



إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الأثرية " دراسة حالة : المدينة الأثرية صبراتة "

سامي سعد

كلية السياحة والآثار - صبراتة / جامعة صبراتة - ليبيا

**The Potential for Employing Artificial Intelligence Technologies to Protect
Archaeological Cities**

"Case Study: The Archaeological City of Sabratha"

SAMI SAED ABUOJAYLAH MISBAH

Faculty of Tourism and Archaeology – Sabratha / Sabratha University – Libya

Sami.saad@sabu.edu.LY

تاريخ الاستلام: 2025/11/5 تاريخ المراجعة: 2025 /11/13 تاريخ القبول: 2025/11/28- تاريخ النشر: 2025 /12/9

الملخص :

تستهدف هذه الدراسة توضيح إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية الآثار بمدينة صبراتة، باعتبارها أحد أبرز المواقع الأثرية ذات القيمة الحضارية والتاريخية في ليبيا. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي؛ حيث ركزت على تحليل الواقع الحالي للموقع، وتشخيص المعالم والتحديات التي تواجهه، فضلاً عن بحث سبل الاستفادة من التقنيات الذكية لتعزيز استدامته. واستخدم الباحث الاستبيان كأداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (20) مفردة من المرشدين السياحيين والموظفين الإداريين بمصلحة الآثار، وافراد الشرطة السياحية، وباستخدام الأساليب الإحصائية أظهرت النتائج ضعفاً في توظيف هذه التقنيات نتيجة نقص الإمكانيات التقنية والبشرية، مما يستدعي العمل على تطوير هذا المجال مستقبلاً.

Abstract:

This study aims to explore the potential for employing artificial intelligence (AI) technologies to protect the archaeological sites in the city of Sabratha, which is one of Libya's most prominent archaeological locations of significant cultural and historical value. Adopting a descriptive–analytical approach, the study analyzes the site's current status, identifies its key features and the challenges it faces, and examines ways to leverage smart technologies to enhance its sustainability. A questionnaire was used for data collection, with a sample comprising 20 individuals—including tour guides, administrative staff from the Department of Antiquities, and tourism police officers. Statistical analysis revealed a lack of implementation of these technologies, attributed to a shortage of technical and human resources, highlighting the need for future development in this area.

مقدمة :

تُعد المدن الأثرية من أهم الشواهد الحضارية التي تعكس تاريخ الشعوب وهويتها الثقافية، مما يجعل الحفاظ عليها مسؤولية علمية وإنسانية مشتركة. ومع تزايد التحديات والمخاطر التي تهدد هذه المواقع سواء أكانت طبيعية أم بشرية أضحت من الضروري البحث عن وسائل حديثة وفعالة لحمايتها وضمان استدامتها. وفي هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي كأحد أهم التقنيات الحديثة التي يمكن توظيفها في مجالات التوثيق، والمراقبة، والتحليل؛ لما يوفره من دقة وسرعة في التعامل مع البيانات الرقمية. وتُعد مدينة صبراتة الأثرية نموذجاً مثالياً للدراسة؛ نظراً لقيمتها التاريخية العريقة، وما تواجهه من تحديات راهنة تستدعي إيجاد حلول مبتكرة تعتمد على التكنولوجيا الحديثة.

1.1 مشكلة البحث :

على الرغم من القيمة التاريخية والحضارية والثقافية لآثار صبراتة، فإن الموقع يواجه تحديات جسيمة تهدد بقاءه وسلامته، وتتمثل في العوامل الطبيعية، والتدهور البيئي، والتحديات البشرية، فضلاً عن نقص الإمكانيات التقنية اللازمة لمراقبته وحمايته بشكل مستمر.

ورغم التطور الكبير في تقنيات الذكاء الاصطناعي واستخداماتها الواعدة في حماية التراث الثقافي، فإن هذه التقنيات لم تُطبق بعد في المواقع الأثرية الليبية، بما فيها آثار صبراتة. وبناءً على ذلك، تتبلور مشكلة الدراسة في غياب توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لحماية آثار صبراتة، والحاجة الملحة لاستكشاف مدى إمكانية الاستفادة من هذه التقنيات كحل مستقبلي للتحديات التي تواجه الموقع الأثرية.

ومن هذا المنطلق، تطرح الدراسة الأسئلة البحثية الآتية:

1. كيف يمكن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية آثار صبراتة مستقبلاً؟
2. ما الفوائد المتوقعة من استخدام هذه التقنيات في حماية آثار صبراتة؟
3. ما التحديات والعقبات التي قد تواجه تطبيقها على أرض الواقع لحماية الآثار؟

2.1 أهمية البحث

1. توضيح دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير أساليب حديثة وفعالة لحماية المدن الأثرية والتراثية.
2. المساهمة في تعزيز الحفاظ على الهوية التاريخية والثقافية للأجيال القادمة، ودعم التنمية المستدامة، ورفع مستوى الوعي بأهمية حماية المدن الأثرية الليبية.
3. المساهمة في الحد من المخاطر—سواء التحديات البشرية أو العوامل البيئية—من خلال آليات التنبؤ المبكر والتحليل الذكي.

4. تقديم نموذج تطبيقي يمكن الاسترشاد به مستقبلاً للحفاظ على المدن الأثرية وضمان استدامتها.

3.1 أهداف البحث:

1. التعرف على أبرز التحديات والمخاطر التي تواجه حماية المدن الأثرية (مثل التخريب، والسرقة، والعوامل الطبيعية).
2. دراسة مدى إمكانية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية آثار صبراتة ومقارنتها بالطرق التقليدية المتبعة.
3. تحديد الفوائد المتوقعة والمزايا المرجوة من توظيف الذكاء الاصطناعي في حماية آثار صبراتة.
4. تقديم رؤية مستقبلية حديثة باستخدام تقنيات رقمية متقدمة تعزز من استدامة حماية المدن الأثرية.

4.1 فرضيات البحث :

1. يسهم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز حماية المواقع الأثرية بكفاءة أعلى مقارنة بالأساليب التقليدية.
2. يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر ورصد التهديدات وعمليات التخريب في المواقع الأثرية.
3. يعزز الاعتماد على الذكاء الاصطناعي الجهود الوطنية الرامية للحفاظ على الهوية الوطنية وضمان استدامتها الثقافية.
4. يمكن دمج التقنيات الحديثة بسلاسة مع أساليب الحماية الراهنة لحماية المواقع الأثرية مستقبلاً.

5.1 حدود البحث:

- * الحدود المكانية: المدينة الأثرية بصبراتة (ليبيا).
- * الحدود الزمنية: الواقع الحالي للمواقع (2025م) والتطبيقات المستقبلية المتوقعة للذكاء الاصطناعي فيه.
- * الحدود الموضوعية: دراسة دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المواقع الأثرية والسياحية
- * الحدود البشرية : وتضم العاملين الإداريين بمصلحة الآثار والمرشدين السياحيين بمكتب السياحة وافراد الشرطة السياحية بمدينة صبراتة

6.1 مصطلحات الدراسة :

- * المدن الأثرية: هي تجمعات عمرانية تاريخية تضم عناصر معمارية ومادية تعود إلى فترات زمنية سابقة، وتكس تطور الحضارات الإنسانية في النواحي الاجتماعية والاقتصادية والثقافية.
- * حماية المواقع الأثرية: هي مجموعة من الإجراءات والتدابير القانونية والإدارية والفنية التي تهدف إلى الحفاظ على المواقع الأثرية من التلف، أو التدهور، أو التعديات، وبما يضمن استدامتها للأجيال القادمة.
- * الذكاء الاصطناعي: هو فرع من فروع علوم الحاسوب يُعنى بتطوير أنظمة وبرمجيات قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية، مثل: التعلم، والتحليل، والاستنتاج، واتخاذ القرار.

الدراسات السابقة والنبة التاريخية:

7.1 الدراسات السابقة

- * دراسة (زايد، أحلام؛ موري، كمال، 2022)، بعنوان: "الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في القطاع السياحي بدولة الإمارات العربية المتحدة نموذجاً". هدفت الدراسة إلى التعرف على مفاهيم الذكاء الاصطناعي ودوره في تطوير القطاع السياحي، وإبراز أهميته فيه.
 - وتوصلت النتائج إلى أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال السياحي يساعد بشكل كبير في الحصول على بيانات ضخمة للمواقع والتراث الثقافي، مما يعزز كفاءة الخدمات وتنشيط السياحة الثقافية والتراثية.
 - * دراسة (مرزوقي، صابرينا، 2021)، بعنوان: "أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الارتقاء بجودة الخدمات السياحية: بالتطبيق على القطاع السياحي في مصر". هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على أهمية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الحفاظ على التراث الثقافي والمواقع السياحية، ومدى الاستفادة من هذه التقنيات في تقييم مشاكل القطاعين التراثي والسياحي.
 - وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة طردية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والارتقاء بجودة الخدمات السياحية في مواقع التراث الثقافي والطبيعي، مما يساهم بفاعلية في تنشيط السياحة الثقافية والاقتصادية في البلاد.
- الدراسات الأجنبية :

- * دراسة (Magdalena, Pasikowska; Im, Young; Shin, 2023)، بعنوان:

< "الذكاء الاصطناعي في سياق التراث الثقافي والمتاحف"

< (Artificial Intelligence in the Context of Cultural Heritage and Museums)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة دور وأهمية الذكاء الاصطناعي والتركيز على القطع الأثرية التاريخية في المتاحف وحماية مواقع التراث العالمي، وتوضيح أهمية تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز في دعم السياحة التراثية. وتخلص الدراسة إلى ضرورة الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا الشأن.

نبذة تاريخية عن المدينة الأثرية صبراتة:

تُعد مدينة صبراتة الأثرية واحدة من أهم المدن الأثرية الثلاث الواقعة على الساحل الغربي للبلاد، وتبعد حوالي 70 كيلومتراً غرب العاصمة طرابلس. تأسست صبراتة كمنفذ تجاري فينيقي، وازدهرت لاحقاً خلال العهدين الروماني والبيزنطي؛ حيث أصبحت مركزاً تجارياً رئيسياً يربط بين أفريقيا وأوروبا. وتضم المدينة العديد من المعالم والآثار القديمة الشاهدة على عمق تاريخها، ومن أبرزها:

* المسرح الروماني الكبير، وهو من أجمل المسارح الرومانية في العالم وأكثرها حفاظاً على معالمه.

* المعابد، والمقابر، والحمامات، والأسواق القديمة.

وقد تم إدراج المدينة الأثرية بصبراتة ضمن قائمة اليونسكو للتراث العالمي؛ لما تذخر به من قيمة تاريخية وثقافية فريدة. إلا أنها تواجه اليوم تهديدات ومخاطر حقيقية تحيط بمبانيها الأثرية الشاخصة، متمثلة في عوامل التعرية الطبيعية المتعددة (مثل القرب من البحر والرياح)، والتحديات البشرية، فضلاً عن غياب الصيانة الدورية والترميم العلمي الممنهج.

*الوضع الحالي وواقع الحماية لمدينة صبراتة الأثرية:

تعاني العديد من المباني الأثرية في صبراتة من مظاهر التدهور المتسارعة، مثل تصدع جدران المسرح الروماني، وتآكل الأحجار، وتلف بعض العناصر المعمارية نتيجة العوامل الجوية والبيئية والميكانيكية المحيطة، وغياب الصيانة الدورية والمنهجية. وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن واقع الحماية لآثار صبراتة يشهد قصوراً كبيراً، لاسيما في ظل الاعتماد الحصري على الجهود التقليدية التي لم تعد كافية لوحدها لمواجهة التحديات المتزايدة التي تهدد هذا الموقع العالمي الفريد.

أولاً: تفريغ وتطوير المتن البحثي وصياغته أكاديمياً

1. الإطار النظري :

يُظهر استقراء الواقع الراهن وجود فجوة واضحة بين الإمكانيات العالمية المتاحة ومتطلبات الحماية الرقمية والحديثة؛ مما يستدعي الاستفادة من التقنيات المتقدمة، وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، لتعزيز كفاءة الحماية الأثرية وضمان ديمومتها وتفعيل مبادئ الاستدامة.

وفي هذا الصدد، يمكن تصنيف التحديات الحالية التي تواجه مدينة صبراتة الأثرية إلى عدة محاور رئيسية:

* التحديات الطبيعية والبيئية: تشمل العوامل الجوية، التغيرات المناخية، الرطوبة العالية الناتجة عن القرب من الساحل، وتأثير الأمواج المباشر، بالإضافة إلى التلوث البيئي والزحف العمراني، وهي عوامل تسرع من وتيرة تدهور المواد الأثرية والممارسات المعمارية القديمة للموقع.

* التحديات البشرية والهيكلية: تبرز هنا مشكلة نقص الزيارات الميدانية المنظمة للموقع، وضعف السياسات الأمنية الحامية له، فضلاً عن غياب الصيانة والترميم الدوري والممنهج لبعض المعالم نتيجة لقلة البرامج المتخصصة والموارد المالية.

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الأثرية

* التحديات التقنية والتنظيمية: تتمثل في تدني مستويات الوعي بالتقنيات الرقمية المتاحة، وضعف آليات التوثيق الرقمي، ونقص قواعد البيانات الشاملة المدعومة بنظم المعلومات الجغرافية، مما يؤدي إلى هدر الوقت والجهد في عمليات التدخل اليدوي، ويجعل من استراتيجيات الحماية المتبعة حلولاً محدودة الأثر.

2. آليات توظيف الذكاء الاصطناعي في حماية الآثار

تتعدد التقنيات والأنظمة الذكية الذكاء الاصطناعي التي يمكن دمجها وتطبيقها في إدارة وحماية المواقع الأثرية، ومن أبرزها:

* تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق (`\text{Machine Learning \& Deep Learning}`): تُستخدم في معالجة وتحليل مجموعات البيانات الرقمية الضخمة واستخراج الأنماط المعمارية المعقدة.

* الرؤية الحاسوبية (`\text{Computer Vision}`): تُمكن من المعالجة الرقمية الفورية وتحليل الصور الجوية والفضائية للمواقع الأثرية، ورصد التغيرات الهيكلية الدقيقة.

* التحليل التنبؤي الذكي: يساهم في التنبؤ المسبق بالمخاطر البيئية والبشرية المستقبلية وصياغة نماذج لمحاكاتها، مما يمنح متخذي القرار القدرة على التدخل الوقائي الاستباقي.

* النمذجة ثلاثية الأبعاد والنموذج الرقمي (`\text{Digital Twins}`): تتيح إنشاء سجل رقمي دائم ومحاكاة ثلاثية الأبعاد تفاعلية للمواقع التاريخية لحفظ تفاصيلها الهندسية من الاندثار.

* أنظمة المراقبة الذكية والإلكترونية: تعتمد على كاميرات متطورة وخوارزميات استشعار ذكية قادرة على تحديد محيط الموقع وتأمين حدوده بشكل آلي لمنع التسلل أو التخريب.

* أنظمة الإنذار المبكر والتحليل السلوكي: تعمل على الكشف عن أي سلوكيات غير مألوفة أو تهديدات على المباني الأثرية، والتنبؤ الفوري بالتشوهات البصرية أو الأضرار البيئية فور حدوثها.

3. العوائد والمزايا المتوقعة من التطبيق التقني

يحقّق توظيف الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الأثرية ميزات استراتيجية عديدة، يُمكن تلخيصها في النقاط الآتية:

* تعزيز منظومة الأمن الرقمي: عبر تفعيل كاميرات المراقبة الذكية القائمة على خوارزميات رصد التهديدات والسرقات، والحد من السلوكيات العشوائية، وتحديد مسارات الحركة السياحية الآمنة.

* الحد من التدهور الهيكلي: من خلال آليات التدخل السريع والمبكر المبنية على بيانات دقيقة، مما يقلل من نسب الأضرار الناتجة عن العوامل البيئية.

* التوثيق والرصد ثلاثي الأبعاد: يوفر نماذج رقمية عالية الدقة والوضوح للمواقع والمعالم الأثرية باستخدام الطائرات المسيّرة (`\text{Drones}`)، مما يسهل رصد التغيرات الهيكلية والمؤشرات الجوية كدرجات الحرارة والرطوبة المؤثرة في سلامة الحجارة.

* تطوير الإدارة السياحية: يتيح تنظيم تدفقات الزوار، وتحليل سلوكياتهم داخل الموقع، وإدارة الكثافة العددية لتخفيف الضغط البشري على المناطق الأثرية الحساسة، مع الحفاظ على استدامتها البيئية.

4. المحور الرابع: تجارب عالمية في توظيف الذكاء الاصطناعي لحماية الآثار

يقدم التطور التقني الدولي نماذج رائدة يُمكن محاكاتها والاستفادة منها لتطوير آليات الحماية في المواقع الأثرية المحلية، وتتمثل في الآتي:

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الأثرية

1. تجربة إيطاليا: وظفت الجامعات والمراكز البحثية الإيطالية خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل الصور الرقمية عالية الدقة لرصد الشقوق والتصدعات الهيكلية الدقيقة في المباني التاريخية بمدينة فلورنسا، مما أسهم في معالجتها قبل تفاقمها.
2. تجربة الأردن (مدينة البتراء): تم الاعتماد على الطائرات المسيرة (`\text{Drones}`) لالتقاط صور جوية متتابعة للواجهات الصخرية والحجرية، ومن ثم تحليلها عبر خوارزميات التعلم العميق (`\text{Deep Learning}`) لمراقبة التدهور الإنشائي الناتج عن عوامل التعرية الطبيعية.
3. تجربة الصين: طبقت الجهات المعنية أنظمة مراقبة ذكية متقدمة في المواقع التاريخية الكبرى للكشف الاستباقي عن الاهتزازات الزلزالية الأرضية الدقيقة، ودراسة مدى تأثيرها في السلامة الإنشائية للمباني الأثرية.
4. تجربة منظمة اليونسكو (`\text{UNESCO}`): أطلقت المنظمة حزمة من المشاريع الرقمية الدولية المعتمدة على تقنيات التوثيق الرقمي ثلاثي الأبعاد (`\text{3D Digital Documentation}`) لحفظ وتسجيل معالم المواقع الأثرية المدرجة على قائمة التراث العالمي المهدد بالخطر.

الدراسة الميدانية :

منهجية وإجراءات الدراسة الميدانية

1. **المنهج المستخدم** : اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة واقع حماية المدينة الأثرية بصبراته، وتحليل دور الذكاء الاصطناعي في تطويرها.
2. **مجتمع البحث** : يضم مجتمع البحث والدراسة جميع الموظفين بمصلحة الآثار صبراته وافراد الشرطة السياحية والمرشدين السياحيين .
3. **عينة البحث** :

تم اختيار عينة عشوائية طبقية (ذكور واناث) لتشمل مجموعة من الأطراف ذات العلاقة المباشرة بموقع آثار صبراته، وتشمل: الموظفين بمصلحة الآثار، وأفراد شرطة السياحة والآثار، والمرشدين السياحيين في المدينة. وبهذا تم التعامل احصائياً مع (20) موظف وشرطي ومرشد بمدينة صبراته . فقد قام الباحث بتوزيع الاستبيان لتسهيل عملية الجمع ، فقد تم جمع (24) استمارة من عينة الدراسة ، وكانت الاستثمارات الصالحة منها (20) استمارة من هذه الاستثمارات ، وبذلك يكون عدد الاستثمارات الداخلة في التحليل (20) استمارة.

4 . اداة البحث :

تم اعداد استمارة استبيان لجمع البيانات والمعلومات ، مقسمة الى الجزء الأول تمثل في البيانات الاولى لافراد العينة ، ثم الجزء الثاني مقسم الى أربعة محاور: تمثل المحور الأول في الوضع الحالي للمواقع الأثرية ، والمحور الثاني في الامكانية المستقبلية لتوضيف الذكاء الاصطناعي ، والمحور الثالث التحديات والمعوقات ، والمحور الرابع الرؤية المستقبلية ، وقد تم حساب وقياس درجة الصدق والثبات للمقياس والاتساق الداخلي ،في صورته الاولى يحتوي على (20) فقرة، ثم عرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين وذلك لضمان الصدق الظاهري . وفي ضوء أهداف الدراسة وطبيعتها قام الباحث بتعديل استمارة الاستبيان وفق التعديلات الواردة. وبذلك اعتمدت الدراسة على الاستبيان كأداة رئيسيه لجمع البيانات الأولية ،ولتحقيق أهداف الدراسة فقد تم بناء هذا الاستبيان بالاعتماد على الإطار النظري للدراسة، إضافة إلي الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة ، حيث تكون الاستبيان من البيانات الاولى لافراد عينة الدراسة اضافة الى المحور المتمثل في فقرات الاستبيان

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الاثرية

وعدهم (16) فقرة , وقد صيغت جميع الفقرات في الاستبيان علي مقياس ليكرت الخماسي الذي يتكون خمسة درجات (اوافق بشدة - اوافق - محايد - لا اوافق - لا اوافق بشدة) .

1.4. خطوات بناء وتصميم الاستبيان

- 1_ قام الباحث بمراجعة الأطر النظرية وبعض الدراسات الخاصة بموضوع الدراسة الحالية .
- 2- بعد الانتهاء من الخطوات السابقة تم تحديد المحاور الاساسية لبناء الاستبيان
- 3_ وضع عدد من العبارات في ضوء الفهم النظري لكل محور .
- 4_ عرض العبارات الخاصة على المحكمين في المجالات المتعلقة.
- 5_ بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون حيث تم تعديل وصياغة بعض العبارات وبلغ عدد فقرات الاستبيان (16) فقرة بعد صياغتها بشكل نهائي ، حيث أعطى احصائياً لكل فقرة وزن متدرج (0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5) وفق سلم متدرج خماسي.

2.4. وصف الاستبيان : يتضمن الاستبيان (16) فقره .

3.4. صدق الاستبيان : للتحقق من صدق الاستبيان وصلاحيته، قام الباحث بعرضه على المحكمين ، حيث قاموا بإبداء وجهة نظرهم وملاحظاتهم لمناسبة فقرات الاستبيان وصلاحيته، وكانت هناك ملاحظات على بعض فقرات الاستبيان حيث كان هناك بعض الأفكار مكرره وبعض الصياغات بحاجة لبعض التوضيح لمدى انتماء الفقرات للمحور وكذلك سلامة صياغتها اللغوية، وفي ضوء ذلك أسفرت أهم النتائج عن الاتفاق على مجموع العبارات التي تتدرج تحت المحور مما يؤكد صدق ذلك المحتوى وصدق المضمون.

4.4. صدق الاتساق الداخلي: بحساب معامل ارتباط بيرسون تبين أن قيم معامل ارتباط بيرسون معظم العبارات موجبة ودالة إحصائياً، عند مستوى (0.05) وهي نتيجة تؤكد ثبات إجابات افراد العينة .

5.4. ثبات الاستبيان : وقد اعتمد الباحث على معامل (α) للتحقق من ثبات الاستبيان وبتطبيق المعادلة وجد أن معامل الثبات للاستبيان = (0.88) وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه النتيجة في الدلالة على ثبات مفردات الاستبيان . وللتحقق من ثبات الاستبيان، تم قياس معامل الثبات الداخلي ألفا لمحور أداة الدراسة من ناحية، وثبات أداة الدراسة ككل من ناحية أخرى

5. اساليب المعالجة الإحصائية :

تمت المعالجة الإحصائية للبيانات التي تم جمعها وتحليلها باستخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص عينة الدراسة، وتحديد إجابات أفرادها اتجاه محاور الدراسة المختلفة ومعامل ارتباط ألفا كرونباخ، لدراسة الفروق في اتجاهات افراد العينة للتأكد من ثبات أداة الدراسة والمتوسطات والانحرافات المعيارية لتحديد ترتيب الأهمية النسبية لإجابات أفراد الدراسة نحو محاورها الرئيسية. لتحديد دلالة الفروق والاختلافات ، وذلك باستخدام تطبيقات الحاسب الالى.

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الاثرية

تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها

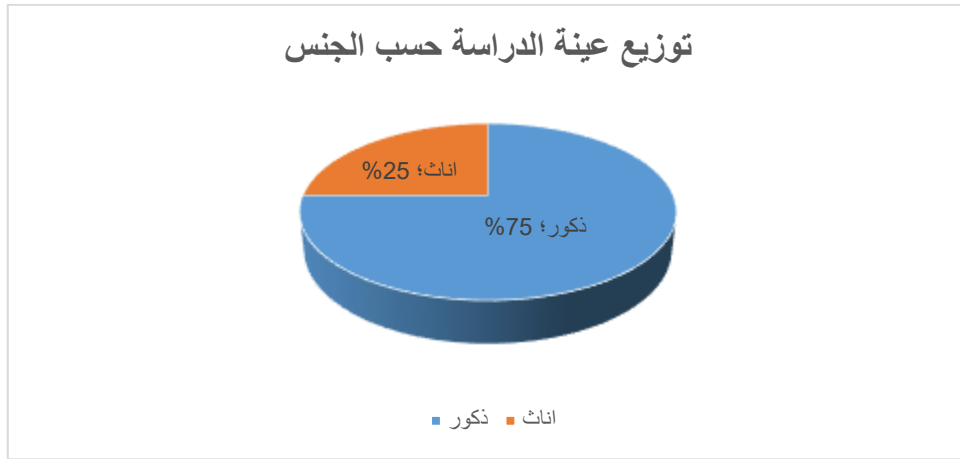
- تحليل البيانات الاولية لعينة الدراسة :

اولاً : توزيع عينة الدراسة حسب الجنس .

ت	الجنس	التكرار	النسبة المئوية %
1	ذكور	15	75%
2	اناث	5	25%
3	الاجمالي	20	100%

جدول رقم (1) يبين توزيع عينة الدراسة حسب الجنس

يتضح من خلال الجدول السابق ان العينة عشوائية طبقية ذكور واناث , حيث كان عدد الذكور (15) , أي بنسبة (75%) , في حين عدد الاناث اقل وعددهم (5) أي بنسبة (25%). والشكل التالي يوضح ذلك :



شكل رقم (1) يبين توزيع عينة الدراسة حسب الجنس

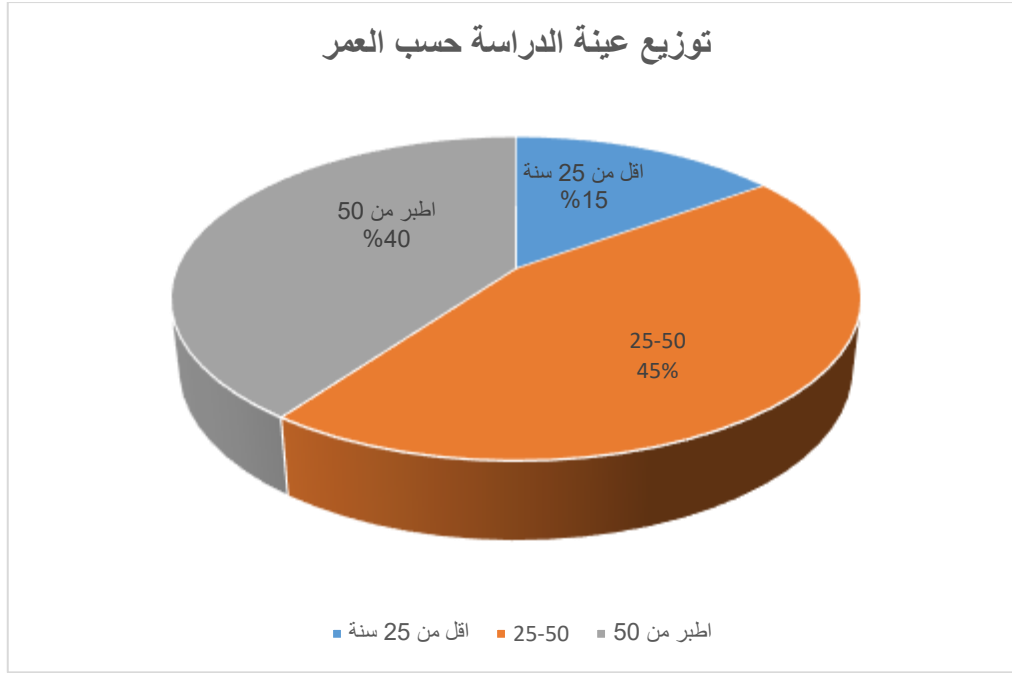
ثانياً : توزيع عينة الدراسة حسب العمر

ت	العمر	التكرار	النسبة المئوية %
1	اقل من 25 سنة	3	15%
2	25 - 50	9	45%
3	اكبر من 50	8	40%
4	المجموع	20	100%

جدول رقم (2) يبين توزيع عينة الدراسة حسب العمر

يتضح من خلال الجدول السابق ان عدد (3) من افراد العينة اعمارهم اقل من (25) سنة , أي بنسبة (15%) , وهي اقل نسبة , وعدد (9) اعمارهم ما بين (25-50) سنة أي بنسبة (45%) وهي اكبر نسبة . وعدد (8) اعمارهم اكبر من 50 أي بنسبة (40%), وبالتالي يكون اجمالي افراد العينة (20). والشكل التالي يوضح ذلك :

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الاثرية



شكل رقم (2) يبين توزيع عينة الدراسة حسب العمر

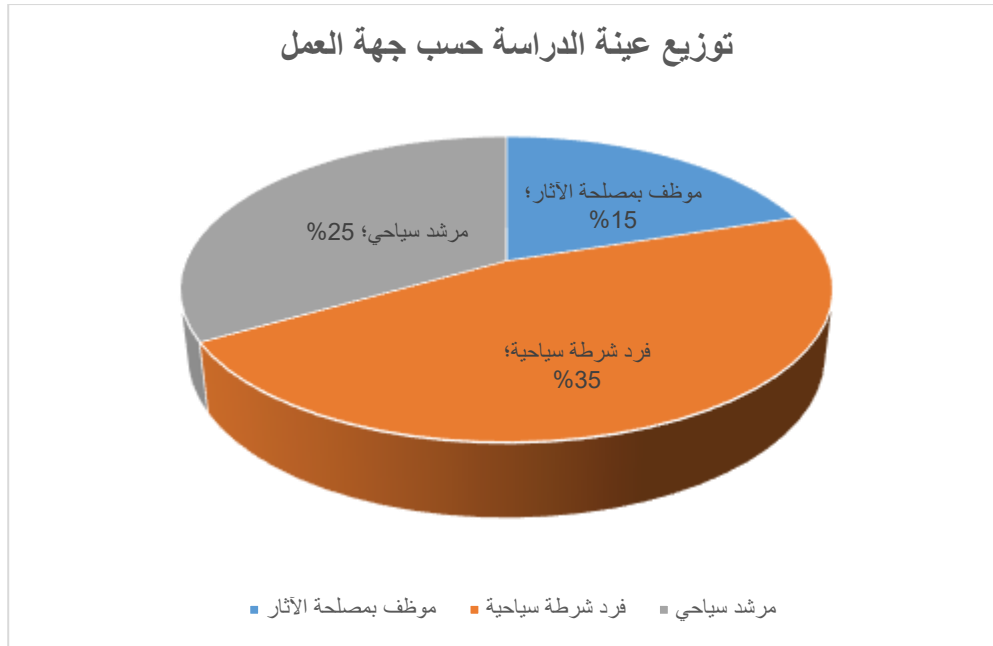
ثالثاً : توزيع عينة الدراسة حسب جهة العمل .

ت	جهة العمل	التكرار	النسبة المئوية %
1	موظف بمصلحة الآثار	3	15%
2	فرد شرطة سياحية	7	35%
3	مرشد سياحي	5	25%
4	المجموع	20	100%

جدول رقم (3) يبين توزيع عينة الدراسة حسب جهة العمل

يتضح من خلال الجدول السابق ان افراد عينة الدراسة بمدينة صبراتة موزعة كالتالي كانت اكثر جهة عمل عددهم (7) من افراد الشرطة السياحية أي بنسبة (35%) تليها نسبة المرشدين السياحيين وعددهم (5) أي بنسبة (25%) ثم الموظفين بمصلحة الآثار وعددهم (3) أي بنسبة (15%) والشكل التالي يوضح ذلك :

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الاثرية



شكل رقم (3) يبين توزيع عينة الدراسة حسب جهة العمل

رابعاً - نتائج تحليل التباين لفقرات الاستبيان :

ت	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التباين	مستوى الدلالة
1	16	0.66	1.34	2.08	دالة

الجدول (4) يبين نتائج تحليل التباين

خامساً - نتائج تحليل الاوساط الحسابية والانحراف المعياري للمقياس

الرتبة	الدرجة	الوزن النسبي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الفقرات
1	مرتفعة	84.5%	0.165	1.69	الوضع الحالي للمواقع الاثرية
2	متوسطة	76%	0.135	1.52	الإمكانات المستقبلية لتوظيف الذكاء الاصطناعي
3	متوسطة	78%	0.144	1.65	التحديات والمعوقات
4	مرتفعة	86%	0.172	1.32	الرؤية المستقبلية لتوظيف الذكاء الاصطناعي

الجدول (5) يبين نتائج المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري

نتائج الدراسة وتوصياتها .

أ. النتائج البحثية المستخلصة

1. إن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي يرفع كفاءة ومستوى حماية الآثار والمدن التاريخية مقارنة بالأساليب التقليدية الرتيبة.

إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في حماية المدن الأثرية

2. أظهرت الدراسة أن النقص الواضح في الموارد المالية والتقنية يقف عائقاً أمام تطبيق أنظمة الحماية الرقمية والذكاء في الموقع الراهن.
3. يتسبب غياب التوثيق الرقمي وضعف البيانات المتاحة في تراجع مؤشرات الصيانة الوقائية، مما يزيد من احتمالية فقدان بعض المعالم الأثرية الحيوية.
4. تبرز حاجة ماسة لبناء إطار وطني متكامل يستهدف استقطاب الاستثمارات، ودعم البحوث العلمية، وتهيئة بنية تحتية رقمية تدعم برمجيات الذكاء الاصطناعي في هذا الحقل.
5. أثبتت الدراسة كفاءة كاميرات المراقبة الذكية المدعومة بنظم الرؤية الحاسوبية في كشف التعديات، وضبط السلوكيات البشرية السلبية، وتوجيه الإنذارات اللحظية للجهات الأمنية.

ب. التوصيات المقترحة

1. اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي كركيزة أساسية في تحديث وتطوير منظومة الرصد والمراقبة في المواقع الأثرية الليبية.
2. العمل على تأسيس قاعدة بيانات رقمية موحدة وشاملة للموقع الأثري، لتسهيل عمليات التوثيق والتحليل الهندسي المستمر.
3. تنظيم برامج تدريبية وتأهيلية مكثفة للكوادر الفنية والأمنية بمصلحة الآثار لتمكينهم من تشغيل الأنظمة الذكية والتعامل مع مخرجاتها التقنية.
4. تصميم وتفعيل تطبيقات متطورة لحساب مؤشرات المخاطر البيئية، لضمان صيانة المباني التاريخية دورياً وبشكل استباقي.
5. تعزيز قنوات التعاون والشراكة الدولية مع المنظمات العالمية والمؤسسات الأكاديمية المتخصصة لتبادل الخبرات ونقل المعرفة التقنية.

خاتمة الدراسة

يخلص هذا البحث إلى أن الاعتماد على التقنيات التقليدية لم يعد كافياً لتأمين وحماية التراث الثقافي في ظل تسارع التحديات البيئية والبشرية الراهنة. إن إدخال الذكاء الاصطناعي يمثل قفزة نوعية وحاجة ملحة لتطوير أساليب التوثيق، والترميم الوقائي، والمراقبة الذكية. وقد أثبتت التجربة النظرية والتحليلية قدرة هذه الأدوات على تقديم حلول مستدامة، شريطة معالجة العقبات الهيكلية الراهنة المرتبطة بالبنية التحتية الرقمية، وتوفير الدعم المالي والكوادر التقنية المؤهلة.

قائمة المراجع :

1. البدرى، محمد (2014). المدن التاريخية والحفاظ العمراني. القاهرة: دار الفكر. ص35
2. سليمان، فاطمة (2022). "التقنيات الذكية في حماية المواقع الأثرية". مجلة العمارة والتراث، ع 25.
3. راغدة محمد المهدي (د.ت). توظيف الذكاء الاصطناعي في الدراسات التراثية والتاريخية. بغداد: مركز إحياء التراث العلمي العربي، جامعة بغداد. ص129
4. حسن، سامي محمد. (2025). دور الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على التراث وحماية المواقع الأثرية. المجلة العربية لعلوم التراث وصيانته، 12(4)، 68-.
5. منصورى، أحمد. (2024). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع السياحة وصيانة التراث الثقافي. المجلة العربية لإدارة البحوث والسياحة الرقمية، 8(2)، 115-118.