدمت ضمن المشروع تقنية الهولوغرام (Hologram) التي تمكن من عرض المواقع الأثرية على شكل مجسمات ثلاثية الأبعاد نابضة بالحياة، إلى جانب عرض أفلامٍ وثائقية على شاشات ضخمة داخل المتحف مما أتاح للزائر خوض تجربة حسية وتفاعلية تُعيد إحياء الذاكرة الحضارية المندثرة. [١]

في السياق ذاته، نظمت المؤسسة في فبراير ٢٠٢٤ مهرجاناً تراثياً في قضاء الزبير بمحافظة البصرة، شارك فيه مئات الشباب بالتعاون مع (USAID) وتضمن المهرجان عروضاً موسيقية تراثية وأركاناً للحرف اليدوية والمأكولات الشعبية،[٢] في خطوة تعكس توسع نشاط المؤسسة ليشمل مناطق عراقية أخرى وتأكيدًا لدورها في إحياء الوعي الثقافي وترسيخ الهوية الوطنية عبر الفنون والممارسات التراثية ، كما شهد عام ٢٠٢٥ نشاطاً متميزاً للمؤسسة، حيث زار وفد من"تراث الموصل" المكتبة المركزية في جامعة الموصل يومي ٢١ و٢٢ تموز ٢٠٢٥ ضمن حملة «حفظ التراث الحضاري والمعرفي» واطلع خلالها على أعمال الإعمار والتأهيل وجهود التوثيق المعرفي في إطار استمرار المؤسسة بتوسيع نطاق مبادراتها الهادفة إلى صون التراث العراقي وتوثيقه رقمياً ومعرفياً.[٣]

وعليه ، فقد مثلت هذه المبادرات المتتابعة نقطة تحول مهمة في توظيف التكنولوجيا لخدمة التراث الثقافي العراقي، إذ جمعت بين العلم والتاريخ والفن لتحول الخراب إلى ذاكرة رقمية نابضة بالحياة تحفظ هوية الأمة وتورثها للأجيال القادمة.

---

[١] للمزيد ينظر الرابط الالكتروني https://www.independentarabia.com/node/544751.
[٢] للمزيد ينظر الرابط الالكتروني https://964media.com/319075/?utm_source=chatgpt.com.
[٣] للمزيد ينظر الرابط الالكتروني https://uomosul.edu.iq/news-21063/?utm_source=chatgpt.com.

الخـــــــاتمة

نختتم هذه الدراسة بتسليط الضوء على أبرز ما توصلت إليه من استنتاجات وتوصياتتتعلق بدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية التراث الثقافي وتوثيقه رقمياً، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: الاستنتاجات

١. تؤكد الدراسة الدور المحوري لتقنيات الذكاء الاصطناعي في إحداث نقلة نوعية في مجالات الرقمنة، التوثيق، التحليل، والحفاظ على القطع الأثرية والمواقع التاريخية.

٢. يمثل دمج الذكاء الاصطناعي في جهود الحفاظ على التراث الثقافي تطوراً جوهرياً في عصرنا الحالي، إذ يسهم في صون الموروث الثقافي بطريقة مستدامة وشاملة تضمن نقله إلى الأجيال القادمة.

٣. تظهر النتائج أن المراقبة البيئية المدعومة بالذكاء الاصطناعي تتيح الاستجابة الفاعلة للمخاطر المحتملة، مما يعزز من حماية المواقع الأثرية ويحد من الأضرار التي يصعب إصلاحها لاحقاً.

ثانياً: التوصيات

١. إنشاء قواعد بيانات رقمية متكاملة تتضمن معلومات تفصيلية عن القطع الأثرية والمعالم التاريخية، بما يمكن أنظمة الذكاء الاصطناعي من تحليلها والكشف عن الروابط والعلاقات الثقافية فيما بينها.

٢. تطوير أدوات ترميم ذكية قادرة على استعادة وتحسين الأعمال الفنية والمعالم الأثرية المتضررة، من خلال تقنيات معالجة الصور واسترجاع الألوان الأصلية.

٣. تطبيق تقنيات التحليل الضخم للبيانات في دراسة الموروث التاريخي والثقافي بغية فهم تطوراته عبر الزمن واستنباط أنماط جديدة تساهم في إثراء الدراسات التراثية.

٤. تعزيز التوعية المجتمعية بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال التراث الثقافي، من خلال إنتاج محتوى تثقيفي وتفاعلي يبرز قيمته التاريخية والإنسانية.

٥. تفعيل التعاون الدولي بين المراكز البحثية والمنظمات الثقافية لتطوير منصات رقمية متقدمة تعتمد على الذكاء الاصطناعي في مجالات الحفظ والترميم والتوثيق التشاركي.

وفي الختام، يمكن القول إن تبني هذه المقترحات يسهم بفاعلية في تعزيز جهود صون التراث الثقافي عامة، والتراث العراقي على وجه الخصوص بما يضمن استدامته وتواصله مع الأجيال القادمة في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده عالمنا المعاصر.

قائمة المصادر

اولاً- الكتب

١- خليل خلف الجبوري، مصطفى محسن محمد، عمار صبحي خلف، فارس نجرس حسن: التوثيق الرقمي لمواقع التراث المتأثرة بالنزاعات المسلحة في محافظة صلاح الدين شمال العراق، دار الإبداع للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ٢٠٢٢.

ثانياً- البحوث والمقالات العلمية

١- بلفار شوقي، أحسن بيلا: استخدام الذكاء الاصطناعي للترويج للتراث الثقافي، بحث منشور في المؤتمر العلمي الموسوم بـ(الحماية القانونية للتراث بين التشريع والتطبيق)، مايو ٢٠٢٢.

٢- رياض سعيد لطيف: التقنيات الحاسوبية المعاصرة وأثرها على خدمة البحث التراثي، مجلة الجامعة العراقية، مجلد ٧٢، عدد ١، ٢٠٢٥.

٣- ريهام أشرف محمد، أشرف عبد المحسن، أيمن بسيوني: تطبيقات إنترنت الأشياء في الأرشيفات، المجلة المصرية لعلوم المعلومات، المجلد ١٠، عدد ٢، ٢٠٢٣،.

٤- سمية سيد محمد: التراث الثقافي والذكاء الاصطناعي: أوجه الاستثمار والتطبيقات، المؤتمر العلمي الثاني عشر لقسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات، جامعة القاهرة، ٣٠-٣١ مارس ٢٠٢٢،.

٥- سيف الجابري، إيمان العلوي: إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية، المجلة العربية للأرشيف والتوثيق والمعلومات، عدد ٤٥، ٢٠٢٣.

٦- عبد الرزاق عبد الكريم عبد الرزاق: المخاطر الأخلاقية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي (دراسة تحليلية) مجلة كلية التربية ببنها، العدد ١٣٧، الجزء الأول، ٢٠٢٤.

٧- عماد عبد الرحيم الدحيات: نحو تنظيم قانوني للذكاء الاصطناعي في حياتنا (إشكالية العلاقة بين البشر والآلة) مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد ٨، العدد ٥، ٢٠١٩.

٨- فريدة بن عثمان: الذكاء الاصطناعي (مقاربة قانونية) مجلة دفاتر السياسة والقانون، المجلد ١٢، العدد ٢، ٢٠٢٠.

٩- قريشي هاجر، قريشي محمد الصالح: دور البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في المعركة ضد جائحة COVID-19 – استعراض بعض الأبحاث العالمية في الميدان، مجلة جديد الاقتصاد، مجلد ١٧، العدد ١، ٢٠٢٢.

١٠-ناجي محمد أسامة: التنظيم القانوني للطائرات بدون طيار (الطائرات المسيرة) – دراسة في القانون الدولي الإنساني، مجلة روح القوانين، عدد ١٠١، الجزء الثاني، ٢٠٢٣.

١١-نريمان مسعود: المسؤولية عن فعل الأنظمة الإلكترونية الذكية، مجلة حوليات الجزائر، الجزء الأول، العدد ٣١، ٢٠١٧.

١٢- هناء رزق محمد: أنظمة الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم، مجلة دراسات في التعليم الجامعي، العدد ٥٢، ٢٠٢١.

ثالثاً- المصادر الأجنبية

1. Jean-Sébastien Dessureault, Robert Lamontagne, Pierre-Olivier Parisé: The Ethics of Creating Artificial Superintelligence: A Global Risk Perspective, Journal of Computer Science and Technology, August 19, 2025.
10. G. Marchello et al.: Cultural Heritage Digital Preservation Through AI-Driven Robotics, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,Vol. XLVIII-M-2, CIPA Symposium, Florence, Italy, 2023.
11. Adel Khelifi et al.: Autonomous Service Drones for Multimodal Detection and Monitoring of Archaeological Sites, Applied Sciences, Vol. 11, 2021.
12. Kyriacos Themistocleous: The Use of UAVs for Cultural Heritage and Archaeology, 2019.
13. Salvatore Barba et al.: Drones – Systems of Information on Cultural Heritage, Pavia University Press, 2020.
14. Sandro Parrinello, Francesca Picchio: Digital Strategies to Enhance Cultural Heritage Routes, Journal Drones], Vol. 7, Issue 9, 2023.
15. Silviu Ioniță, Daniela Turcanu-Carutiu: Use of Drones for Digitization and Monitoring the Built Cultural Heritage: Indoor and Outdoor, 2021.
16. D. Febro Naga: 3D Documentation of Cultural Heritage Sites Using Drone and Photogrammetry, International Transaction Journal of Engineering, Management & Applied Sciences & Technologies, Vol. 11, No. 8, 2020.
17. Antonio J. Jara et al.: Internet of Things for Cultural Heritage of Smart Cities and Smart Regions, IEEE AINAW Conference, 2015.
18. Andrei Crisan et al.: From 3D Point Cloud to an Intelligent Model Set for Cultural Heritage Conservation, Journal Heritage, Vol. 7, 2024.
19. Mirjana Maksimović: Preservation of Cultural Heritage Sites Using IoT, 18th International Symposium Infoteh-Jahorina, 2019.
2. Ragnar Fjelland: Why General Artificial Intelligence Will Not Be Realized, Humanities and Social Sciences Communications, 2020.
20. Elizabeth M. Astorga González et al.: Cultural Heritage and Internet of Things, i2CAT, 2020.
21. Dr. Eng. Aml Abd El-Wareth Mohamed: Proposed Methodology for Using Internet of Cultural Things (IoCT) in Conservation on Cultural Heritage Sites, Sohag Engineering Journal, Vol. 4, No. 1, 2024.
22. F. Fassi et al.: Comparison Between Laser Scanning and Automated 3D Modelling Techniques to Reconstruct Complex Cultural Heritage Areas, ISPRS Archives, Vol. XL-5/W1, 2013.
23. G. Vacca et al.: Laser Scanner Survey to Cultural Heritage Conservation and Restoration, *ISPRS Archives, Vol. XXXIX-B5, 2012.
24. Massimo Cultraro et al.: The Virtual Museum of Iraq: Between Documentation and Communication, CNR-IBAM, Italy, 2006.
25. Saima Akhtar et al.: Project ANQA: Digitally Documenting At-Risk Heritage Sites in Syria and Iraq, India Habitat Centre, 2017.
26. shireen younus ismael: Using UAVs in Documenting Cultural Heritage Sites – A Case Study of Zakho Historic City in Kurdistan Region, Iraq, Journal of University of Duhok, Vol. 24, No. 2, 2021.
27. Mehroosh Sidiq et al.: Augmented Reality vs Virtual Reality, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol. 6, Issue 6, 2017.
28. Radovesta Stewart, Colin Stewart: Digital Approaches for the Presentation of Tourist Sites with Historical Significance, Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage, Vol. 13, 2023.
3. Cristian Vidu, Alexandra Zbuchea, Florina Pinzaru: Old Meets New: Integrating Artificial Intelligence in Museums' Management Practices, Strategica International Academic Conference, Bucharest, Romania, October 21–22, 2021.
4. Satish Dhokare, Arun Gaikwad: A Study of Artificial Intelligence: Types, Opportunities & Challenges, Bi-lingual International Research Journal, Vol. 11, Issue 41, Jan–Mar 2021.
5. Mahesh Manohar Sirsat, Satdive Udita Rajesh, Sathe Pratiksha Anand: Reactive Machine AI, International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 9, Issue 1, 2022.
6. Hanif Khan: Types of AI: Different Types of Artificial Intelligence Systems, September 2021.
7. James Hutson, Joesph Weber, Angela Russo: Digital Twins and Cultural Heritage Preservation: A Case Study of Best Practices and Reproducibility in Chiesa dei SS Apostoli e Biagio, Art and Design Review, Vol. 11, 2023.
8. Siyang Liu, Jian Guo: Smart Museum and Visitor Satisfaction, Journal of Autonomous Intelligence, Vol. 7, Issue 3, 2024.
9. Sara Herczyńska: Robot, Researcher, or Exhibit? Tour Guides in Museums, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego Prace Etnograficzne, Vol. 48, Issue 2, 2020.

خامساً-المصادر الإلكترونية

١- (http://www.oxforddictionaries.com/definition/english) .

٢- للمزيد من المعلومات ينظر الرابط الإلكتروني:(https://www-alarab-co-uk.cdn.ampproject.or)

٣- للمزيد من المعلومات ينظر الرابط الإلكتروني: [.(https://www.independentarabia.com/node/544751.

٤- للمزيد ينظر الرابط الالكتروني https://964media.com/319075/?utm_source=chatgpt.com.

٥- للمزيد ينظر الرابط الالكتروني https://uomosul.edu.iq/news-21063/?utm_source=chatgpt.com