توثيق التراث الثقافى : الفرص والتحديات

د. حنان صلاح كامل

مدرس الوثائق والأرشيف

كلية الآداب /جامعة القاهرة

Hanan_nada77@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 23 يونيو 2024 **تاريخ القبول: 26 يونيو 2024**

المستخلص:

يعد التراث الثقافي جزء حيويً من تاريخ وهوية الشعوب، لأنه يعكس تنوعها الثقافي ويمثل جسرً يربط بين الأجيال المختلفة. ومع ذلك، فإن هذا التراث يواجه تهديدات عديدة، من التدهور الناتج عن العوامل البيئية إلى التأثيرات البشرية كالحروب والنزاعات، بالإضافة إلى نقص التمويل والموارد التقنية اللازمة للتوثيق الفعّال.

في ظل هذه التحديات، أصبح تبني وسائل حديثة وفعالة للحفاظ على التراث ضرورة ملحة، والتوثيق الرقمي هو إحدى هذه الوسائل الحديثة، ويتيح استخدام التكنولوجيا الرقمية تقنيات مبتكرة لحفظ وتوثيق العناصر التراثية. من خلال التصوير ثلاثي الأبعاد، والواقع الافتراضي، والواقع المعزز ، ويمكن توثيق التراث بدقة وإضفاء جاذبية عليه، مما يعزز الوعي بأهميته ويساهم في حمايته للأجيال القادمة.

لذلك تركز الدراسة على التعريف بأهمية التوثيق الرقمي للتراث الثقافي و استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل: تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز يمكن أن يساعد في تعزيز التفاعل مع التراث الثقافي وجعله أكثر فهمًا وإثراءً، على سبيل المثال: يمكن لتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز أن تقدم تجارب تفاعلية وواقعية تسمح للمستخدمين بالتفاعل مع العناصر التراثية بطرق جديدة ومثيرة، مما يعزز فهمهم وتجربتهم للتراث، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي ومنهج دراسة الحالة، وكان من أهم نتائجها: **إنشاء مراكز توثيق رقمية** متخصصة للتراث الثقافي في مختلف المدن المصرية، وتقوم هذه المراكز بجمع وتوثيق العناصر التراثية بشكل رقمي وتوفير الوصول إليها للجمهور ، و**استخدام التكنولوجيا الحديثة** مثل: الواقع الافتراضي والواقع المعزز في توثيق المواقع التاريخية والتراثية بشكل شامل وتفاعلي.

الكلمات المفتاحية: التراث الثقافى الرقمي؛ توثيق التراث الثقافي؛ الواقع الافتراضي؛ الواقع المعزز

المقدمة:

يعد التراث الثقافي ركيزة أساسية في تاريخ الشعوب والمجتمعات،و جسرًا بين الأجيال، فهو يعكس تنوعها ويحمل في طياته تاريخها وثقافتها مما يعزز الإحساس بالهوية والانتماء والاستمرارية الثقافية. .إلا أن الحفاظ على التراث الثقافي يواجه العديد من التحديات التى تهدد باندثارة، ومنها: تدهور المواد التراثية نتيجة للعوامل البيئية والزمنية، والتهديدات البشرية مثل: الحروب والنزاعات والتخريب،(Dacosta, 2023 ; Adane et al, 2019) بالإضافة إلى نقص التمويل والموارد الفنية والتقنية اللازمة لتوثيق التراث بشكل فعال ومع تزايد تلك التحديات يصبح من الضروري تبني وسائل فعالة لحفظه ونقله للأجيال القادمة، وتزداد أهمية توثيق التراث وتطوير إستراتيجيات فعالة لحمايته،(von Schorlemer, 2020)

لذلك تعتبر عملية توثيق التراث أحد الجوانب الأساسية في الحفاظ على الهوية الثقافية للشعوب والمجتمعات. يشير توثيق التراث إلى عملية جمع وتسجيل العناصر التراثية، سواء أكانت مادية أو غير مادية، بهدف الحفاظ عليها ونقلها للأجيال القادمة، فالتوثيق هو الخطوة الأولى لحماية التراث الثقافي(Taha et al, 2023)

يأتي **التوثيق الرقمي** للتراث كخطوة حديثة وفعالة في هذا السياق، و يمثل وسيلة مبتكرة لحفظ وتوثيق العناصر التراثية، وتسهيل وصول الجمهور إليها، لقد ساهمت التكنولوجيا الرقمية بشكل كبير في تطوير طرق وأساليب جديدة لتوثيق وحفظ التراث الثقافي من خلال عدد من التقنيات مثل: التصوير الرقمي ثلاثي الأبعاد والواقع الافتراضي، والواقع المعزز. والتى تتيح توثيق العناصر التراثية بشكل دقيق وجذاب، مما يساهم في الحفاظ عليها وزيادة الوعي بأهميتها.(Baviera et al, 2019)

يهدف هذا البحث إلى استكشاف أهمية التوثيق الرقمي للتراث الثقافي، والتحديات التي تواجه عملية التوثيق الرقمي، بالإضافة إلى تعزيز الوعي بأهمية استخدام التقنيات الحديثة في توثيق التراث الثقافي، ودورها في الحفاظ على التنوع الثقافي وتعزيز التواصل الثقافي العالمي، وكيف يمكن للتوثيق الرقمي أن يلعب دورًا محوريًا في الحفاظ على التراث الثقافي للأجيال الحالية والمستقبلية.

في هذا السياق، تأتي أهمية تناول بعض النماذج العملية التي تسلط الضوء على الجهود المبذولة في هذا المجال. من بين هذه النماذج مشروع "عنقاء" الذي يهدف إلى توثيق التراث في سوريا والعراق، ومنصة الدول العربية التي تدعمها اليونسكو. تبرز هذه التجارب كأمثلة ناجحة على كيفية استخدام التكنولوجيا الحديثة في توثيق التراث الثقافي، وتعزز من فهمنا لأهمية الحفاظ على هذا التراث في ظل التحديات المعاصرة.

يمكن تقسيم البحث إلى ثلاثة محاور رئيسية: المحور الأول: يتناول تعريف التراث وأهميته ومفهوم التراث الثقافى الرقمى،وتحديات الحفاظ على ذلك التراث.أما المحور الثانى: فيتناول أهم التقنيات المستخدمة للحفاظ على التراث الثقافى. وأخيرا المحور الثالث: ويتناول نماذج لتجارب عملية لتوثيق التراث الثقافى.

المحور الأول :

أولا : تعريف التراث وأهميته:

يُعرف التراث بأنه: كل ما يحمل قيمة تاريخية، وعلمية، وسياسية، ودينية، أو ثقافية، ويحظى بأهمية لمجموعات محددة من الناس أو المجتمعات أو الدول، ويتم تقدير وحماية التراث لأنه يساهم في فهم التاريخ وتوثيقه، ويربط بين الماضي والحاضر، ويختلف التراث من مكان إلى آخر ومن ثقافة إلى أخرى، ويشمل مجموعة متنوعة من

العناصر مثل: الكتب التاريخية والمباني الأثرية والمواقع الطبيعية والتقاليد والثقافات والفنون. يُعزى للتراث دور في دعم التنمية المستدامة والابتكار، ويحمل قيمًا اقتصادية وجمالية، وبعض العناصر في التراث لا يمكن استبدالها بمجرد تدميرها، ويُعتبر التراث على المستوى العالمي وسيلة لتعزيز التكامل الاجتماعي والتعاون الدولي (Omayio et al, 2021; Mendoza et al, 2023)

كما يوصف التراث بأنه: "إرث الماضي، وما نعيشه اليوم، وما ننقله إلى الأجيال القادمة". يمكن تقسيم التراث بشكل عام إلى تراث ثقافي وتراث طبيعي. (Omayio et al, 2021)

1- التراث الثقافي: يشمل كل ما صنعه الإنسان عبر التاريخ، وينقسم إلى نوعين رئيسيين هما: التراث الثقافي المادي والتراث الثقافي اللامادي.

يتسم النوع الأول بوجود شكل مادي يمكن رؤيته ولمسه. ويشمل المواقع الأثرية التي تحتفظ ببقايا الحضارات القديمة، والمباني التاريخية التي تعكس الفن المعماري والتقني في فترات معينة من التاريخ، والقطع الفنية والأدوات التي استخدمها الإنسان عبر العصور. هذه العناصر الملموسة تلعب دورًا مهمًا في فهم التاريخ الإنساني وتطور الثقافات والحضارات.

النوع الثانى: (التراث الثقافي اللامادي)، يتعلق بجوانب متعددة من الثقافة التي لا تأخذ شكلًا ماديًا. ويشمل هذا النوع من التراث التقاليد الشفهية مثل: القصص والأساطير التي تنتقل عبر الأجيال، واللغات التي تُستخدم للتواصل والتعبير الثقافي، والاحتفالات والممارسات الاجتماعية التي تعكس القيم والعادات المشتركة في المجتمع، كذلك، يشمل المهارات الحرفية التقليدية والمعارف المرتبطة بها، والتي تستمر في نقل الحكمة والتقنيات من جيل إلى آخر(Elgammal & Hassan 2021;Taha et al, 2023)

2- على الجانب الآخر، التراث الطبيعي هو الهبة التي تقدمها الطبيعة، ويُعرف بالبيئة الطبيعية التي تشمل المناظر الطبيعية والمناطق البيئية والمحميات الطبيعية.

لذلك يمثل التراث جزءً لا يتجزأ من الهوية الثقافية للمجتمعات، والحفاظ عليه يعتبر تحديًا مهمًا للحفاظ على التنوع الثقافي، وتعزيز التفاهم والاحترام المتبادل بين الثقافات المختلفة.التراث ليس مفهومًا تاريخيًا أو فنيًا فقط؛ بل يمثل جزءً حيويًا من الهوية الثقافية للمجتمعات ويؤثر في حياتها الاجتماعية والثقافية والاقتصادية.(Kowalski, 2023) هذا يعني أن الحفاظ على التراث يتطلب جهودًا شاملة للحفاظ على كل هذه الجوانب المختلفة ونقلها للأجيال القادمة(Taha et al, 2023)

وهنا يُطرح تساؤل رئيسي وهو: كيف يمكن الحفاظ على التراث الثقافى بنوعية المادي واللامادي؟

يتطلب الحفاظ على التراث الثقافي بنوعيه المادي واللامادي جهودًا كبيرة وموارد عديدة، وتعتبر هذه العملية معقدة وتستغرق وقتًا طويلًا وتكلفة عالية، وتشمل مشاركة العديد من الخبراء والمتخصصين.

في العصر الحالي، تُستخدم التقنيات الرقمية بشكل متزايد لتحسين حفظ المجموعات الفنية والتراثية، مما أدى إلى بروز مفهوم التراث الثقافي الرقمي. الذي يتيح توثيق العناصر الثقافية بشكل رقمي، مما يسهل حمايتها ونشرها والوصول إليها من قبل جمهور واسع، ويضمن الحفاظ عليها للأجيال القادمة.(Belhi et al, 2023)

ثانيا : مفهوم التراث الثقافي الرقمي (Digital Cultural Heritage (DCH:

يشير التراث الثقافي الرقمي إلى الأصول والمعلومات التي تم تحويلها إلى شكل رقمي لتمثيل التراث الثقافي، سواء أكانت هذه الأصول مادية (مثل: الأعمال الفنية والقطع الأثرية)، أو غير مادية (مثل: القصص الشعبية

والموسيقى التقليدية والتقاليد الشفهية، والفنون الأدائية، والممارسات الاجتماعية،)، وقد فتحت عمليات ترقيم التراث الثقافي الأبواب أمام تطبيقات جديدة ومبتكرة (Schilz & Rehbein, 2022)

تتجلى أهمية التراث الرقمي (DH) في المزايا المتعددة التي يوفرها، بما في ذلك سهولة الإدارة، والمعالجة، واسترجاع المعلومات، والأرشفة، والمشاركة المتزامنة، وإعادة الإنشاء الرقمية، وتعتمد إدارة التراث الرقمي على تقنيات حديثة مثل: إعادة الإنشاء والرقمية، والذكاء الاصطناعي(Artificial Intelligence (AI، والواقع الافتراضي(Virtual Reality (VR، والواقع المعزز (Augmented Reality(AR، والواقع المختلط(Mixed Reality (MR مما يتيح تمثيلات متنوعة للتراث الثقافي والطبيعي، هذا يجعله ضرورة ملحة للحفاظ على التراث وإدارته بشكل فعال وشامل . (Omayio et al, 2021; Flierl & Haspel, 2022).

تعتبر التقنيات الرقمية أداة فعّالة في مجال الحفاظ على التراث الثقافي، لتقديم نماذج رقمية دقيقة وشاملة للعناصر التراثية، وتعزيز فهم التراث والوصول إليه وتقديره لدى الجمهور المستهدف والأجيال القادمة.(Wang et al, 2020)

كما تتيح هذه التقنيات الحفاظ على نسخ رقمية من العناصر التراثية، مما يوفر وسيلة للحفاظ على التراث على المدى الطويل في حالة تعرض النسخ الأصلية للتلف أو الفقدان، ويمكن للنسخ الرقمية أن تلعب دورًا حيويًا في ضمان استمرار الوصول إلى هذا التراث للأجيال القادمة، بالإضافة إلى ذلك، يمكن مشاركة النسخ الرقمية عبر الإنترنت، مما يتيح للمهتمين بالثقافة والتراث من جميع أنحاء العالم، الوصول إلى هذه الموارد والمساهمة في حمايتها ودراستها .(Belhi et al, 2023)

لذلك تُمثل التقنيات الرقمية أداة إستراتيجية وفعّالة في الحفاظ على التراث الثقافي، سواء أكان ماديًا أو لاماديًا، وتعزز من القدرة على توثيقه وحمايته ونشره على نطاق واسع.

<u>الدوافع والأسباب التي تجعل هذا النوع من التوثيق ضروريًا ومهمًا</u>

الدوافع والأسباب التي تجعل توثيق التراث الرقمي ضروريًا ومهمًا يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1. **الحفاظ على التراث** :يعد التوثيق الرقمي وسيلة فعالة للحفاظ على التراث الثقافي والتاريخي والطبيعي، مما يضمن استمراريته وحمايته للأجيال القادمة، ويتيح هذا النهج الحفاظ على التراث من التلف أو الفقدان بسبب العوامل الطبيعية أو البشرية.
2. **الوصول الشامل** :يسهل التوثيق الرقمي الوصول إلى التراث لجميع الفئات والجماهير، بما في ذلك الباحثين والمهتمين والجمهور العام، ويمكن الوصول إلى المواد الرقمية بسهولة من أي مكان في العالم، مما يعزز التفاعل والتواصل مع التراث.(Khan, 2023)
3. **الاستخدام في البحث العلمي** :يوفر التوثيق الرقمي موارد قيمة للباحثين والمؤرخين والعلماء لاستخدامها في البحث العلمي والدراسات التاريخية والفنية والأدبية، ويمكن للبيانات الرقمية أن تسهم في تطوير الدراسات الأكاديمية والبحثية بشكل كبير (Kuzheliev et al, 2023)
4. **الحفاظ على التراث الشفاهي** :يمكن للتوثيق الرقمي تسجيل التراث الشفاهي والقصص التقليدية التي قد تضيع مع مرور الوقت، مما يساعد في الحفاظ على هذا النوع من التراث ونقله للأجيال القادمة بشكل موثوق.

5. **تعزيز التعليم والتوعية** :يمكن استخدام التوثيق الرقمي في تعزيز التعليم والتوعية بالتراث الثقافي والطبيعي في المدارس، والمتاحف، والمجتمعات. يوفر المواد الرقمية أدوات تعليمية تفاعلية تساعد في زيادة الوعي والمعرفة بالتراث.(Dässler & Preuss, 2019)
6. **توثيق الثقافات المهددة** :يُعتبر التوثيق الرقمي وسيلة فعالة لتوثيق الثقافات واللغات المهددة بالانقراض، مما يساهم في الحفاظ على تراثها ونقله للأجيال القادمة، يمكن لهذا النوع من التوثيق أن يساعد في حماية الهوية الثقافية للشعوب والمجتمعات المهددة.(Kuzheliev et al, 2023)

ثالثا : تحديات الحفاظ على التراث الثقافى الرقمى:

على الرغم أن التراث الرقمي أفضل بكثير من التراث بصيغته القديمة، إلا أنه يواجه بعض المخاطر والتحديات التى تتعلق بحفظ البيانات والتقنيات الرقمية، كما تشمل هذه التحديات القضايا الفنية والتقنية، مثل: التخزين الآمن للبيانات وضمان الوصول إليها بسهولة وتحقيق الحفاظ على السجلات الرقمية بشكل صحيح. وتحتاج المؤسسات المعنية بالتراث الثقافي إلى إستراتيجيات فعالة لحماية البيانات الرقمية من خلال استخدام أحدث التقنيات والممارسات الأمنية. علاوة على ذلك، يواجه التراث الثقافي الرقمي تحديات فيما يتعلق بالتنظيم والإدارة، ويجب عليها تطوير إطار عمل مناسب لإدارة البيانات الرقمية والحفاظ عليها بشكل فعال على المدى الطويل.(Belhi et al, 2019; Noor et al, 2019)

التقادم الرقمي: التحدي الأكبر في الحفاظ على التراث الثقافي الرقمي

في ظل التطور السريع للتكنولوجيا، يبرز التقادم الرقمي كواحد من أخطر التحديات التي تواجه الحفاظ على التراث الثقافي الرقمي، فبينما تظهر صيغ ملفات ووسائط تخزين وتطبيقات برمجية جديدة بشكل مستمر، تصبح الصيغ القديمة متقادمة بسرعة، مما يهدد إمكانية الوصول إلى المحتوى الثقافي القيّم. وتعرف هذه الظاهرة بالتقادم الرقمي، وتتطلب عملية مستمرة لنقل الأصول الرقمية إلى صيغ أكثر حداثة واستدامة.

التقادم الرقمي يشير إلى السرعة التي تصبح بها التكنولوجيا قديمة، مما يجعل الأجهزة والبرمجيات المتطورة غير صالحة للاستخدام في فترة زمنية قصيرة نسبيًا، هذا التقدم السريع يتسبب في تقصير دورة حياة المواد الرقمية، مما يفرض تحديات مستمرة للأفراد والشركات والمؤسسات التي تستثمر بشكل كبير في التكنولوجيا. يجد المستخدمون أنفسهم في صراع دائم لمواكبة أحدث التحديثات ومتطلبات الأجهزة، مما يتركهم يتعاملون مع أدوات قديمة تكافح لتلبية متطلبات البيئات الرقمية المعاصرة.

أحد الجوانب البارزة للتقادم الرقمي هو إيقاف دعم البرمجيات والأجهزة القديمة من قبل الشركات المصنعة. مع تركيز الشركات على تطوير وصيانة التقنيات الأحدث، وتصبح المنتجات القديمة عرضة للتهديدات الأمنية ومشكلات التوافق وتراجع الوظائف، هذا يترك مستخدمي هذه الأنظمة عرضة لمخاطر الأمن السيبراني ومحدودية القدرة على التفاعل مع النظام البيئي الرقمي الحديث، ويتطلب التسارع في وتيرة التطور الرقمي إستراتيجيات استباقية لإدارة التقادم الحتمي للتكنولوجيا، سواء من خلال الترقيات المنتظمة أو الصيانة الفعالة أو التخطيط طويل الأمد المدروس (Khan, 2023; Siliutina,2024)

لذلك فإن تطوير وإدارة التراث الثقافي الرقمي بشكل فعال، يتطلب التعاون بين مؤسسات مختلفة مثل: المتاحف والمؤسسات الأكاديمية والحكومات والمجتمعات المحلية، بالإضافة إلى التعاون مع الشركات التكنولوجية

والمطورين، ويجب أيضًا التركيز على البحث والابتكار المستمر في هذا المجال لاكتشاف تطبيقات جديدة ومبتكرة تساهم في تطويره وتوسيع نطاقه.

وتحقيق التوازن بين الاستدامة والتكنولوجيا في توثيق وإدارة التراث الثقافي الرقمي يعتبر تحديًا رئيسيًا، ويتطلب الأمر إستراتيجيات مستدامة لتحقيق التوازن بين الاحتياجات الحالية والمستقبلية للمجتمعات والبيئة، وفي الوقت نفسه استخدام التكنولوجيا الحديثة لتحسين جودة وفاعلية إدارة التراث.

إدارة التراث الرقمي تعتبر مجالًا ناشئًا ومتطورًا يحتوي على العديد من التقنيات القائمة على الحاسوب، ومن المهم إدراك أنه لا توجد تقنية واحدة تكون مناسبة عالميًا لجميع المجالات التطبيقية في إدارة التراث الرقمي. كل مجال وتطبيق يتطلب تقنيات محددة ونهجًا خاصًا (Omayio et al, 2021)

المحور الثانى : تقنيات الحفاظ على التراث الثقافي:

استخدام التكنولوجيا الحديثة في تعزيز الوعي بالتراث الثقافي يتجاوز مجرد إعادة إنتاج العناصر الثابتة، إنه يتضمن إضافة عناصر تفاعلية تعمل على زيادة فهم الأفراد لقيم وأصول التراث الثقافي.، وتطوير التطبيقات الحديثة يمكن أن تحول الاستفسار العادي إلى تجربة تعليمية غامرة، ويمكن للمستخدم التفاعل مع المحتوى بشكل يساهم في نقل قصص وخلفيات ثقافية بشكل أكثر دقة وعمق.(McHugh, 2023)

في هذا السياق، تسهم تقنيات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) والميتافيرس (Metaverse) بدور بارزً في تحسين تجربة المستخدم، وتتيح لهم فرصة استكشاف واستعراض المعالم والأماكن التاريخية كما يساعد في تعزيز التفاعل مع التراث الثقافي وجعله أكثر فهمًا وإثراءً. على سبيل المثال: يمكن لتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز أن تقدم تجارب تفاعلية وواقعية تسمح للمستخدمين بالتفاعل مع العناصر التراثية بطرق جديدة ومثيرة، مما يعزز فهمهم وتجربتهم للتراث(Baviera et al, 2019)

أولا: الواقع الافتراضي Virtual Reality (VR) :

هو تجربة محاكاة اصطناعية باستخدام التطبيقات التكنولوجية التى تحاكي العالم الحقيقي بالاعتماد على مساعدة الأدوات الخارجية المتقدمة والذكاء الاصطناعي، لتقديم تجربة حقيقية ممتعة، وتقنية تعتمد على استخدام الحواس البشرية والتكنولوجيا لإنشاء بيئات واقعية غير حقيقية، ويهدف الواقع الافتراضي إلى توفير تجربة للمستخدم من خلال محاكاة البيئات الواقعية وتفاعل الأشياء فيها بشكل طبيعي..

وظهرت في الخمسينيات من القرن الماضي، وتطورت التجارب الأولية لها إلى ما يُعرف اليوم بالواقع الافتراضي الغامر Immersive Virtual Reality (IVR) (Miguel-Alonso et al, .2023) منذ ذلك الحين، شهدت تقنية IVR تطورًا كبيرًا، وأصبحت تخصصًا مهمًا للمجتمع.(Horvat et al, 2022; Banf, 2021)

كانت التقنية الافتراضية في بداياتها تُستخدم في الأنشطة العسكرية والبحثية. ومع مرور الوقت، ظهرت استخدامات جديدة للواقع الافتراضي مثل: التعليم والتدريب، بالإضافة إلى نشر التراث الثقافي.(Checa et al 2020)

بدأت فكرة دمج التراث الثقافي مع تقنية الواقع الافتراضي تتبلور في حوالي العقد الماضي، وهي تجربة لم تكن واقعية بسبب القيود التكنولوجية في ذلك الوقت، فقد كانت المشاريع القديمة للواقع الافتراضي تعرض على شاشات ثنائية الأبعاد وكانت تعتبر غير واقعية.(Baviera et al, 2019; Horvat et al, 2022)

في هذا السياق، تم تجريب إعادة بناء مدينة بومبي الرومانية القديمة وقلعة إيدو في طوكيو كتجارب في الواقع الافتراضي، كما ظهر في وقت لاحق مشروع "روما المتجددة" والذي يتيح للمستخدم استكشاف روما القديمة (Guidi, 2007)

مع تقدم السنوات، تم التغلب على القيود التقنية، مما أسفر عن تطوير بيئة الكهف الافتراضية التفاعلية (CAVE) Cave Automatic Virtual Environment وهي نظام عرض تفاعلي للواقع الافتراضي يحيط المستخدم بمساحة عرض ثلاثية الأبعاد كبيرة. شكلت هذه الأنظمة بداية لما يعرف بالواقع الافتراضي الغامر أو العميق.(IVR) (Rodriguez et al, 2024)

ويُعد نظام CAVE نظامًا تفاعليًا للواقع الافتراضي يُستخدم لعرض المحتوى ثلاثي الأبعاد في بيئة كبيرة، ويتم تصميم النظام على شكل غرفة أو كهف، تُغطى جدرانها بشاشات عرض عالية الدقة تعرض الصور ثلاثية الأبعاد، مما يخلق للمستخدم انطباعًا بأنه مغمور في هذه البيئة الافتراضية، ويتميز نظام الواقع الافتراضي بدرجات متفاوتة من الانغماس تبعًا لنوع الواجهة المستخدمة، (مثل: الشاشات ، وأجهزة العرض،أو نظارات الواقع الافتراضي) ويمكن أن يزداد الشعور بالانغماس مع تفاعل المستخدم مع هذه البيئة، ويمكن لهذا النظام محاكاة بيئات واقعية أو خيالية بشكل دقيق، مما يجعله أداة قوية في مجالات متعددة مثل: التعليم والبحث العلمي والتدريب والترفيه.

يُعتبر CAVE تطويرًا مهمًا في مجال تقنيات الواقع الافتراضي، ويُمكن المستخدمين من الانغماس في بيئة تُشبه البيئات الحقيقية والتفاعل مع المحتوى المُعروض بشكل مباشر، مما يُعزز تجربة الواقع الافتراضي بشكل كبير(Checa & Bustillo 2020)

بالإضافة إلى استخدامات الواقع الافتراضي المتعددة في مجالات العلوم الطبية والتعليم والترفيه، يُستخدم الواقع الافتراضي بشكل متزايد في نشر التراث الثقافي، وتزداد أعداد المتاحف التي تلجأ إلى الأنظمة الافتراضية لعرض مجموعاتها، نتيجة لنقص المساحة أو الموارد الأخرى، والهدف من نظام الواقع الافتراضي هو عزل المستخدم تمامًا وغمره في واقع مختلف تمامًا، وتعتبر نظارات الواقع الافتراضي، مع سماعات الرأس المغلقة، من أكثر الأجهزة فعالية لتحقيق هذا الهدف.

تم تطبيق هذه التقنية في متحف Via Flaminia في المدينة الرومانية القديمة فانوFano، وتم إجراء مسح ثلاثي الأبعاد شامل للبقايا الأثرية ودراستها تاريخيًا، ثم إعادة بناء المباني افتراضيًا وتطوير تطبيقين للواقع الافتراضي . التطبيق الأول: يتيح عرض بانورامات كروية، يمكن من خلالها رؤية البقايا الأثرية وإعادة بنائها افتراضيًا باستخدام هاتف ذكي ونظارات الواقع الافتراضي مثل: Google Cardboard أو نظارات مشابهة. التطبيق الثاني: يعيد إنشاء مساحة المنتدى الروماني[1]، مما يسمح للمستخدم بالتجول فيها ودخول كنيسة فيتروفيوس، ونظرًا لأن هذا التطبيق يتطلب تفاعلًا في الوقت الحقيقي، فإنه يحتاج إلى قدرة معالجة أكبر مما هو متاح حاليًا في الأجهزة المحمولة، لذلك استخدم المطورون نظارات VR HTC Vive مع جهاز كمبيوتر لتشغيل التطبيق(Baviera et al, 2019)

من أبرز فوائد استخدام تقنيات الواقع الافتراضي هي قدرتها على نقل المعارض إلى أماكن مختلفة، فإن إنشاء بيئة افتراضية مستقلة تمامًا عن الواقع الفعلي، يسمح بإعادة إنتاج المشهد الافتراضي في أي مكان، بشرط توفر الأجهزة المناسبة مثل: الكمبيوتر ونظارات الواقع الافتراضي. وبالتالي، يمكن الوصول إلى معارض افتراضية عبر الإنترنت، مثل: إعادة تمثيل مواقع أثرية، دون الحاجة إلى زيارة الموقع الفعلي.(Ruther ,2023)

في السنوات الأخيرة، ظهرت العديد من المنصات التي تسمح بعرض ونشر ومشاركة المحتوى ثلاثي الأبعاد عبر الإنترنت، وتُعتبر هذه المنصات مستودعات للنماذج ثلاثية الأبعاد التي تم إنشاؤها من قبل الأفراد مثل: الفنانون الرقميون والآثاريون والمهندسون المعماريون ، بالإضافة إلى المؤسسات مثل: المتاحف والجمعيات والجامعات.

تُعد منصة SketchFab من أبرز هذه المنصات، وتتيح تحريك المشهد وتحرير الإضاءة وإضافة الأصوات والملاحظات النصية، وهي متوافقة مع أجهزة الواقع الافتراضي لتحقيق تجربة غامرة تمامًا(sketchfab,2024)

وتُعد عملية التمثيل الافتراضي للتراث الثقافي مثالا رائعا لتطوير المعارض الافتراضية، كما هو الحال في المعرض الافتراضي الذي يعرض تيجان الأعمدة الرومانية لدير سانت كوجات ديل فاليس في برشلونة، هذه العملية تشمل مسح التيجان باستخدام تقنية التصوير الفوتوغرافي الرقمي وعرضها افتراضيًا عبر منصة SketchFab مثال آخر مهم هو المتحف البريطاني، ويتم نمذجة العديد من القطع الأثرية رقميًا وتحميلها على صفحة SketchFab الخاصة بها بانتظام، مما يتيح رؤيتها من أي مكان في العالم. بهذه الطريقة، يُنشر التراث الثقافي بين ملايين الأشخاص، ويتم إنشاء متحف استثنائي على الإنترنت يمكن الوصول إليه من أي مكان في العالم.

بناءً على ذلك، يُمكن لهذا المعرض الافتراضي أن يُعرض المواقع بشكل دقيق ومفصل، ويُسمح للمشاهدين بالتجول فيها واستكشافها بشكل واقعي باستخدام التقنيات الافتراضية.(Baviera et al, 2019)

لذلك فإن تقنية الواقع الافتراضى التفاعلي IVR تفتح أبوابًا جديدة لاستكشاف وتجربة التراث الثقافي بطرق مبتكرة، ويمكن توظيفها في إنشاء جولات سياحية افتراضية للمواقع التاريخية، مما يساعد في تعزيز السياحة الثقافية وجذب المزيد من الزوار إلى المناطق التاريخية.علاوة على ذلك، يمكن استخدامها في إحياء التراث الثقافي الضائع أو المهدد بالاندثار، مثل: اللغات القديمة أو التقاليد المنقرضة، من خلال إنشاء تجارب تفاعلية تعيد إلى الحياة هذه الجوانب الثقافية الهامة.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدامها في توثيق التراث الثقافي الشفاهي، مثل: القصص الشعبية من خلال تسجيلها بشكل ثلاثي الأبعاد وتوثيقها للحفاظ عليها ونقلها إلى الأجيال القادمة.

بهذه الطرق، تساهم تقنية IVR في إثراء وحماية التراث الثقافي العالمي، وتوفير تجارب تعليمية وثقافية فريدة تعمل على تعزيز الفهم والتقدير للثقافات المختلفة.

ثانيا : الواقع المعزز(AR)Augmented Reality :

تُعَدُّ تقنية الواقع المعزز (AR) من الأدوات المتقدمة التي تتيح للمستخدمين التفاعل مع العالم الحقيقي مع تعزيز التجربة بمعلومات وبيانات إضافية عن طريق إضافة محتوى رقمي مثل: النصوص والرسومات فوق البيئة الحقيقية لتحسين رؤيتها أو فهمها .عند ارتداء نظارة خاصة بالواقع المعزز، ويمكن للمستخدم رؤية المواقع الأثرية كما هي في الواقع، ولكن مع ظهور بيانات ومعلومات حول الأماكن التي ينظر إليها، مثل: الإشارات أو الإرشادات التعريفية. هذه التقنية تعتمد على نظارات مشابهة لنظارات الواقع الافتراضي ولكن بتصميم مختلف.(Ibis& Cakici ,2024)

في مجال التراث الثقافي، يمكن أن تُستخدم تقنية الواقع المعزز بشكل فعّال لتعزيز تجربة الزوار في المواقع التاريخية والمتاحف. على سبيل المثال: يمكن للزوار ارتداء نظارات الواقع المعزز لرؤية المواقع الأثرية كما كانت في الماضي، مع عرض معلومات تفصيلية عن التاريخ والثقافة المتعلقة بكل موقع. يمكن أيضًا تقديم جولات تفاعلية تشرح للزوار العناصر الثقافية والتاريخية بشكل أكثر جاذبية وتفاعلً

وقد قامت شركات مثل: مايكروسوفت، وجوجل بتطوير تطبيقات للواقع المعزز تساعد المستخدمين على اكتشاف المزيد عن العناصر التي يرونها.

عندما نتحدث عن تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز، نتحدث عن استخدام التكنولوجيا لإنشاء تجارب تفاعلية وشيّقة تتعلق بالتراث والثقافة. فمثلًا: يمكن لتطبيق الواقع الافتراضي أن يسمح للزوار بزيارة أماكن تاريخية بشكل افتراضي، بينما يمكن لتطبيق الواقع المعزز أن يضيف معلومات إضافية أو رسومات توضيحية للزوار أثناء زيارتهم للمتاحف أو المواقع التاريخية في الواقع الحقيقي.

ومع ذلك، عندما يتعلق الأمر بالحفاظ على التراث الثقافي وجعله تفاعليًا، فإن تواجد الكائنات والقطع الأصلية يعتبر أمرًا مهمًا جدًا، فالزوار يرغبون في التفاعل مع القطع والكائنات بشكل مباشر، وليس فقط مشاهدتها عبر الشاشة. لذا، يمكن استخدام التكنولوجيا لإثراء هذه التجارب، ولكن يجب أن تكون هذه التكنولوجيا جزءً من خطة شاملة تضمن الحفاظ على القيم الأصلية للتراث وتجعلها تفاعلية.

كما يجب أن نعيد النظر في القيم الثقافية التي نحاول نقلها من خلال التكنولوجيا، ونتأكد من أننا لا نفقد جوهرها أو نضيعها في سبيل الحداثة التكنولوجية (Flierl & Haspel, 2022)

تتطلب منهجية تطوير تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز للمباني التاريخية القيام بعدة خطوات رئيسية لضمان دقة وواقعية النتائج: أولًا: يجب إجراء مسح معماري شامل ودقيق للمبنى للحصول على نموذج ثلاثي الأبعاد مفصل. يلي ذلك العمل الميداني الدقيق، ويتم جمع كل التفاصيل اللازمة مباشرة من الموقع. بعد ذلك، يُجرى بحث شامل حول تاريخ المبنى، بما في ذلك جمع الوثائق القديمة والصور والتقارير لفهم أصله والتغيرات التي مر بها على مر الزمن. عند دمج كل هذه المعلومات الهندسية والتوثيقية، يتم الحصول على معرفة متكاملة تمكننا من تقديم نموذج دقيق وشامل للمبنى في تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز (Baviera et al, 2019)

استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل: تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز يمكن أن يساعد في تعزيز التفاعل مع التراث الثقافي، وجعله أكثر فهمًا وإثراءً. على سبيل المثال: يمكن لتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز أن تقدم تجارب تفاعلية وواقعية تسمح للمستخدمين بالتفاعل مع العناصر التراثية بطرق جديدة ومثيرة، مما يعزز فهمهم وتجربتهم للتراث

ثالثا: الميتافيرس (Metaverse):

الميتافيرس هو بيئة افتراضية تدمج بين العالم الواقعي والعالم الافتراضي يعتمد على تطبيق تكنولوجيا رقمية شاملة، تشمل تكنولوجيا الشبكات والحوسبة وتكنولوجيا إنترنت الأشياء وتكنولوجيا تفاعل الإنسان مع الكمبيوتر وتكنولوجيا الألعاب الإلكترونية وتكنولوجيا بلوك تشين. في هذا السياق، يمكن للميتافيرس أن يوفر تجارب رقمية تتفاعل مع الواقع بطريقة تجعل المستخدمين يشعرون وكأنهم يعيشون تجربة حقيقية.(Zhang et al., 2022)

يعد الميتافيرس (Metaverse) مفهومًا أوسع وأعمق من الواقع الافتراضي، ويمكن للأشخاص الدخول إلى عوالم افتراضية غير محدودة والتفاعل معها بشكل أكثر شمولًا وعمقا من الواقع الافتراضي.(Siyaev & Jo, 2021; Feng & Cheng, 2022)

تُعَدُّ الصين مثالًا رائدًا في تطبيق تكنولوجيا الميتافيرس لتطوير وحماية التراث الثقافي غير المادي. بفضل تراثها الثقافي الغني، وتمتلك الصين 43 مشروعًا مسجلًا في قائمة اليونسكو للتراث الثقافي غير المادي (Unesco,2024)حتى ديسمبر 2022، وهو أعلى عدد في العالم، إضافة إلى ذلك، أعلنت الصين عن 3,610

مشروعات وطنية، و100 قاعدة وطنية للحماية الإنتاجية الواضحة، و12 منطقة وطنية للحماية البيئية الثقافية، و14 منطقة تجريبية وطنية للحماية البيئية الثقافية للتراث الثقافي غير المادي، إلى جانب حوالي 2,000 مشروع محلي.
في السنوات الأخيرة، بذلت الصين جهودًا كبيرة لتطوير هذا التراث باستخدام تكنولوجيا الميتافيرس، من أبرز هذه الجهود إطلاق مشاريع مثل: متحف دونهوانغ للميتافيرس، ومركز معرض أوبرا كونكو للميتافيرس، هذه المشاريع تقدم موارد غنية للبحث والتطوير وتفتح آفاق جديدة لتطبيق تكنولوجيا الميتافيرس في مجال التراث الثقافي غير المادي، وتجارب الصين في هذا المجال توفر مصدر إلهام قيم للدول الأخرى لتبني وتطوير تقنيات مشابهة للحفاظ على تراثها الثقافي(Cao & Chen, 2024)

يتميز الميتافيرس بخصائص متعددة منها: الانغماس في التجربة، ويوفر بيئة تفاعلية غامرة تجعل المستخدمين يشعرون وكأنهم جزء من العالم الافتراضي.، هذه التجارب تشمل التجارب البصرية والصوتية التي تجعل المستخدمين يشعرون وكأنهم في مكان حقيقي، بالإضافة إلى ذلك، يتميز الميتافيرس بسهولة الوصول، ويمكن للمستخدمين الدخول إلى هذه البيئة عبر الإنترنت باستخدام أجهزة متنوعة مثل: الحواسيب، الهواتف الذكية، ونظارات الواقع الافتراضي، مما يجعل التجربة متاحة للجميع بدون الحاجة إلى معدات متخصصة (Zhang et al., 2022)

يتيح الميتافيرس حرية التعبير، ويمكن للمستخدمين إنشاء شخصيات افتراضية والتفاعل مع الآخرين بحرية، مما يمكنهم من التعبير عن أنفسهم بطرق مختلفة وإنشاء تجارب شخصية فريدة، والواجهات المستخدمة في الميتافيرس مصممة لتكون سهلة الاستخدام، مما يتيح للمستخدمين التفاعل مع البيئة الافتراضية دون الحاجة إلى معرفة تقنية متقدمة.

فيما يتعلق بتطبيقات الميتافيرس في الحفاظ على التراث الثقافي غير المادي، يمكن استخدامه لإنشاء نسخ رقمية من المواقع الثقافية والتراثية التي يمكن للمستخدمين زيارتها افتراضيًا، مما يساعد في الحفاظ على التراث الثقافي وحمايته من التدهور أو الضياع.، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للميتافيرس تقديم تجارب تعليمية تفاعلية حول التراث الثقافي، ويمكن للطلاب والمتعلمين الدخول إلى بيئات افتراضية لاستكشاف العادات والتقاليد والتعلم عنها بطريقة ممتعة وتفاعلية.(Fan et al., 2022)

كما يتيح الميتافيرس التفاعل في الوقت الحقيقي، مما يمكن الأفراد من مختلف أنحاء العالم من التفاعل مع بعضهم البعض داخل هذه البيئة الافتراضية، مما يعزز التبادل الثقافي والتفاهم بين الثقافات المختلفة. إضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الميتافيرس لتطوير التجارب الثقافية والتراثية بطرق جديدة ومبتكرة، مثل: إنشاء مهرجانات افتراضية أو عروض حية تتيح للمستخدمين المشاركة عن بُعد.(Li, 2022)
بفضل هذه المزايا، يمكن للميتافيرس أن يلعب دورًا مهمًا في فهم وتقدير التراث الثقافي غير المادي، مما يساعد في الحفاظ عليه وتطويره للأجيال القادمة.

رابعا: الذكاء الاصطناعى وتعلم الآلة machine learning and artificial intelligence:

في العديد من الحالات، تفقد الأصول الثقافية قيمتها التاريخية والفنية بسبب تدهور حالتها، وهذا يؤدي إلى فقدان جاذبيتها. واحدة من الطرق التي تستخدمها المنظمات الثقافية والمتاحف لإصلاح هذه الأضرار هي: الاستعانة بخبراء الفن والتاريخ لاستعادة الأصول التالفة، ولكن هذه العملية تكلف الكثير من المال والجهد وغالبًا ما تكون النتائج غير مضمونة .من المثير للاهتمام استخدام التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي لإعادة بناء هذه الأضرار بشكل رقمي.

يمكن استخدام هذه الإعادة الرقمية لإعادة بناء الأصول التالفة وعرضها في متاحف افتراضية أو معارض عبر الإنترنت (Belhi et al, 2023)

هذه التقنيات تعتبر أدوات قوية تساعد في حفظ وإدارة التراث الثقافي بشكل أكثر فعالية وتفاعلية، مما يعزز التفاعل مع التراث الثقافي، ويساهم في نقله والتعريف به للأجيال الحالية والمستقبلية

المحور الثالث: نماذج عملية لتوثيق التراث الثقافي:

تعد النماذج العملية لتوثيق التراث الثقافي أمثلة حية على كيفية استخدام التكنولوجيا في الحفاظ على التراث الثقافي للأجيال القادمة. تشمل هذه النماذج مجموعة متنوعة من المبادرات المحلية والمشاريع الدولية التي تقدم حلولًا فعالة لتحديات التوثيق، بالإضافة إلى توفير أطر عمل ملموسة لتطبيق التقنيات الرقمية.

من الأمثلة العملية على هذه المشاريع، مشروع عنقاء ومنصة التوثيق الرقمية للممتلكات التراثية العالمية في منطقة الدول العربية. تقدم هذه المشاريع رؤى واضحة حول الطرق المستخدمة في توثيق التراث الثقافي والتحديات التي تواجهها، بالإضافة إلى النجاحات والإنجازات المحققة في هذا المجال الحيوي.

كما تساعد هذه النماذج على فهم كيفية تحسين عمليات التوثيق وجعلها أكثر شمولية واستدامة، مما يوفر رؤى قيمة تسهم في تعزيز جهود الحفاظ على التراث الثقافي.

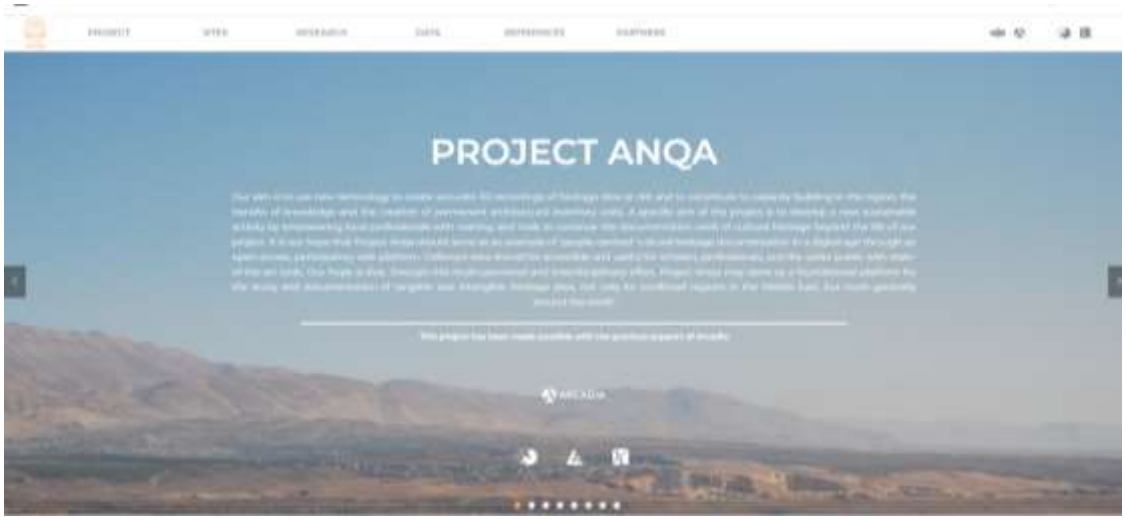
أولا : مشروع عنقاء Project Anqa :

يعد هذا المشروع مبادرة مهمة في توثيق التراث الثقافي في منطقة الشرق الأوسط، وتعتبر هذه المنطقة واحدة من أغنى المناطق ثقافيًا في العالم، تم اختيار هذا المشروع كدراسة حالة لعدة أسباب منها :غنى التراث الثقافي في المنطقة التي تشمل تاريخًا عريقًا ومعالم أثرية مهمة، كما يعكس المشروع تحديات توثيق التراث في مناطق النزاع، وتعرضت سوريا والعراق لدمار واسع النطاق بسبب النزاعات المسلحة، مما يجعل توثيق وحماية التراث الثقافي أمرًا ضروريًا لحفظه ونقله للأجيال القادمة، كما يجمع المشروع بين مؤسسات دولية ومحلية، مما يعزز التبادل الثقافي والمعرفي، ويبرز أهمية التعاون متعدد الأطراف في تحقيق أهداف توثيق التراث، ويعزز بناء القدرات المحلية.

بالإضافة إلى ذلك، يستخدم مشروع عنقاء التكنولوجيا الحديثة مثل: تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والتصوير ثلاثي الأبعاد لتوثيق التراث بشكل شامل وجذاب، مما يساهم في زيادة الوعي الثقافي بين سكان المنطقة والعالم بأسره.

<u>نبذة عن المشروع:</u>

مشروع عنقاء هو مبادرة رائدة تهدف إلى توثيق المواقع التراثية المعرضة للخطر باستخدام التكنولوجيا الرقمية الحديثة، وتشكل هذه المواقع جزءً مهمًا من التراث الثقافي العالمي يتمركز المشروع في سوريا والعراق، ويواجه التراث الثقافي تحديات كبيرة نتيجة النزاعات المستمرة في المنطقة، ويتعاون المشروع مع مجموعة من المؤسسات الدولية والمحلية بهدف حماية التراث الثقافي في ظل النزاعات.وتعزيز قدرات الفرق المحلية في توثيقه، ويوضح الشكل رقم (1) الصفحة الرئيسية للمشروع.



شكل رقم (1)

أهداف المشروع

يهدف المشروع إلى:

- توثيق المواقع التراثية المهددة بالدمار.
- بناء قدرات الفرق المحلية من خلال توفير التدريب ونقل التكنولوجيا المتقدمة.
- إنشاء منصة ويب تعليمية لتوفير البيانات والمعلومات للباحثين والجمهور(Anqa Project, n.d.)

التعاون والشراكات يتعاون مشروع عنقاء مع مجموعة من المؤسسات الدولية والمحلية، منها:

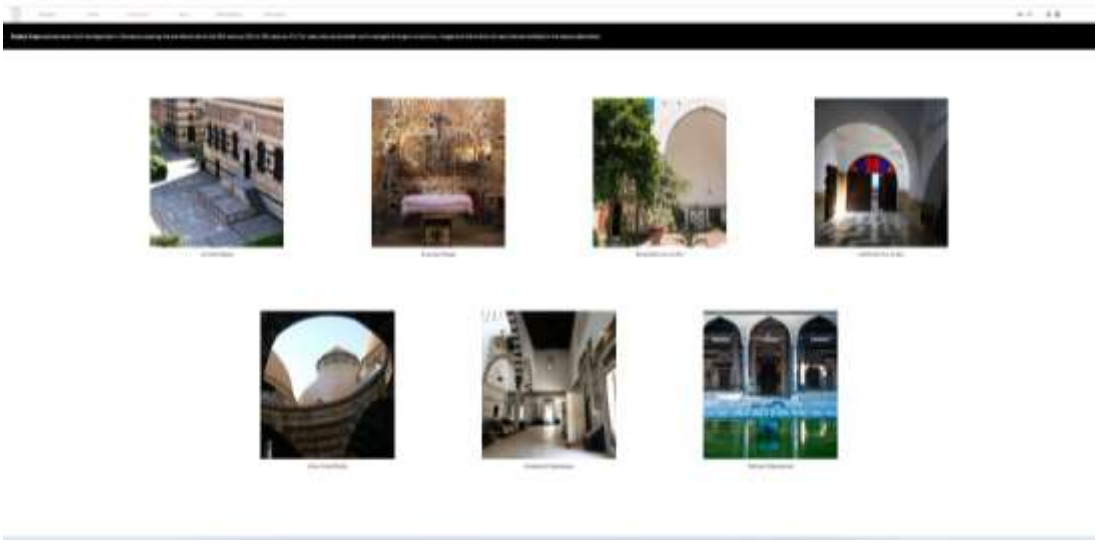
- المجلس الدولي للمعالم والمواقع[2] International Council on Monuments and Sites (ICOMOS).
- منظمة CyArk المتخصصة في التوثيق الرقمي للتراث الثقافي[3]
- معهد الحفاظ على التراث الثقافي[4] (IPCH)بجامعة ييل The Institute for the Preservation of Cultural Heritage
- المديرية العامة للآثار والمتاحف السوري[5] the Syrian Directorate General of Antiquities and Museums(DGAM)

منهجية العمل:

1. **جمع البيانات:**

- **التدريب الفني** :تم تنظيم دورات تدريبية تقنية بالتعاون مع CyArk لفريق DGAM في بيروت. عقدت دورتان تدريبيتان ناجحتان في عام 2016 ويناير 2017.
- **جمع البيانات الميدانية** :جمع الفريق بيانات شاملة لستة مواقع في سوريا باستخدام تقنيات المسح الضوئي بالليزر والتصوير الفوتوغرافي الجوي.
- **استخدام استمارات البيانات الوصفية** :تم تطوير استمارات بيانات وصفية بالتعاون مع DGAM لتوثيق المعلومات التاريخية والمعمارية والاجتماعية للمواقع، وتشمل هذه الاستمارات معلومات أساسية مثل: اسم الموقع، وسنة البناء، والمعماري أو الراعي، والموقع، بالإضافة إلى عرض ووصف حالة الموقع(Akhtar, 2017)

يستعرض مشروع عنقاء سبعة مواقع للتراث المعماري في دمشق، تغطي الفترات من قبل الإسلام حتى القرن الثامن عشر (من القرن الثاني عشر إلى القرن الثالث عشر هجريًا). وتتوفر صور ومعلومات لكل موقع (شكل رقم2)



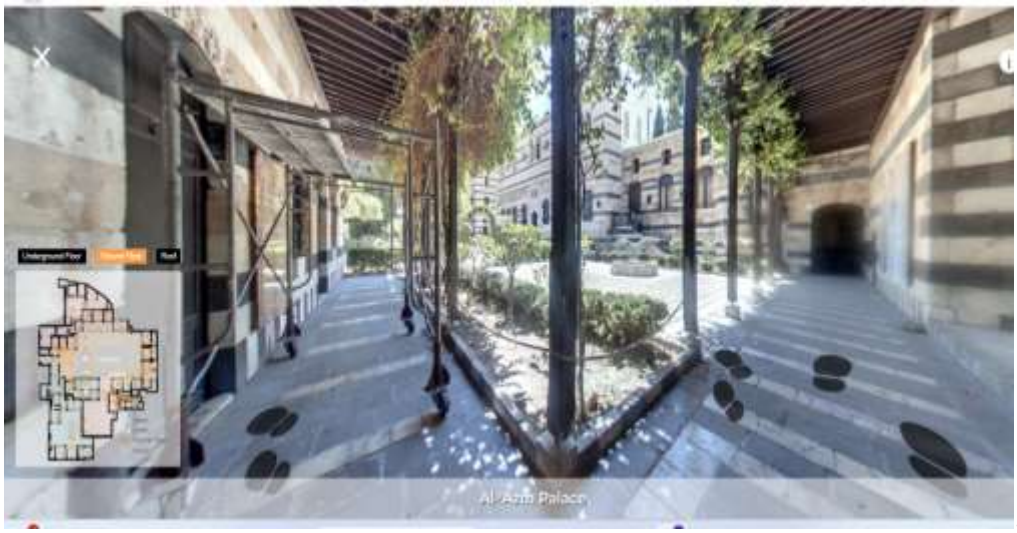
(شكل رقم 2)

2. **معالجة البيانات:**

- **نقل البيانات** :نظرً لحجم الملفات الكبيرة، يتم نقل جزء من البيانات باستخدام خدمات السحابة مثل: Dropbox، بينما يتم نقل الباقي عبر أقراص صلبة تُشحن إلى CyArk ويتم تنزيل البيانات ومعالجتها وتحويلها إلى نماذج ثلاثية الأبعاد.
- **استخدام برنامجCHER−Ob[6] والذى** يوفر تعليقات توضيحية على النماذج والصور، مما يساعد في تقديم معلومات حول المواد الملموسة وقيمتها وتحليلها للمحترفين في مجال الحفظ (Alliez et al, 2021).

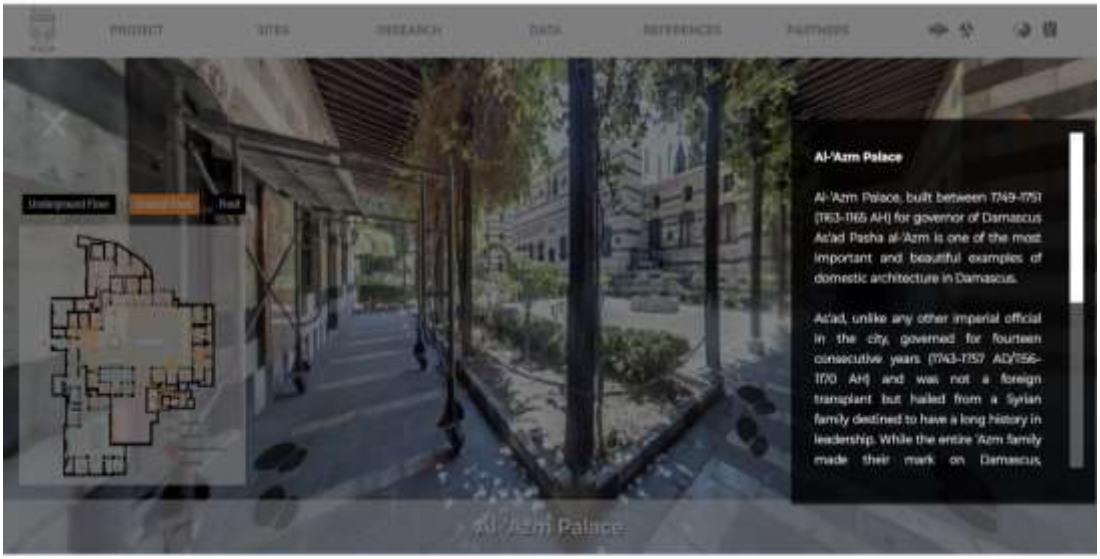
3. **عرض البيانات:**

تم تطوير منصة ويب تتيح استكشاف المواقع من العرض ثلاثي الأبعاد، والحفظ، والسرد. تتضمن المنصة خرائط تفاعلية ونظرة عامة تاريخية وجغرافية للمنطقة، كما تتيح المنصة للمستخدمين استكشاف المواقع، ومشاهدة مقاطع فيديو قصيرة توضح المواد التاريخية والمعمارية للمواقع،ويوضح الشكل رقم(3) والشكل رقم (4) زيارة افتراضية إلى قصر العزم بالإضافة إلى خريطة بأدوار القصر وبعض المعلومات عن القصر



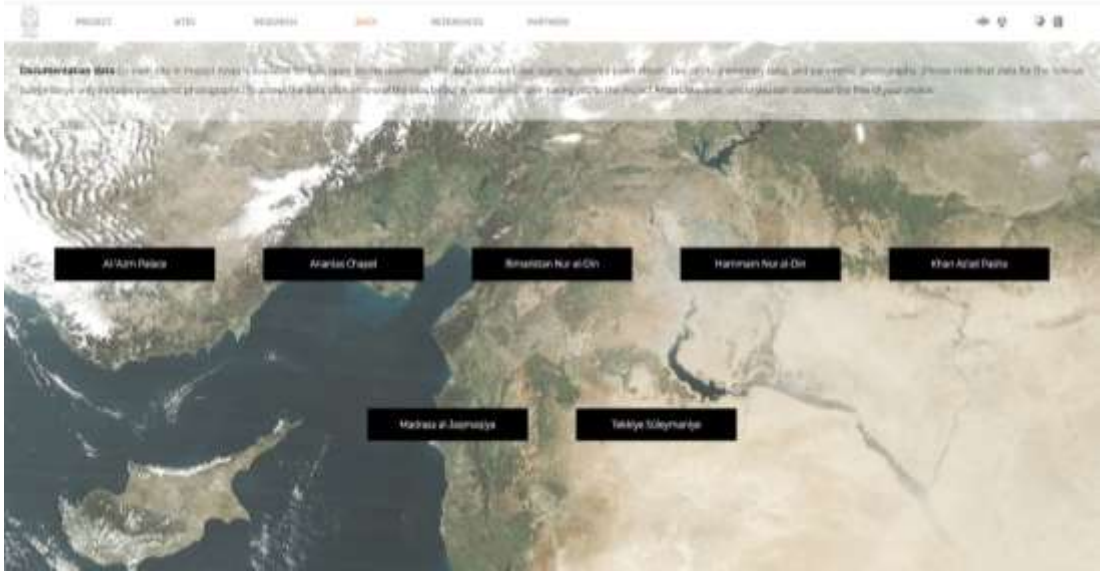
شكل رقم (3)

زيارة افتراضية تفاعلية إلى قصر العزم، خريطة، تعليقات ودمج للتصوير التاريخي



الشكل رقم (4)

كما يمكن الوصول إلى بيانات التوثيق لكل موقع في مشروع العنقاء مجانًا، وتتضمن هذه البيانات مسحا بالليزر للمواقع ، وبيانات تصوير فوتوغرافي، وصورا بانورامية. للوصول إلى البيانات، يتم النقر على أحد المواقع المدرجة أدناه، وستُفتح نافذة تأخذك إلى منصة Dataverse لمشروع العنقاء، ويمكنك تنزيل الملفات التي تحتاجها شكل رقم(5)



الشكل رقم (5)

الإنجازات والتحديات:

حقق المشروع إنجازات ملموسة تمثلت في إنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد عالية الدقة لمواقع مثل قصر العظم، مما يساهم في الحفاظ على التراث المعماري، بالإضافة إلى ذلك، نجح المشروع في تدريب الفرق المحلية على تقنيات التوثيق الرقمي، مما يعزز من قدراتهم ويضمن استمرارية العمل في توثيق التراث الثقافي.

إلا أن الفريق المحلي يواجه تحديات كبيرة في تأمين سلامتهم أثناء العمل في مناطق النزاع، مما يعرض حياتهم للخطر. بالإضافة إلى ذلك، تعد عملية نقل البيانات من أكبر التحديات نظرًا لحجم الملفات الضخم، يتم استخدام خدمات السحابة مثل Dropbox لنقل جزء من البيانات، بينما ينقل الباقي عبر أقراص صلبة إلى.CyArk

يتضح مما سبق أن مشروع عنقاء قد أظهر الإمكانيات الكبيرة التي يمكن تحقيقها من خلال التعاون بين المؤسسات الدولية والمحلية في توثيق التراث الثقافي باستخدام التكنولوجيا الرقمية. نجاح المشروع في تدريب الفرق المحلية وجمع البيانات ثلاثية الأبعاد، يعزز من فرص استدامة جهود التوثيق وحماية المواقع التراثية في المناطق المتضررة من النزاعات. من خلال هذه الجهود، يمثل مشروع عنقاء نموذجًا يحتذى به في مجال توثيق التراث الثقافي، ليس فقط في مناطق النزاع في الشرق الأوسط، بل في جميع أنحاء العالم.

ثانيا: مشروع Dive into Heritage لتوثيق التراث الثقافى الرقمى فى الدول العربية:

في عام 2022، احتفلت منظمة اليونسكو بمرور خمسين عامًا على توقيع اتفاقية التراث العالمي لعام 1972 (UNESCO, 1972a)وهي إحدى الاتفاقيات الأكثر اعترافًا على مستوى العالم، والتي تغطي أكثر من 1000 موقع ثقافي وطبيعي، وقدمت الاتفاقية إطارًا شاملً لتحديد وتوثيق وحماية وإدارة التراث الثقافي والطبيعي ذي القيمة العالمية الاستثنائية، وكان شعار الاحتفال بهذه الذكرى: "الخمسين القادمة: التراث العالمي كمصدر للصمود والإنسانية والابتكار."

برز مشروع Dive into Heritage في هذا السياق كمبادرة رئيسية أطلقتها اليونسكو، بهدف استخدام التكنولوجيا الرقمية في توثيق وحماية التراث الثقافي والطبيعي في منطقة الدول العربية،. ويمثل هذا المشروع جزءً من احتفالية اليونسكو بالذكرى الخمسين لاتفاقية التراث العالمي، ويركز على تطوير منصة رقمية تهدف إلى تعزيز حماية وإدارة مواقع التراث العالمي لليونسكو والتراث اللامادي المرتبط بها، وضمان نقلها إلى الأجيال القادمة. يتعاون المشروع مع الدول الأعضاء في منطقة الدول العربية، بهدف تسخير التكنولوجيا الرقمية لتقديم فهم أعمق وإدارة أكثر فعالية للتراث الثقافي والطبيعي في هذه المنطقة (UNESCO. (2022)

رؤية المشروع:

تمت الرؤية الشاملة للمشروع نتيجة لتعاون خبراء مشهورين في التراث العالمي والتوثيق الرقمي ومحترفي تكنولوجيا المعلومات، ومطوري الويب الذين قدموا رؤى قيمة حول النهج والمواصفات لمنصة "انغمس في التراث"،

تقر الرؤية الخاصة بالمشروع أيضًا بأهمية تخصيص المعلومات المتاحة على المنصة لتلبية احتياجات مستخدميها المتنوعة،. تهدف دمج أدوات السرد الرقمي والخرائط التفاعلية والسرد المكاني والواقع الافتراضي والواقع المعزز والواقع المختلط والنماذج ثلاثية الأبعاد والبانوراما إلى تعزيز مشاركة الجمهور وتسهيل الاستكشاف التعليمي. (UNESCO, 2024. Dive into Heritage)

وفى هذا السياق تم تنظيم ورشة عمل عبر الإنترنت بعنوان: "ورشة عمل الخبراء حول المحتوى العلمي لمنصة "Dive into Heritage بدعم من المملكة العربية السعودية، وبالتعاون مع وزارة الثقافة السعودية والهيئة العامة للتراث وجامعة الملك سعود من قبل اليونسكو في 12 و 13 يوليو 2022، وتمت مناقشة موضوع منصة Dive into Heritageالتي تعمل على إنشائها اليونسكو لاستضافة البيانات الرقمية لمواقع التراث العالمي والتراث غير المادي المتصل بها، وشارك في الورشة حوالي 50 خبيرًا من مؤسسات ومنظمات مختلفة وشركاء اليونسكو في مجال البيانات الرقمية، وتضمنت الورشة عروضًا ومناقشات حول قيمة ومحتوى المنصة المستقبلية وصيغة البيانات والجماهير المستهدفة، كما تم التطرق إلى قضايا مثل: استخدام البيانات الرقمية لأنواع وصيغ مختلفة وتحديثها وضرورة بناء آلية للمنصة لضمان استدامتها وفعاليتها في إدارتها من قبل اليونسكو(UNESCO, 2022. Experts Workshop)

بناء وتنمية القدرات:

1- أُقيمت أول ورشة عمل لتوثيق التراث الرقمي في عمان في مارس 2023، بالتعاون مع جامعة التكنولوجيا الألمانية في مسقط، ومركز التراث العالمي العربي، ووزارة التراث في عمان، استهدفت الورشة مديري المواقع والمهنيين الناشئين والطلاب لتعلم الأدوات الرقمية لتوثيق المواقع التراثية العالمية في الدول العربية

تعاونت اليونسكو مع برنامج إدارة التراث العالمي والسياحة المستدامة في الجامعة الألمانية للتكنولوجيا (GUTech) في مسقط، عُمان، والمركز الإقليمي العربي للتراث العالمي the Arab Regional Centre for World Heritage (ARC-WH)، و وزارة التراث في عُمان لتنظيم أول ورشة عمل حول وثائق التراث الرقمي للتراث العالمي في عُمان من 11 إلى 17 مارس 2023، كانت هذه الورشة هي الأولى في سلسلة من ورش العمل المخططة في إطار مشروع "Dive into Heritage "، ووفرت فرصة لتعزيز العلاقات مع مديري المواقع وأصحاب المصلحة الإقليميين الآخرين، لدعم المشروع في مشاركة بيانات مواقع التراث العالمي الرقمية(UNESCO. (2023, March 20). First Workshop)

2- ستُعقد الورشة التدريبية الثانية في المملكة العربية السعودية بتنسيق تدريب بالتعاون مع وزارة الثقافة السعودية، والهيئة العامة للتراث بالمملكة العربية السعودية وجامعة الملك سعود في إطار برنامج اليونسكو الشامل للثقافة والتكنولوجيا الرقمية،. تُفتح هذه الورشة التدريبية الثانية لمشاركة المتخصصين في التراث العربي ومديري المواقع والطلاب الذين يتعين عليهم التعامل مع توثيق البيانات الرقمية للتراث كجزء من دراستهم أو بحثهم أو عملهم.(UNESCO. (2024). 2nd training workshop)

التحديات التى واجهت المشروع:

تمثلت إحدى التحديات الرئيسية في جمع بيانات المواقع التراثية العالمية الرقمية، مثل: نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والصور البانورامية بزاوية 360 درجة والنماذج ثلاثية الأبعاد. أدى الانفجار في جمع البيانات إلى تشتت كبير في المعلومات التراثية المتاحة على الويب وغيرها من المصادر،. تم مشاركة البيانات في تنسيقات وأحجام ومستويات جودة مختلفة، مما أبرز الحاجة إلى تحسين سير العمل الرقمي لضمان مستوى ثابت من الجودة على

المنصة عبر الإنترنت.من خلال المراجعة المستمرة للبيانات المتاحة، تبين أن ليس كل البيانات الرقمية للتراث العالمي يمكن استخدامها للإدراج على المنصة. **لذلك، تم تطوير معايير وإرشادات جديدة لجمع البيانات ومعالجتها ومشاركتها بطريقة موحدة.**

تمت مسودة النسخة الأولى من الإرشادات والمعايير للمشروع، وتم تقديمها في الاجتماع الفني الثاني حول تطوير منصة "انغمس في التراث" الرقمية في عام 2022، وتم تنفيذها خلال ورشة العمل الأولى حول توثيق التراث في عُمان. (Vileikis,2023)

تُظهر هذه التجارب بوضوح أن توثيق التراث ليس مجرد عملية تقنية؛ بل هو جهد مشترك يتطلب تعاون دوليًا وتضافر للجهود للحفاظ على الهوية الثقافية للأجيال القادمة،. وتلعب التكنولوجيا الرقمية دورًا محوريًا في توثيق وحماية التراث، وهو اتجاه يتزايد اعتماده على مستوى العالم، وبناء القدرات يُعتبر جزءً أساسيًا من هذه الإستراتيجية؛ فورش العمل لا تركز فقط على التوثيق؛ بل أيضًا على تعزيز القدرات المحلية، مما يعزز قدرة الدول على حماية تراثها. وأخيرًا، تضمن الشراكات الاستدامة؛ فتعزيز العلاقات مع أصحاب المصلحة الإقليميين يدعم جهود التوثيق والحماية ويضمن استدامتها

النتائج والتوصيات:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج فيما يتعلق بالتوثيق الرقمي للتراث الثقافي:

1- أثبتت التكنولوجيا الرقمية فعاليتها الكبيرة في توثيق التراث الثقافي، وهي توفر أدوات مبتكرة مثل: التصوير ثلاثي الأبعاد والواقع الافتراضي والمعزز، التي تتيح توثيق العناصر التراثية بدقة عالية،.كما تساهم هذه التقنيات في خلق تجارب تفاعلية وجذابة للمستخدمين، مما يعزز من وعي الجمهور بأهمية التراث الثقافي وضرورة الحفاظ عليه.

2- يواجه التوثيق الرقمي للتراث الثقافي تحديات عديدة، أهمها: التقادم الرقمي ،و نقص التمويل والموارد التقنية اللازمة لتنفيذ مشروعات التوثيق،.كما تبرز تحديات أخرى مثل: الحاجة إلى بناء قدرات محلية للتعامل مع التقنيات الحديثة وصيانة البيانات الرقمية على المدى الطويل.

3- أظهرت الدراسة أن التعاون الدولي بين المنظمات والمؤسسات الثقافية يلعب دورًا محوريًا في دعم جهود التوثيق الرقمي والأمثلة العملية، مثل: مشروع "عنقاء" ومنصة الدول العربية المدعومة من اليونسكو، تثبت أن الشراكات الدولية تعزز من قدرات الدول على توثيق وحماية تراثها.

4- يعتبر التوثيق الرقمي خطوة أساسية في حماية التراث الثقافي ونقله للأجيال القادمة، مما يساعد في الحفاظ على الهوية الثقافية وتعزيز الشعور بالانتماء،.كما يساهم التوثيق الرقمي في توثيق التراث غير المادي، مثل: الفنون الشعبية والتقاليد الشفوية، مما يعزز من استمراريتها في ظل التغيرات الاجتماعية والتكنولوجية.

5- بينت الدراسة أهمية بناء القدرات المحلية من خلال ورش العمل والتدريب المستمر، لضمان استدامة جهود التوثيق والحفاظ على التراث،.بالإضافة إلى تعزيز العلاقات مع أصحاب المصلحة المحليين يساهم في دعم مشروعات التوثيق ويضمن مشاركة المجتمع المحلي في حماية تراثه

استنادا إلى النتائج المستخلصة توصي الدراسة بمجموعه من المقترحات لتعزيز عملية التوثيق الرقمي للتراث الثقافي في مصر:

1. **إنشاء مراكز توثيق رقمية** متخصصة للتراث الثقافي في مختلف المدن المصرية، وتقوم هذه المراكز بجمع وتوثيق العناصر التراثية بشكل رقمي وتوفير الوصول إليها للجمهور.

2. تقديم برامج تدريبية متخصصة للكوادر العاملة في مجال التوثيق الرقمي، لتأهيلهم لاستخدام التقنيات الحديثة والمعايير الدولية في عمليات التوثيق.
3. **التعاون مع الجامعات والمؤسسات الثقافية** لتبادل المعرفة والخبرات في مجال التوثيق الرقمي وتنفيذ مشاريع مشتركة.
4. تكثيف جهود توثيق المواقع الأثرية والمتاحف في مصر بشكل رقمي، بما في ذلك توثيق القطع الأثرية والمعروضات بتقنيات تصوير عالية الجودة.
5. **تشجيع المشاركة المجتمعية** في عمليات التوثيق الرقمي، سواء من خلال تقديم المعلومات أو المشاركة في الحملات التوثيقية.
6. **استخدام التكنولوجيا الحديثة** مثل: الواقع الافتراضي والواقع المعزز في توثيق المواقع التاريخية والتراثية بشكل شامل وتفاعلي.
7. **حماية الملكية الفكرية** :وضع سياسات وآليات لحماية الملكية الفكرية للمواد التوثيقية الرقمية، وضمان عدم استخدامها بدون إذن من الجهة المختصة.
8. تنظيم حملات توعية وتثقيفية للجمهور حول أهمية التوثيق الرقمي للتراث الثقافي ودوره في الحفاظ على الهوية الثقافية المصرية.

الحواشي:

[1]- المنتدى الروماني (المتاحف القديمة) كان مركزًا مهما في المدن الرومانية القديمة، يتضمن الساحات العامة والمعابد والمباني المهمة الأخرى. إعادة إنشاء هذه المساحة افتراضيًا تعني تصميم نموذج ثلاثي الأبعاد يمكن للمستخدمين التجول فيه باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي، مما يتيح لهم تجربة وكأنهم يمشون في المنتدى الروماني كما كان في الماضي

[2] تهدف ICOMOS إلى تعزيز الحفاظ على التراث الثقافي وحمايته واستخدامه وتعزيزه. كما تشارك في تطوير المذهب والترويج له، وتعتبر هيئة استشارية للجنة التراث العالمي لتنفيذ اتفاقية التراث العالمي التابعة لليونسكو، كما تراجع ترشيحات التراث الثقافي العالمي، وتضمن الحفاظ على حالة الممتلكات. تدير ICOMOS مشروع أنقا وتوفر التنسيق العلمي للمشروع من خلال فريق العمل التابع لها. لمزيد من التفاصيل يمكن زيارة الموقع https://www.icomos.org/en/

[3] -CyArk هي منظمة غير ربحية تأسست في عام 2003 لتسجيل التراث الثقافي رقميًا وأرشفته ومشاركته عبر العالم. لقد قامت بتوثيق أكثر من 200 معلم في جميع أنحاء العالم باستخدام تقنيات التقاط الواقعية. تقدم CyArk أيضًا تدريبًا ودعمًا للمنظمات المعنية بحفظ وإدارة المواقع التراثية، مثل: المديرية العامة للآثار والمتاحف السورية (DGAM). بالتعاون مع مشروع الحفاظ الطارئ على التراث الثقافي السوري، وتهدف المنظمة إلى جعل التراث الثقافي المهم متاحًا للجمهور العالمي من خلال منصات رقمية تفاعلية، وزيادة الوعي حول أهمية الحفاظ على التراث الثقافي. وتقوم CyArk بعمليات مسح ثلاثية الأبعاد للمواقع التراثية المهمة حول العالم، وتعمل مع شركاء مختلفين لتحقيق أهدافها، وتوفر المنظمة مكتبة رقمية تحتوي على نماذج ثلاثية الأبعاد وصور للمواقع التراثية، مما يمكن الباحثين والمهتمين من الوصول إلى هذه الموارد عبر الإنترنت. وتعتبر مدينة البتراء في الأردن ومشروع عنقاء في سوريا والعراق من بين المشاريع التي شاركت فيها.CyArk لمزيد من التفاصيل يمكن زيارة الموقع http://www.cyark.org/

[4]- طور معهد الحفاظ على التراث الثقافي (IPCH) في جامعة ييل، بدعم من مختبر ييل للعلوم الإنسانية الرقمية، منصة ويب تجريبية باستخدام بيانات من قصر العظم في سوريا لنشر بيانات الوصول المفتوح لمشروع عنقاء. كما كتب فريق ييل وقدم ورقة عمل حول مشروع عنقاء في المؤتمر الدولي السادس والعشرين للجمعية الدولية لحماية التراث الثقافي.(CIPA) لمزيد من التفاصيل يمكن زيارة الموقع https://www.yale.edu/

[5]- رغم الحرب، استمرت المديرية العامة للآثار والمتاحف السورية (DGAM) في حماية وصيانة تراث سوريا الثقافي، الذي يعتبر ركيزة توحيدية لكافة السوريين. من خلال تنظيم حملات توعية، وتحديث قواعد البيانات وجرد المتاحف، وإطلاق موقع إلكتروني لنشر الأخبار والمعلومات ذات الصلة، ونجحت داغام في تنفيذ أنشطتها بشكل مستقل عبر البلاد. علاوة على ذلك، شاركت داغام في تدريبات مع (CyArk)ساي أرك، وتم اختيار مجموعة من الشباب السوري لتلقي تدريبات مكثفة في توثيق المعلومات ثلاثية الأبعاد. لمزيد من التفاصيل يمكن زيارة الموقع http://www.dgam.gov.sy/

[6]- هو برنامج مصمم لتسهيل العمل مع البيانات ثلاثية الأبعاد في مجال التراث الثقافي. تم تطويره بواسطة مجموعة ييل للرسومات، ويهدف إلى توفير منصة متكاملة للمحافظين المحترفين والباحثين لاستخدام النماذج ثلاثية الأبعاد في تحليل وتوثيق التراث الثقافي.
يمكن للبرنامج توفير تعليقات مفصلة تظهر على النماذج ثلاثية الأبعاد، مما يساعد في تقديم معلومات حول المواد الملموسة وتحليلها. كما يشمل البرنامج مكون فيديو ينشئ رسومًا متحركة قصيرة، مما يبرز الجوانب المادية أو التاريخية للموقع أو الجسم الموثق، ويساعد في توفير شروحات مفصلة ومحققة.بشكل عام، يعد CHER-Ob أداة قوية لتوثيق وحفظ التراث الثقافي باستخدام التكنولوجيا الحديثة، مما يسهل على الباحثين والمحافظين التعامل مع البيانات وتفسيرها بطريقة فعالة.

المصادر:

- Adane, A., Chekole, A., & Gedamu, G. (2019). Cultural Heritage Digitization: Challenges and Opportunities. International Journal of Computer Applications, 178(33), 1-5. Available at : https://doi.org/10.5120/ijca2019919180
- Akhtar, S., Akoglu, G., Simon, S., & Rushmeier, H. (2017). Project anqa: digitizing and documenting cultural heritage in the middle east. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 42, 1-5.
- Anqa Project. (n.d.). Partners. Retrieved from: https://anqaproject.org/project.html
- Alliez, P., Brinkmann, K., Hulin, N., & Wilson, D. (2021). CHER-Ob: A Tool for Shared Analysis in Cultural Heritage. *Lincoln Repository*. Available at: https://repository.lincoln.ac.uk/articles/chapter/CHER-Ob_a_tool_for_shared_analysis_in_cultural_heritage/24370177/2
- Banf F (2021) The evolution of interactivity, immersion and interoperability in HBIM: digital model uses, VR and AR for built cultural heritage. ISPRS Int J Geoinf 10:685. Available at: https://doi.org/10.3390/ijgi1 0100685
- Baviera Llópez, E., Llopis Verdú, J., Martínez Piqueras, J., & Denia Ríos, J. L. (2019). Heritage dissemination through the virtual and augmented realities. In Graphic Imprints: The Influence of Representation and Ideation Tools in Architecture (pp. 623-632). Springer International Publishing
- Belhi, A., Bouras, A., Alfaqheri, T., Aondoakaa, A.S. and Sadka, A.H. (2019), "Investigating 3D holoscopic visual content upsampling using super-resolution for cultural heritage digitization", Signal Processing: Image Communication, Vol. 75, pp. 188-198.
- Belhi, A., Bouras, A., Al-Ali, A. K., & Foufou, S. (2023). A machine learning framework for enhancing digital experiences in cultural heritage. Journal of Enterprise Information Management, 36(3), 734-746
- Cao, Y., Qu, X., & Chen, X. (2024). Metaverse application, flow experience, and gen-zers' participation intention of intangible cultural heritage communication. Data Science and Management.
- Checa D, Bustillo A (2020) A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. Multimed Tools Appl 79:5501–5527. Available at : https://doi.org/10.1007/s11042-019-08348-9
- CyArk. (2024). Available at: http://www.cyark.org/
- Da Costa, A. A., & Santos, L. R. M. (2023). Polycam and the Power of Heritage Registration in the Palm of Your Hand: UNESCO Strategy to Safeguard Memory in Ukraine War. In Soft Power and Heritage (pp. 67-81). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Dässler, R., & Preuß, U. (2019). Digital Preservation of Cultural Heritage for Small Institutions. In Digital Cultural Heritage (pp. 109–117). Springer International Publishing. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3- 030-15200-0_8
- Directorate General of Antiquities and Museums. (n.d.). Home. Available at: http://www.dgam.gov.sy/
- Fan, Z., Chen, C., Huang, H., 2022. Immersive cultural heritage digital documentation and information service for historical figure metaverse: a case of zhu xi, song dynasty, china. Herit. Sci. 10(1), 148-161.
- Flierl, T., & Haspel, J. (2022). Modern world heritage. Docomomo Journal, (67). Available at : https://doi.org/10.52200/docomomo.67.01

- Guidi G, Frischer B, Lucenti I (2007)Rome reborn-virtualizing the ancient imperial Rome. The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp 1–4
- Horvat N, Kunnen S, Štorga M, Nagarajah A, Škec S (2022) Immersive virtual reality applications for design reviews: systematic literature review and classifcation scheme for functionalities. Adv Eng Inform 54:101760. Available at https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101760
- Ibiș, A., & Çakici Alp, N. (2024). Augmented Reality and Wearable Technology for Cultural Heritage Preservation. Sustainability, 16(10), 4007.
- Institute for the Preservation of Cultural Heritage (IPCH), Yale University. (2024) Available at: https://www.yale.edu/
- International Council on Monuments and Sites (ICOMOS). (n.d.). About ICOMOS. Available at: https://www.icomos.org/en/
- Islam Elgammal and Hassan Refaat, "Heritage Tourism and Covid-19: Turning the Crisis into Opportunity within the Egyptian Context," Tourism Destination Management in a Post-Pandemic Context, November 2021, pp. 37-48, Available at https://doi.org/10.1108/978-1-80071- 511-020211003
- Khan, A. S. (2023). THE PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE DIGITAL AGE. Al-Behishat Research Archive, 1(01), 16-24
- Khan, M. P., Aziz, A. A., & Daud, K. A. M. (2018). Documentation strategy for intangible cultural heritage (ICH) in cultural heritage institutions: Mak Yong Performing Art Collection. In Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection: 7th International Conference, EuroMed 2018, Nicosia, Cyprus, October 29–November 3, 2018, Proceedings, Part I 7 (pp. 470-479). Springer International Publishing
- Kowalski, K. (2023). Heritage. In The Palgrave Encyclopedia of Memory Studies (pp. 1-4). Cham: Springer International Publishing.
- Kuzheliev, M., Zherlitsyn, D., Nechyporenko, A., Lutkovska, S., & Mazur, H. (2023). Distance learning as a tool for enhancing university academic management processes during the war. Problems and Perspectives in Management, 21(2), 23-30. Available at: https://doi.org/10.21511/ppm.21(2- si).2023.04
- Li, J., 2022. Grounded theory-based model of the influence of digital communication on handicraft intangible cultural heritage. Herit. Sci. 10(1), 126.
- Mendoza, M. A. D., De La Hoz Franco, E., & Gómez, J. E. G. (2023). Technologies for the preservation of cultural heritage—a systematic review of the literature. Sustainability, 15(2), 1059.
- McHugh, J. L. (2023). Designing permanence under duress: precarity and preservation of heritage in Ukraine. Res Mobilis, 12(16), 168-183. https://doi.org/10.17811/rm.12.16.2023.168- 183
- Miguel-Alonso I, Rodriguez-Garcia B, Checa D, Bustillo A (2023) Countering the novelty efect: a tutorial for immersive virtual reality learning environments. Appl Sci (Switzerland). 13. Available at: https://doi. org/10.3390/app13010593
- Noor, S., Shah, L., Adil, M., Gohar, N., Saman, G.E., Jamil, S. and Qayum, F. (2019), "Modeling and representation of built cultural heritage data using semantic web technologies and building information model", Computational and Mathematical Organization Theory, Vol. 25 No. 3, pp. 247-270.

- Omayio, E. O., Sreedevi, I., & Panda, J. (2021). Introduction to Heritages and Heritage Management: A Preview. Digital Techniques for Heritage Presentation and Preservation, 3-10.
- Rodriguez-Garcia, B., Guillen-Sanz, H., Checa, D., & Bustillo, A. (2024). A systematic review of virtual 3D reconstructions of Cultural Heritage in immersive Virtual Reality. Multimedia Tools and Applications, 1-51
- Rüther, H., Bhurtha, R., Schroeder, R., & McDonald, B. (2023). Developments in Digital Documentation of Cultural Heritage. In Sustainable Conservation of UNESCO and Other Heritage Sites Through Proactive Geosciences (pp. 239-248). Cham: Springer International Publishing
- Schilz, A., & Rehbein, M. (2022). Digitization of Cultural Heritage. In Handbook Industry 4.0: Law, Technology, Society (pp. 1193-1212). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg
- Siliutina, I., Tytar, O., Barbash, M., Petrenko, N., & Yepyk, L. (2024). Cultural preservation and digital heritage: challenges and opportunities. Amazonia Investiga, 13(75), 262-273
- Siyaev, A., Jo, G. S., 2021. Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality. Sensors 21(6), 2066
- Sketchfab (2024) Available at: https://sketchfab.com
- Sullivan, A. M. (2016). Cultural heritage & new media: a future for the past. J. Marshall Rev. Intell. Prop. L., 15, 604.
- Taha, H. A. A., Elgalil, A., Gaber, S., & Hassan, H. R. (2023). Documentation of Intangible Cultural Heritage of the Nubians-Bigeh Island in Aswan as a Case Study. International Journal of Tourism and Hospitality Management, 6(1), 136-152
- UNESCO. (2024). Dive into Heritage. UNESCO World Heritage Centre. Available at :https://whc.unesco.org/en/dive-into-heritage/
- UNESCO. (2024). 2nd training workshop on digital heritage documentation. World Heritage Centre. https://whc.unesco.org/en/events/1757
- UNESCO (2024) World Heritage List. Available at: https://whc.unesco.org/en/list/
- UNESCO. (2023, March 20). First Workshop on Digital Documentation for World Heritage Available at https://whc.unesco.org/en/news/2532
- UNESCO. (2022). "Dive into Heritage: New Digital Platform for World Heritage." Available at: https://whc.unesco.org/document/201041
- UNESCO, 1972a. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. Paris: UNESCO
- Vileikis, O., Rigauts, T., Rouhani, B., Ziane Bouziane, M., & Santana Quintero, M. (2023). Dive into heritage: a digital documentation platform of world heritage properties in the Arab states region. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 48, 1613-1620.
- Von Schorlemer, S. (2020). UNESCO and the challenge of preserving the digital cultural heritage. Santander Art and Culture Law Review, 6(2), 33-64.
- Wang, X., Lasaponara, R., Luo, L., Chen, F., Wan, H., Yang, R., & Zhen, J. (2020). Digital heritage. Manual of digital earth, 565-591
- Zhang, X., Yang, D., Yow, C. H., et al., 2022. Metaverse for cultural heritages. Electronics 11(22), 3730.