Journal of Engineering Research

Volume 8
Issue 4 *issue 4*

Article 34

2024

Virtual reality to preserve heritage buildings

NESMA MOHAMMED ABD EL- MAKSOUD
Architecture Department, Faculty of Engineering, Beni Suef University, Beni Suef, Egypt,
nesma011315@eng.bsu.edu.eg

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng

Part of the Architectural Engineering Commons

Recommended Citation

ABD EL- MAKSOUD, NESMA MOHAMMED (2024) "Virtual reality to preserve heritage buildings," *Journal of Engineering Research*: Vol. 8: Iss. 4, Article 34.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng/vol8/iss4/34

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of Engineering Research by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact marah@aaru.edu.jo,rakan@aaru.edu.jo .

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

الواقع الافتراضي للحفاظ على المباني التراثية

Virtual reality to preserve heritage buildings

[1]د.م/ نسمة محمد عبد المقصود

[1]مدرس العمارة بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة بني سويف
البريد الالكتروني: Nesma011315@eng.bsu.edu.eg

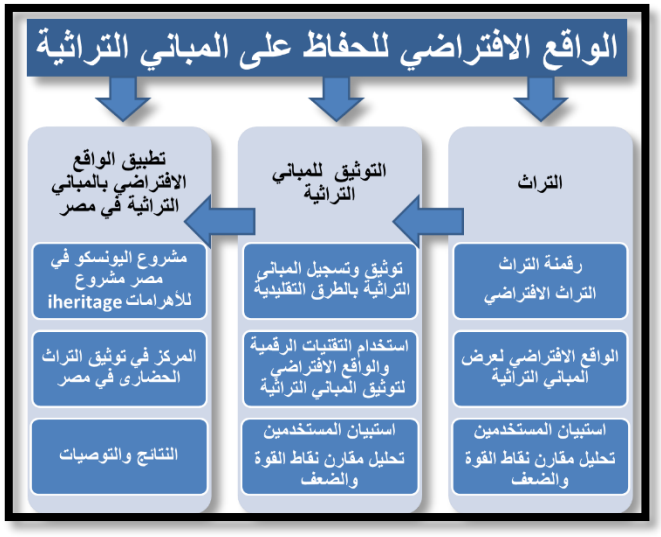
ملخص البحث:
تنمية التراث أساس لتنمية المجتمع والحفاظ على الهوية المحلية وذلك باستخدام التقنيات المستحدثة ويعتبر التوثيق احد اليات الحفاظ على المباني التراثية ويهدف البحث الى دراسة توثيق المباني التراثية بصورة تكنولوجية حديثة (باستخدام الواقع الافتراضي) وتفعيل دوره في الحفاظ على المباني التراثية من خلال تطبيقاته بالعرض والتسويق و التوثيق للمباني التراثية والحصول على البيانات والدراسات المعمارية و التاريخية والتنبوء بالمخاطر المستقبلية واستخدامها في الصيانة والترميم والحفاظ على المباني التراثية بالاضاقة الى تحليل رؤية المستخدمين بنظرة شمولية تربط الواقع والهوية المحلية بالتوجهات المستحدثة
يتضمن البحث الدراسة الاستقرائية التحليلية ويشمل الجزء الاول على اهم مفاهيم التراث ورقمنة التراث و التراث الافتراضي والواقع الافتراضي بالمباني التراثية و طرق العرض الافتراضي لها واستخدام الواقع الافتراضي لعرض وتسويق المباني التراثية وعمل استبيان 1 لتقييم تجربة المستخدمين لاستكشاف المباني التراثية من خلال (الواقع الافتراضي - زيارة مباشرة) وتحليل مقارن لنقاط القوة والضعف لكل منهما ثم يليه الجزء الثاني الذي يشمل دراسة استخدام الواقع الافتراضي في عمليات الحفاظ على المباني التراثية من خلال مراحل مخطط مشروع الحفاظ علي المباني التراثية (التوثيق) وعمل استبيان 2 لتقييم تجربة الخبراء في مجال الحفاظ على التراث بين التوثيق التقليدي والرقمي وتحليل مقارن بين نقاط القوة والضعف للتوثيق التقليدي والتوثيق الرقمي وينتهي البحث بالجزء الثالث ليشمل امثلة لتطبيق الواقع الافتراضي بالمباني التراثية في مصر(مشروع اليونسكو في مصر : مشروع I HERITAGE لأهرامات الجيزة-مشروعات مركز توثيق التراث الحضارى في مصر) وتوصل البحث الى ان هناك نوعان من تطبيقات الواقع الافتراضي بالمباني التراثية بحيث ينشأ المجسم وتعرض المعلومات والبيانات طبقا لاهتمامات المستخدم ومتطلباته بالاضافة الى ان كلا من الزيارة الفعلية والتوثيق التقليدي والزيارة الافتراضية والتوثيق الرقمي للمباني التراثية تكملان بعضهما البعض ولا يمكن لأي منهما أن يحل محل الآخر.

Abstract of the research: *Heritage development is fundamental to community development and the preservation of local identity through the use of innovative technologies. Documentation is considered one of the mechanisms for preserving heritage buildings. This research aims to study the documentation of heritage buildings using modern technological methods (specifically through virtual reality) and to activate its role in preserving these buildings through applications in presentation, marketing, and documentation, as well as in obtaining architectural and historical data and studies, predicting future risks, and utilizing this information in maintenance, restoration, and conservation of heritage buildings. Additionally, it seeks to analyze users' perspectives in a holistic view that connects reality and local identity with emerging .*

The research includes an analytical inductive study and consists of two parts. The first part covers the most important concepts of heritage, digitization of heritage, virtual heritage, and virtual reality in heritage buildings, as well as methods for their virtual presentation and the use of virtual reality for showcasing and marketing heritage buildings. It also includes a survey (Survey 1) to evaluate users' experiences in exploring heritage buildings through virtual reality versus direct visits, along with a comparative analysis of the strengths and weaknesses of each. The second part focuses on the use of virtual reality in the preservation of heritage buildings through the stages of the heritage preservation project plan (documentation). It also includes a survey (Survey 2) to assess the experiences of experts in the field of heritage preservation between traditional and digital documentation, along with a comparative analysis of the strengths and weaknesses of traditional documentation versus digital documentation.

The research concludes in the third part by including examples of the application of virtual reality in heritage buildings in Egypt (UNESCO project in Egypt: I HERITAGE project for the Pyramids of Giza - projects of the Center for Documentation of Cultural Heritage in Egypt). The research found that there are two types of virtual reality applications in heritage buildings, where the model is created and information and data are presented according to the user's interests and requirements. Additionally, both actual visits and traditional documentation, as well as virtual visits and digital documentation of heritage buildings, complement each other, and neither can replace the other.

الكلمات المفتاحية- المباني التراثية – الواقع الافتراضي – التوثيق .



شكل 1 : منهجية البحث – المرجع : الباحثة

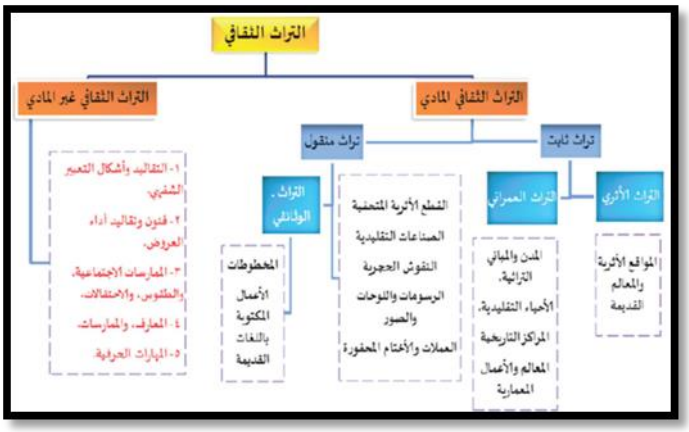
doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

مقدمـــــــة الدراســـــــــــة

يواجه الحفاظ على التراث العديد من التحديات لتفعيل دور التكنولوجيا الحديثة كاحد العناصر الأساسية للحفاظ في ظل غياب الوعي المجتمعي بها سواء المختصين او المواطنين وتأتي حتمية استخدام آليات متطورة ومستدامة لضمان الاستمرارية للتراث والحفاظ عليه وتحقيق التواصل مع الثقافات المختلفة باستخدام المستحدثة مع متغيرات العصر وذلك من خلال دراسة كيفية استخدام الواقع الافتراضي في العرض والتوثيق للحفاظ على المواقع الأثرية والمباني التاريخية

و تعتبر الاستراتيجية الوطنية للثقافة في مصر هي الأكثر تطورا لتطبيق احدث ابتكارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في قضايا التراث حيث تم انشاء مركز تراث مصر الحضاري والطبيعي لتوثيق تراث مصر الحضاري والطبيعي باستخدام أفضل الموارد المتاحة وابتكار التقنيات الجديدة لتكوين مستودع ضخم من المعلومات التراثية بلغات متعددة، مُدعَّمة بصور عالية الجودة ثنائية الأبعاد، ونماذج ثلاثية الأبعاد لتسجيل وحماية التراث الحضاري والطبيعي المصري بالتعاون مع الوزارات والهيئات الحكومية والمؤسسات الدولية المعنية بتسجيل وحماية التراث العالمي كاليونسكو.[1] ويعتبر مشروع iheritage هو احدي المبادرات والمشروعات لتعزيز الوصول الى التراث الثقافي لليونسكو في مصر باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بخلق محتويات في مجال حلول الواقع المعزز والواقع الافتراضي والواقع المختلط لابراز التراث لتتيح للزوار استكشاف المواقع الأثرية بطرق تفاعلية، مثل استعادة الأجزاء المفقودة من المعابد أو رؤية الحياة اليومية في مصر القديمة. [2]



شكل 2 : أنواع التراث الثقافي – المرجع :
https://www.damascusuniversity.edu.sy/tour/FCKBIH إدارة التراث الثقافي.pdf

أهمية البحث:

تحليل دور الواقع الافتراضي لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد لمبنى تاريخي للعرض والتوثيق قبل وبعد الترميم، وتقييم النتائج من الاستبيانات للمستخدمين بالاضافة لعرض لنماذج استخدام التراث الافتراضي في مصر وربط استخدامات الواقع الافتراضي بالتراث القائم..

1/ التراث :

1/1المباني التراثية: المبنى التراثى (ذو طراز معمارى متميز) هو مبنى أو منشأة تتميز بقيمة تاريخية أو رمزية، أو معمارية فنية، أو عمرانية، أو اجتماعية تتسم بالآتي:

- قبول المجتمع: أن تحظى بقبول وتفاعل إيجابى من المجتمع بما يتيح لها الاستمرار. ·
- ظاهرة ثقافية واجتماعية: أن تكون معبرة عن ظواهر مادية ومعنوية أو فكرية فى حقبة زمنية معينة.
- الصمود والاستمرارية: أى أن حالتها تسمح باستمرارية تواجدها وإمكانية التعامل معها. [3]

2/1 رقمنة التراث:

ينتج التراث الرقمي عن استخدام التقنيات الرقمية الذي تعتمد علي التكنولوجيا التفاعلية للتسجيل وللحفظ ولإعادة بناء المنحوتات والمواقع وتمثيل التاريخ ومعانيه الثقافية والدينية والفنية ومن أمثلة تطبيقات التراث الثقافي الرقمي هي إعادة البناء ثلاثي الأبعاد للأشياء المدمرة والواقع الافتراضي والواقع المعزز.[4]
يتم الاستعانة بالمجسمات والسجلات الرقمية للمباني التراثية في إدارة التراث وربطها بشبكات التواصل الالكترونية ونظم المعلومات لمتابعه الدورية ودراسة التغيرات الطارئة عليها والمخاطر المعرضة لها وإمكانية تسويقها والاعلان عنها بالإضافة لعرضها من خلال زيارات افتراضية تفاعلية .

3/1 التراث الافتراضي:

هو استخدام البيئة الإلكترونية أو الفراغ الإلكتروني لإعادة عرض التراث الثقافي ليبدو كما كان في الماضى . و تستخدم تطبيقات الواقع الافتراضي كنوعاً من التمثيل ثلاثي الأبعاد ، والوسائل المستخدمة لعرضها تتراوح من الصور الثابتة والمتحركة إلى بيئة الواقع الافتراضي الغامرة للمستخدم ، و ذلك له مزايا تعليمية كبيرة في نقل التاريخ الزاخر بالأعمال الفنية التراثية سواء في العمارة أو التصميم الداخلي أو جميع المقتنيات الموجودة بالمتاحف و باستخدام التراث الافتراضي يمكن دراسة البيئات التاريخية الماضية والتفاعل معها حيث أنه يوفر للمستخدم أداة تسمح بفحص ودراسة التفاصيل المعاد تمثيلها للمنشآت التراثية والتاريخية واستخدام النماذج ثلاثية الأبعاد بعرض منشأ غير موجود أو غير قابل للوصول إليه و فحص واكتشاف العناصر ويمكن التنقل في هذه النماذج في الوقت الحقيقي واستكشاف التفاصيل الإنشائية والتفاعل من خلال تبادل اللقطات المنظورية التصويرية و التعامل مع المقياس والتركيز على هذه المنطقة واستكشافها بمزيد من التفاصيل[5].

4/1 الواقع الافتراضي بالمباني التراثية:

يوجد نوعان من تطبيقات الواقع الافتراضي بالمباني التراثية تعتمد بشكل أساسي على نوعية المستخدمين سواء المستخدم زائر او متخصص بالتراث وماهية المعلومات المطلوب تجسيدها سواء معلومات عامة تاريخية عن المبنى التراثي للعرض فقط او معلومات تفصيلية لعمليات الحفاظ والترميم وإعادة التاهيل للمبنى التراثي بحيث يعتمد المجسم ومعلوماته على اهتمامات المستخدم ومتطلباته.

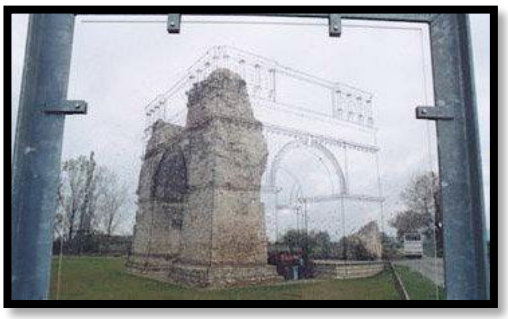
1/4/1طرق العرض الافتراضي للمباني التراثية:

- عرض بواقع افتراضي يخلق حالة من التواجد المكتمل يتم ايهام المستخدم بانه لا وجود للحاسوب والعالم الواقعي فلا يشعر الا بالعالم المصنوع الذي يراه بواسطة خوذه خاصة او نظارات وقفازات الكترونية متصلة بالحاسوب.
- عرض بواقع افتراضي محدود الوظيفة والمكان باستخدام أجهزة المحاكاة لخواص او جزيئات محددة في الواقع الحقيقي مثل تاثير الجاذبية مع اهتمام اقل بالتفاصيل.
- عرض بواقع افتراضي طرفي عن طريق شاشة الحاسوب دون التواجد الفعلي بالعالم الواقعي.[6]

1/1/4/1استخدام الواقع الافتراضي لعرض وتسويق المباني التراثية

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

- القيام برحلات عبر الماضى داخل المناطق والمبانى التراثية تقنيات مثل تقنيات الواقع الإفتراضى وتتعدد مكاسبها وفوائدها حيث أنها تدعم المحافظة والإرتقاء بالتراث التاريخى و إحياء الهوية و التفاعل المباشر مع المفردات التراثية.
- العرض المتزامن لماضى وحاضر المناطق والمبانى التراثية بالمقياس الحقيقى حيث يمكن إستكمال الأثر كما هو فى الحاضر مع خلق غطاء إفتراضى من الماضى لكى يتم عرض الأثر التاريخى والتعامل مع فى زمن الماضى من خلال الحاضر. وتتمثل خزانة العرض الإفتراضية من تجميع لعدة شاشات عرض مع مرايا نصف فضية وجهاز تتبع ولوحة لمس يتفاعل من خلالها المستعمل حيث يسمح ذلك التجمع بتوسعة مدى الفراغ من خلال غلاف زجاجى مع إسقاط رسومات مجسمة عالية الجودة الحاسب الآلى. [7]
- مقترح المدينة التراثية الالكترونية حيث يمكن زيارة المواقع الأثرية عن بعد من خلال برامج المحاكاة الواقعية للمدينة بما يمكن الزائر على مستوى العالم من زيارة المناطق الأثرية والتفاعل معها دون السفر لتوضيح البيئة العمرانية داخل هذه المدينة التراثية والتي يمكن من خلالها التعرف على شكل المدينة.[8] والاستثمار في التقنيات الرقمية بالمواقع السياحية بتطوير تطبيقات الواقع الافتراضي التي توفر أوصافًا صوتية والترجمة ومرشدين افتراضيين لتحسين تجربة الأفراد أثناء زيارتهم للمواقع السياحية.
- استخدامات تقنية الواقع الافتراضي في المتاحف بتوفير معلومات إضافية تكميلية للعروض واللوحات .[9]
- الجولات الافتراضية تتيح تقنية الواقع الافتراضي للسائحين القيام بجولات افتراضية غامرة للوجهات حتى قبل وصولهم حيث يمكنهم استكشاف المعالم والمتاحف والعجائب الطبيعية بزاوية 360درجة
- يمكن أن يقدم الواقع الافتراضي أدلة سفر تفاعلية حيث يمكن للسياح استخدام التطبيقات لمسح لكتيبات أو خرائط المدينة والوصول إلى محتوى مثل مقاطع الفيديو والأدلة الصوتية حول الأماكن التي يمكنهم استكشافها .
- عمليات إعادة بناء المواقع التاريخية فيمكن استخدام تقنية الواقع الافتراضي في إعادة إنشاء المواقع أو المباني التاريخية التي تهدمت مما يتيح للسياح استكشاف المدن القديمة أو المواقع الأثرية في شكلها الأصلي[10].



شكل 3 : مجسم ثلاثي الابعاد للاجزاء المتهدمة لاحد الاثار الرومانية – المرجع : https://www.researchgate.net/figure/The-Heidentor-ruin-located-in-Carnuntum-Austria-A-low-tech-augmenteation-device-is-used_fig6_2872113

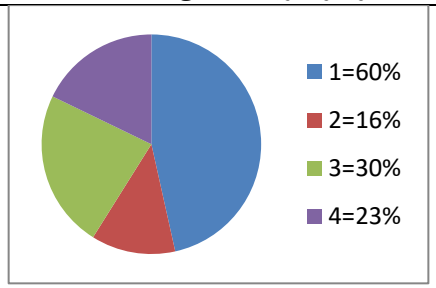
2/1/4/1 استبيان 1 لتقييم تجربة المستخدمين لاستكشاف المباني التراثية من خلال (الواقع الافتراضي - زيارة مباشرة):

هدف الاستبيان: قياس رضا المستخدمين لاستكشاف المباني التراثية من خلال (الواقع الافتراضي - زيارة مباشرة) وتحديد الاهمية و العوامل المؤثرة على اختيار المستخدمين لتجارب زيارة المباني القائمة والافتراضية واكتشاف نقاط القوة والضعف لزيارة المباني القائمة والافتراضية.

وتشمل حجم العينة للاستبيان على 30 فرد من مصر وعينه الدراسة تشمل الفئة العمرية من (20- 40) سنة ويتم تحديد نسبة كل راي من خلال عدد نفس الاراء مقسومه علي عدد العينة(30)

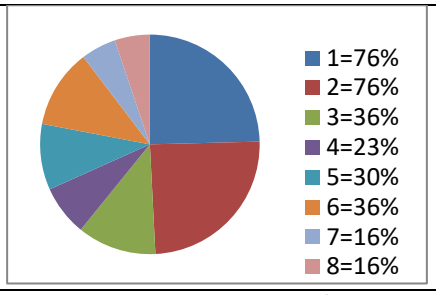
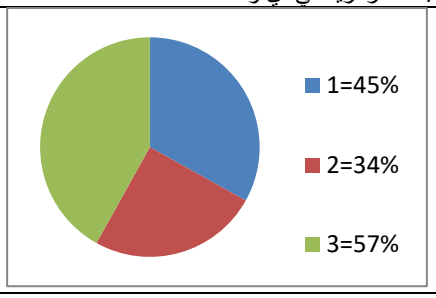
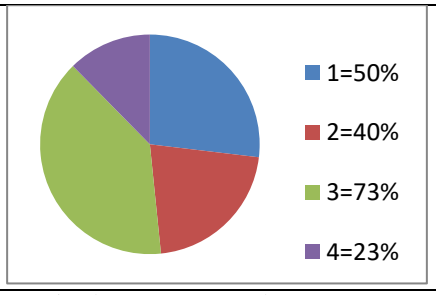
نسبة الرد = عدد المستخدمين الذين لهم نفس الراي /30

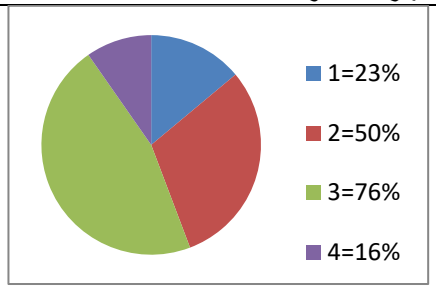
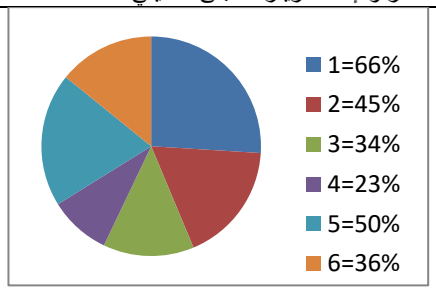
جدول 1 :الاستبيان 1- المرجع الباحثة

الاسئلة	ردود الزوار المستخدمين
في رايك ما هي أهم مميزات زيارة المباني التراثية بشكل مباشر؟	1.الشعور بحجم المبنى الحقيقي وتناسب أجزائه المختلفة و اكتشاف التفاصيل الدقيقة و لمس المواد التي بنيت منها المباني 2.فهم العلاقة بين الإنسان والبيئة والإحساس بالأجواء التي كانت تسود في المكان في الماضي ربط المعلومات النظرية بما يتم رؤيته في الواقع ومصدر للإلهام و الاستمتاع بالتجربة الحسية 3.الدعم الاقتصادي للمجتمع وتوفير فرص عمل و تمويل أعمال الحفاظ على المباني التراثية. 4.الاستمتاع والاسترخاء في بيئة هادئة ومريحة وتكوين انطباعات قوية و ذكريات لا تُنسى.
	
ما هي الصعوبات التي تواجهك عند زيارة المباني التراثية بشكل مباشر (التكلفة، الوقت، الراحة)؟	1. تتطلب زيارة المباني التراثية تكاليف إضافية مثل رسوم الدخول، تكاليف السفر والإقامة 2.تتطلب زيارة المباني التراثية تخصيص وقت كافٍ لاستكشافها وفهم تاريخها وثقافتها و يتم تحديد مدة الزيارة 3.يصعب الوصول إلى بعض المباني التراثية خاصة تلك التي تقع في مناطق بعيدة عن وسائل المواصلات العامة. 4. يتم فرض قيود على الزوار للحفاظ على المبنى التراثي وحمايته من التلف مما قد يحد من حرية الحركة والاستكشاف. 5.أحيانا تكون المباني التراثية مزدحمة مما يقلل من متعة الزيارة ويصعب الاستمتاع بالتفاصيل. 6.تؤثر الظروف الجوية على تجربة الزيارة 7.تفتقر بعض المباني التراثية إلى المعلومات الكافية حول تاريخها وأهميتها مما يجعل الزيارة أقل إثارة للاهتمام. 8.هناك صعوبة في فهم لافتات وشروح المبنى و نقص المعلومات المتوفرة عن المبنى التراثي

doi: XXXXXXXXXX

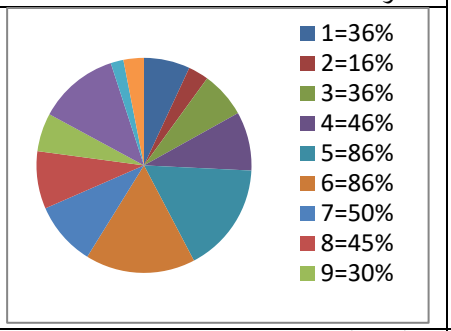
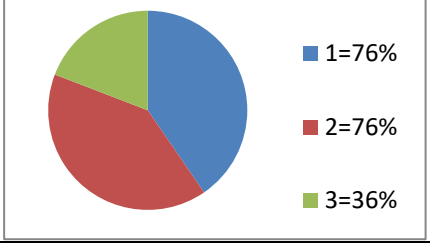
Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

	
ما هي معلوماتك عن زيارة المباني التراثية الافتراضية؟	1.تتم هذه الزيارات عبر الإنترنت بالدخول إلى موقع الويب الخاص بالمبنى أو استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي من جهاز الكمبيوتر أو الهاتف المحمول 2.يمكن التفاعل مع المبنى الرقمي مثل الدوران حوله والتقريب والتصغير 3.تكون زيارة المباني التراثية الافتراضية مجانية أو بتكلفة رمزية في أي وقت
	
هل سبق لك تجربة زيارة مبنى تراثي عبر الواقع الافتراضي؟ إذا كانت الإجابة بنعم، فما هي انطباعاتك؟	1. امكانية الوصول إلى المباني التراثية التي يصعب زيارتها في الواقع سواء كانت في مناطق نائية أو مهدمة 2.يسمح برؤية تفاصيل دقيقة لا يمكن رؤيتها بسهولة في الزيارات الحقيقية و معرفة معلومات تفصيلية عن تاريخ المبنى 3.تكلفة أجهزة الدخول الى الواقع الافتراضي عالية حيث تحتاج إلى جهاز كمبيوتر قوي أو هاتف ذكي وبها مشاكل تقنية 4.زيارة المبنى في أي وقت ومن أي مكان دون الحاجة إلى السفر أو الانتظار 5.لا يمكن للواقع الافتراضي أن يحاكي تمامًا تجربة الزيارة الحقيقية
	
ما هي أنواع التجارب	1.استخدام نظارة الواقع الافتراضي والتجول بحرية في المكان وكأنك موجود فيه فعليًا.

الافتراضية التي جربتها؟ (جولات افتراضية، متاحف افتراضية)	2.قاعات العرض الافتراضية تعرض القطع الأثرية و الفنية بشكل ثلاثي الأبعاد والتكبير والتصغير ودوران القطع. 3.الجولات المصحوبة بشرحًا صوت أو مرئي عن القطع الأثرية والمعروضات 4.رؤية عناصر افتراضية على العالم الحقيقي من خلال جهازك المحمول
	
ما هي مزايا استكشاف المباني التراثية عبر الواقع الافتراضي؟	1.زيارة أي مبنى تراثي في العالم بغض النظر عن موقعه الجغرافي في أي دون الحاجة إلى التخطيط أو الانتظار 2.تقليل الضغط على المباني التراثية الحقيقية و زيارة المباني المتهدمة التي يصعب الوصول إليها بأمان 3.زيارة المبنى والدوران حوله والاقتراب من التفاصيل الدقيقة التي قد يصعب رؤيتها في الزيارة الحقيقية. 4.عرض معلومات مفصلة عن تاريخ المبنى ووظيفته 5.تكرار الزيارة عدة مرات لاستكشاف المزيد من التفاصيل والمعلومات. 6.تكلفة تجربة الواقع الافتراضي أقل بكثير من تكلفة السفر والإقامة لزيارة المبنى الحقيقي
	
ما هي الصعوبات التي تواجهك والعيوب عند استخدام الواقع الافتراضي لاستكشاف التراث؟	1.لا يمكن للواقع الافتراضي نقل جميع الحواس مثل واللمس، مما يقلل من الشعور بأنك موجود فعليًا في المكان. 2.جودة الرسومات والصوت منخفضة مما يقلل من الإحساس بالواقعية. 3.الحركة داخل المبنى الافتراضي محدودة مقارنة بالحركة الحرة في المكان الحقيقي 4.تحتاج إلى أجهزة وتقنيات متقدمة ونظارات واقع افتراضي، وقد تكون هذه الأجهزة مكلفة 5.تتطلب معظم التجارب الافتراضية اتصالاً بالإنترنت عالي السرعة 6.لا يتم تحديث المحتوى للمباني التراثية بانتظام مما

doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

	يجعل التجربة قديمة بعد فترة 7.جودة الصور والصوت منخفضة ومشاكل تقنية مثل انقطاع الاتصال بالأجهزة مع برامج الواقع الافتراضي 8.التكلفة العالية شراء معدات الواقع الافتراضي و نظارات الواقع الافتراضي وأجهزة الكمبيوتر القوية. 9.بعض المعلومات المقدمة غير دقيقة أو غير مكتملة 10.الخيارات المتاحة للمباني التراثية الافتراضية محدودة 11. تستغرق التجارب الافتراضية وقتًا طويلاً 12.التجربة الافتراضية بلغة أجنبية صعبة في فهم المعلومات المقدمة
	
هل تعتقد أن الطريقتين تكملان بعضهما البعض أم أنهما بديلان؟	1.أعتقد أن الزيارة الفعلية والزيارة الافتراضية للمباني التراثية تكملان بعضهما البعض ولا يمكن لأي منهما أن يحل محل الآخر 2.الزيارة الفعلية للمباني التراثية توفر جوانب مختلفة من فهم التراث والأكثر واقعية والأكثر تأثيراً ولكنها قد تكون مقيدة من حيث الوصول والتكلفة 3.الزيارة الافتراضية للمباني التراثية توفر مرونة ووصولية أكبر، ولكنها تفتقر إلى التجربة الحسية الكاملة
	

3/1/4/1 تحليل مقارن نقاط القوة والضعف لاستكشاف المباني التراثية افتراضيا وبشكل مباشر:

جدول 2 تحليل مقارن نقاط القوة والضعف لاستكشاف المباني التراثية افتراضيا وبشكل مباشر- المرجع : الباحثة

أوجه المقارنة	نقاط القوة	نقاط الضعف
استكشاف المباني التراثية بشكل مباشر	• احدى طرق الاحياء للمباني التراثية وعصور تاريخية • تجربة حسية كاملة (بصرية، سمعية، لمسية) • تفاعل مباشر مع البيئة المحيطة والمباني التراثية والافراد • إمكانية استكشاف للمواقع والمباني التراثية المراد زيارتها • إمكانية دمج المباني القائمة مع الأجزاء المتهدمة من خلال الواقع الافتراضي	• تكلفة اعلى وتتطلب تخصيص وقت ولمدة محددة • توفير معلومات عن المباني التي تتم زيارتها فقط • تعرض المبنى للتلف نتيجة الزيارات والاستخدام والعوامل البيئية
استكشاف المباني التراثية من خلال الواقع الافتراضي	• التعرف على الثقافات المختلفة والحياة بالعصور القديمة • الوصول الى المباني التراثية من أي مكان وفي أي وقت باستخدام الحاسب الآلي . • تكلفة اقل وتكرار استكشاف المباني التراثية . • توفير كل المعلومات عن كافة المباني التراثية الافتراضية • عرض تطور ومراحل المباني التراثية عبر العصور • يمكن استكشاف أماكن يصعب الوصول إليها في الواقع.	• تجربة حسية محدودة (بصرية، سمعية) • تفاعل محدود مع البيئة الافتراضية • محدودية المباني التراثية الافتراضية وعدم تحديثها • أجهزة وتقنيات مكلفة

5/1 استخدام الواقع الافتراضي في عمليات الحفاظ على المباني التراثية:

1/5/1 الحفاظ على المباني التراثية:

هو الإجراءات اللازمة لمنع التلف وإطالة عمر التراث التي يجب أن تتم بلا أي ضرر أو تدمير أو تزوير للقيمة التاريخية للاثر، وذلك من خلال الاستفادة من التخصصات المختلفة والنتائج العلمية والأجهزة الحديثة طبقا للمعايير الدولية التي حددتها منظمة اليونسكو أو المواثيق الدولية الصادرة عن ICOMOS مثل: الحماية والترميم أو الإعادة للوضع الأصلي وإعادة الاستخدام وإعادة التأهيل وإعادة البناء وغيرها من الإجراءات الممكن اتخاذها للحفاظ علي الأثر للمستقبل باقل تدخل.[11]

2/5/1 مراحل مخطط مشروع الحفاظ علي المباني التراثية:

- المرحلة الأولي :الرفع والتوثيق والتسجيل من أهم الإجراءات التى تضمن الحفاظ والحماية للمباني التراثية، فلابد للحفاظ على المبنى من معرفة بياناته وتاريخه وفهم شامل لظروف المبنى. ومن خلال المسح الرقمي يتم انشاء نموذج ثلاثي الأبعاد دقيق للمبنى بكل تفاصيله لتحليل بنيته وتحديد المناطق المتضررة.
- المرحلة الثانية: مرحلة التحليل وتضم عمليات تحليل البيانات والمعلومات ووضع بدائل وطرق العلاج واتخاذ جميع القرارات وفق للدراسات السابقة وإستخلاص النتائج وتحديد المشكلات القائمة وأسباب تدهور حالة المبني ووضع المقترحات للعلاج.

doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

- المرحلة الثالثة: مرحلة العلاج أوالتعامل والتطبيق وفيها يتم تطبيق العلاج الأمثل للتعامل مع المبني التراثي ووضع مشروع الحفاظ والترميم المقترح.[12]

2/ التوثيق للمباني التراثية:

هو جميع العمليات التي من شأنها جمع وتسجيل كل البيانات والمعلومات المتعلقة بالاثر والتي تشمل الوصف(المعماري والتاريخي . .. إلخ)والرفع المعماري في صورة مساقط ومناظير ثلاثية البعاد)والصور وغيرها من الوسائط والوسائل في سبيل التعريف بالمكان والمحافظة على الآثار بشتى أنواعها ومراقبتها وصيانتها من التلف في الحاضر والمستقبل و إدارة البيانات والمعلومات التي تخص التراث المعماري ، وتساعد في إرشاد وتوجيه المسئولين والمتخصصين بخصوص التعامل الفضل مع التراث ولعرض التراث من خلال الوثائق يمكن استعادة صورة المكان وإعادة البناء رقمياً أو مادياً و تم تقسيم طرق التسجيل والتوثيق إلي طريقتين وهما (الطرق التقليدية التي تعتمد علي المجهود اليدوي والقدرات الفردية وأدوات القياس التقليدية، ومن أدواتها :الوصف الكتابي - الرسم - التسجيل الهندسي – التصوير / الطرق الحديثة التي تعتمد علي استخدام وتطبيق أحدث التقنيات العالمية المتطورة التي تساعد في إدخال البيانات والمعلومات بشكل رقمي علي الحاسب الآلي، ومن أدواتها الفوتوجرامتري - ماسح الليزر ثلاثي الابعاد - الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي- نظم المعلومات الجغرافيةGIS - النماذج الافتراضية ثلاثية الابعاد).[13]

1/2توثيق وتسجيل المباني التراثية بالطرق التقليدية :

يعد التوثيق والتسجيل من أهم الإجراءات التى تضمن الحفاظ والحماية للمبانى التراثية مبنية على دراسة وفهم شاملين لظروف المبنى، مما ينتج عنه تحديد خطة وأسلوب التعامل معه دون الإضرار بقيمته. وتتم عمليات التوثيق من خلال مراحل عمليات الحفاظ المختلفة، أى قبل وأثناء وبعد الانتهاء من العمل بالمبنى كى يتسنى تحديد مقدار ونوع التدخل الذى تم خلال أعمال الحفاظ والترميم.

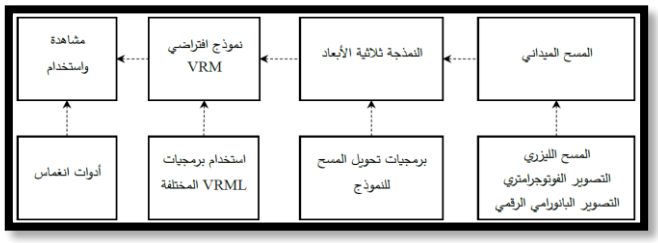
- لجان حصر وتسجيل المبانى التراثية تختص بحصر المبانى والمنشآت ذات القيمة المتميزة وتسجيلها فى قوائم وسجلات خاصة بها تتضمن كافة المعلومات والبيانات الخاصة بالمبانى والمنشآت المشار إليها.
- السجل القومى للمبانى التراثية هو كراسة أو كتاب صفحاته عبارة عن كروت تسجيل المبانى التى تم اعتمادها للتسجيل، حيث يكون هناك سجل خاص بكل منطقة تراثية على حدة ويتم تحديث وتجديد الكراسة أو السجل كل فترة زمنية معينة بواسطة المحافظة بعد أن يتم إعداد واستيفاء كارت تسجيل المبنى باعتباره مبنى تراثى وبعد اعتماد قوائم الحصر من رئيس مجلس الوزراء يتم تدوين المبنى فى السجل القومى للمبانى التراثية ويعتبر السجل مرجعاً يستند إليه فى الإجراءات المطلوب اتخاذها للمبانى التراثية كمشروعات الحماية والترميم والتنمية السياحية والعمرانية بصفة عامة.[14]

2/2 استخدام التقنيات الرقمية والواقع الافتراضي لتوثيق المباني التراثية :

تعتبر عملية توثيق التراث المعماري من العمليات ذات الأهمية لتوثيق وتسجيل المباني التراثية والأثرية وتوثيق التحولات والتغييرات التي طرأت على المبني عبر مختلف العصور وتمثل أحد الإجراءات الهامة التي تتطلبها عمليات الحفاظ والترميم لمثل هذه المباني. وقد مرت أساليب التوثيق بالعديد من المراحل الزمنية وإستخدمت من الأدوات ما أتاحه كل عصر من العصور بدءاً من الرسومات مروراً بالتصوير الفوتوغرافي إنتهاء بالمسح الليزري وتشمل عملية التوثيق علي عدد من أساليب التوثيق كالتوثيق ثنائي وثلاثي البعد، وثلاثي البعد المعتمد علي الواقع ورباعي البعد.[15]

شكل 4 : مراحل التوثيق الرقمي للمباني التراثية – المرجع : https://jaes.journals.ekb.eg/article_266233_f830f4a7cf125527b17d9a1f92de9475.pdf

تبدأ عملية التوثيق المعماري للمباني باستخدام أحد أدوات المسح الميداني الحديثة للحص ول على المعلومات الخاصة بالمبنى، ثم يليها إدخال تلك المعلومات إلى الحاسب الآلي من خلال برمجيات معدة لذلك الغرض، ثم يتم تحويل تلك المعلومات إلى مجسم ثلاثي الأبعاد، ثم يأتي دور البرمجيات التي تتيح تحويل تلك المجسمات إلى صيغة تفهمها أجهزة وأدوات الواقع الافتراضي[16].



شكل 5 : مراحل التوثيق للمباني التراثية باستخدام الواقع الافتراضي – المرجع : https://www.researchgate.net/publication/335096752

شكل 6 : تقنيات المسح ثلاثي الأبعاد وتطبيقاتها في التوثيق الرقمي عالي الدقة في تسجيل وإنتاج مستنسخ مقبرة توت عنخ أمون – المرجع : https://egyptianheritage.walycenter.org/images/01-%20Training%20Programs/01-%20Return%20of%20the%20Soul/03-%20Registery/Program%20Abstract.pdf

3/2استبيان 2 لتقييم تجربة الخبراء في مجال الحفاظ على التراث بين التوثيق التقليدي والرقمي

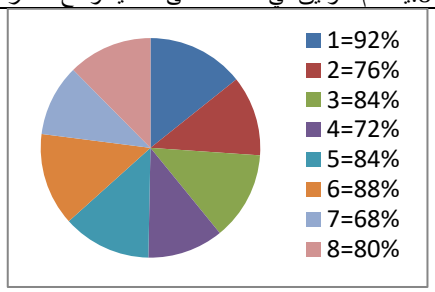
هدف الاستبيان : دراسة آراء وخبرات المتخصصين في مجال الحفاظ على التراث في كل من التوثيق التقليدي والرقمي للحفاظ على المباني التراثية والعيوب المميزات لكل نوع و العوامل التي تؤثر على اختيار نوع التوثيق المناسب.

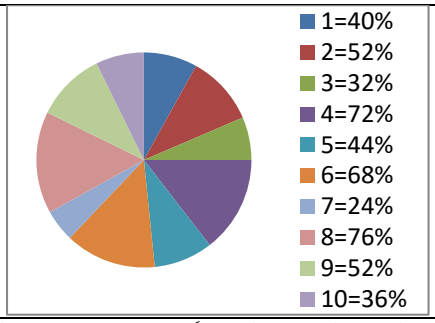
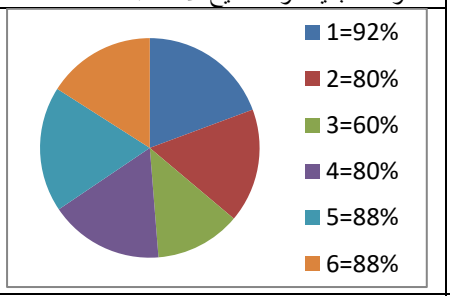
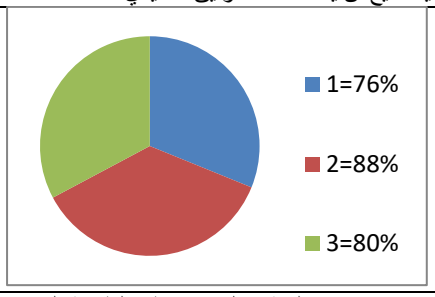
وتشمل حجم العينة للاستبيان على 25 فرد من المعماريين المهتمين بالتراث وعينه الدراسة تشمل الفئة العمرية من (30 -50) سنة ويتم تحديد نسبة كل راي من خلال عدد نفس الاراء مقسومه علي عدد العينة(25)

نسبة الرد = عدد المستخدمين الذين لهم نفس الراي /25

جدول 3 :الاستبيان 2- المرجع الباحثة

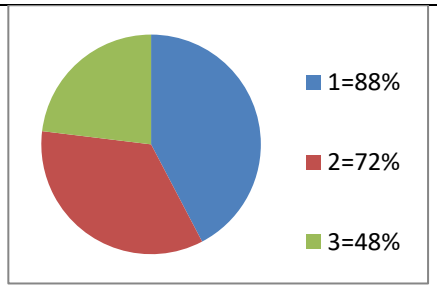
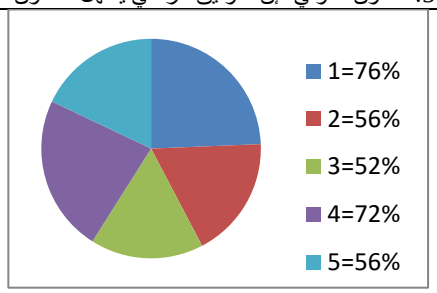
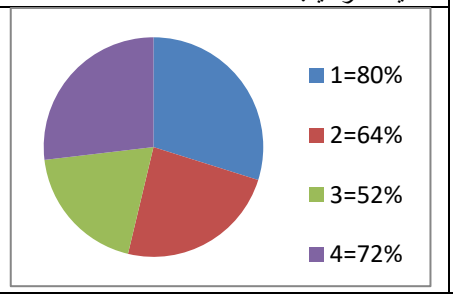
Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

الاسئلة	ردود الخبراء
ما هي أهمية التوثيق التقليدي في رأيك؟	1.التوثيق التقليدي قاعدة بيانات للباحثين يساعدهم على فهم التطور التاريخي للمجتمعات. 2.اهم الأدوات التي تساعد على الحفاظ على التراث ونقله للأجيال القادمة 3.يوفر التوثيق التقليدي معلومات دقيقة عن التراث حيث يتم تسجيل المعلومات والبيانات مباشرة من المصادر الأصلية 4.يشمل التوثيق التقليدي جميع جوانب التراث المادي وغير المادي 5.يسمح بالتفاعل المباشر مع التراث، مما يسمح بفهم أعمق و اشمل له 6.يقدم التوثيق التقليدي وثائق مادية مثل الصور والرسومات والخرائط، مما يسهل دراسة التراث وتحليله. 7.يوفر التوثيق التقليدي معلومات قيمة عن تاريخ المواقع وحضاراتها. 8.يساهم التوثيق في الحفاظ على التقاليد ومنع اندثارها
	
ما هي عيوب التوثيق التقليدي؟	1.عرضة للتلف والتآكل بمرور الزمن بالإضافة إلى صعوبة تخزين هذه المواد الموثقة وحمايتها من الكوارث الطبيعية. 2.صعوبة الوصول إلي الصور والرسومات والخرائط بالنسبة للزوار والباحثين. 3.تكاليف عالية لتوفير المساحات التخزينية المناسبة، وكوادر متخصصة للحفاظ على المواد ، بالإضافة إلى تكاليف الترميم والصيانة. 4.يصعب تحديث المعلومات والبيانات الموثقة تقليدياً وقد يحدث خطأ بشري أثناء عملية التوثيق سواء في تسجيل المعلومات أو في حفظ المواد الموثقة. 5.تعاني مشاريع التوثيق من نقص في الموارد المالية والبشرية مما يؤثر على جودتها وشموليتها و إهمال العديد من العناصر التراثية. 6.يصعب الوصول إلى بعض المصادر التراثية، خاصة تلك التي تقع في مناطق نائية أو التي تملكها أفراد. 7.مع تطور المجتمع يتغير بعض الممارسات التقليدية مما يجعل عملية التوثيق أكثر صعوبة. 8.يقتصر التوثيق التقليدي غالبًا على فترة زمنية ومكان محددين، مما يجعل من الصعب الحصول على صورة كاملة ومتكاملة للتراث على مر العصور وفي مختلف المناطق. 9. يصعب تحليل ومقارنة المعلومات الموثقة بطريقة تقليدية، خاصة إذا كانت موجودة في مصادر مختلفة 10. تتم عملية التوثيق التقليدي ببطء شديد لا يتناسب مع سرعة التغيرات التي تحدث في المجتمعات الحديثة.

	
ما هي أهمية التوثيق الرقمي في رأيك؟	1.التوثيق الرقمي يخلق نسخًا احتياطية من وثائق التراث مما يحميها من التلف والضياع 2.الوثائق الرقمية يمكن تخزينها لفترات طويلة 3.يمكن من أي مكان واي وقت الوصول إلى وثائق التراث والوصول بسهولة إلى المعلومات 4.يمكن المؤسسات المشاركة والتبادل للوثائق الرقمية 5.استخدام الوسائط المتعددة (الصور، الفيديوهات، الصوت) لشرح التراث بشكل أكثر وضوحًا وسهولة 6.يمكن تحديث وتطوير الوثائق الرقمية بسهولة وإضافة معلومات جديدة أو تصحيح الأخطاء
	
هل تعتقد أن التوثيق الرقمي يمكن أن يستبدل التوثيق التقليدي بالكامل؟	1.لاأعتقد أن التوثيق الرقمي يمكن أن يستبدل التوثيق التقليدي بالكامل 2.التوثيق الرقمي و التقليدي ليسا بديلين، بل مكملين لبعضهما البعض 3.التوثيق الرقمي يعتبر أداة لحفظ التراث ونشره ولكنه لا يستطيع أن يحل محل التوثيق التقليدي
	
أي نوع من التوثيق (تقليدي أو رقمي) تفضل استخدامه	1.اختيار نوع التوثيق المناسب طبقا لطبيعة المشروع وأهدافه والموارد المتاحة. 2.الجمع بين التوثيق التقليدي والرقمي ورقمنة الوثائق الهامة للحفاظ عليها وتسهيل الوصول إليها . 3.التوثيق التقليدي للتدرب عليه وعدم التدرب على كيفية التعامل مع التوثيق الرقمي.

doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

في المشاريع التي تعمل عليها؟ ولماذا؟	
ما هي العوامل التي تؤثر على اختيارك لنوع التوثيق؟	1.طبيعة التراث مادي أم غير مادي وحجمه وشكلـه وحالته حساسية المواد التراثية للضوء والحرارة والرطوبة 2.الميزانية والمدة الزمنية والموارد البشرية من وجود فريق عمل والأجهزة والأدوات المتاحة للتوثيق 3.اللوائح والقوانين والسياسات الحكومية المتعلقة بحماية التراث حقوق الملكية الفكرية والأمن والخصوصية 4.الأهداف من التوثيق للحفظ ام الدراسة والبحث والتبادل 5.التعاون الدولي فإن التوثيق الرقمي يسهل التعاون الدولي. 
ما هي عيوب التي تواجهك عند استخدام التوثيق الرقمي؟	1.عملية الرقمنة تتطلب استثمارات كبيرة في المعدات والبرامج والخبرات. 2.صعوبة الحفاظ على حقوق المؤلفين والمؤسسات الثقافية. 3.عدم ضمان الحفاظ على جودة البيانات الرقمية على المدى الطويل 4.عدم وجود كوادر بشرية مؤهلة ومدربة على استخدام التقنيات الرقمية. 

2/ 4 تحليل مقارن بين التوثيق للتراث بالنظم التقليدية والنظم الرقمية:

جدول 4 تحليل مقارن نقاط القوة والضعف للتوثيق التقليدي والتوثيق الرقمي- المرجع : الباحثة

أوجه المقارنة	نقاط القوة	نقاط الضعف
التوثيق التقليدي للمباني	• توفير معلومات وصفية ومرئية للمواقع الأثرية	• لا توفر نموذج ثلاثية الأبعاد

التراثية	والمباني التاريخية. • توثيق الرسومات الهندسية والمخططات للتفاصيل المعمارية للمباني بشكل دقيق. • الاعتماد عليها كاساس لانشاء النماذج ثلاثية الابعاد • سهولة الوصول للوثائق • تكلفة منخفضة مقارنة بالتقنيات الحديثة • يحقق امان وخصوصية عالية للبيانات	• صعوبة التوثيق و التفاعل المباشر مع المعلومات. • قد تتلف الوثائق بمرور الوقت وتتعرض للضياع . • صعوبة الوصول الى المعلومات وصعب الاستنساخ • يحتاج مساحة كبيرة للتخزين
التوثيق الرقمي للمباني التراثية	• إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة للمواقع الأثرية والمباني التاريخية و استكشافها من جميع الزوايا. • اداه فحص وتحليل وقياسات دقيقة للمباني التراثية وامكانية التفاعل مع البيئة الافتراضية دون المخاطرة. • حفظ النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل دائم، مما يضمن عدم فقدان المعلومات. • محاكاة عمليات الترميم والحفاظ واختبار مختلف الحلول الهندسية قبل تنفيذها واختبار تأثيرها على المبنى لتجنب الخطر وتقليل التكاليف. • التوثيق الشامل لحالة المبنى قبل وأثناء وبعد عملية الترميم لإنشاء سجل رقمي شامل للمبنى، يمكن الرجوع إليه وتقييم مدى نجاح عملية الحفاظ. • إمكانية دمج المباني التراثية بعناصر البيئة المحيطة بها مما يساعد بالحفاظ عليها. • اختبار تناسب أساليب الحفاظ وقدرة المبني التراثي الانشائية ومقاومته للعوامل المحيطة. • سرعة الوصول الى المعلومات والبيانات و يمكن مشاركتها عبر الإنترنت • ترميز المعلومات وسهوله تحديثها وتحتاج مساحة تخزين منخفضة	• تكلفة عالية لإنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد • تحتاج برامج وكوادر بشرية متخصصة واجهزة خاصة بالواقع الافتراضي. معرض للاختراق و للفقدان بسبب أعطال الأجهزة أو البرمجيات تكلفة صيانة دورية صعوبة الحفاظ على حقوق الملكية والامن والخصوصية

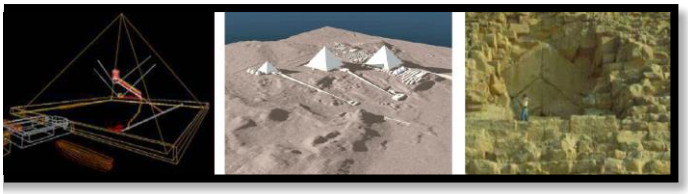
doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

3/ امثلة لتطبيق الواقع الافتراضي بالمباني التراثية في مصر:

1/3مشروع اليونسكو في مصر : مشروع i heritage لأهرامات الجيزة

مشروع i heritage هو مبادرة طموحة تهدف إلى توثيق التراث الثقافي في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وأهرامات الجيزة هي أحد أهم المواقع التي تستهدفها هذه المبادرة .يهدف المشروع إلى استخدام أحدث التقنيات الرقمية لحفظ وتوثيق هذا التراث، وتقديمه للجمهور بطرق مبتكرة حيث تم استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لعرض فيديوهات توضيحية عن كيفية بناء الأهرامات جولات افتراضية تتيح للزوار استكشاف المنطقة الأثرية بالجيزة بشكل تفاعلي، والتعرف على تاريخها وأسرارها وفهم هندستها بالإضافة الى إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد عالية الدقة للأهرامات وأبو الهول والمعابد المجاورة، مما سمح بدراسة البنية الداخلية والتطور العمراني لهذه المعالم بشكل مفصل وإعادة بناء الجدران والأسقف المفقودة وتحديد الأجزاء التالفة وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة للأهرامات كما كانت في الأصل[17].



شكل 7: زيارة افتراضية لاهرامات الجيزة - المرجع : Egypt: Secrets of an Ancient World, http://www.nationalgeographic.com/pyramids

1/1/3 تطبيق التوثيق الرقمي والتقنيات المستخدمة في مشروع i heritage بأهرامات الجيزة:

يعتمد مشروع i heritage على مجموعة متنوعة من التقنيات المتقدمة في مجال توثيق التراث الثقافي

- المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد حيث يسمح بإنشاء نماذج رقمية دقيقة للأهرامات باستخدام أجهزة ليزر ومعالجة هذه البيانات لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد كامل لدراسة التفاصيل الدقيقة للهياكل والتفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر.
- التصوير الفوتوغرافي عالي الدقة من زوايا مختلفة بدقة عالية جدًا، ويتم معالجة الصور باستخدام برامج متخصصة لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد.

2/3المركز في توثيق التراث الحضارى في مصر:

تم انشاء مركز تراث مصر الحضاري والطبيعي لتوثيق تراث مصر الحضاري والطبيعي باستخدام أفضل الموارد المتاحة وابتكارالتقنيات الجديدة لتكوين مستودع ضخم من المعلومات التراثية بلغات متعددة، مُدعَّمة بصورعالية الجودة ثنائية الأبعاد، ونماذج ثلاثية الأبعاد.ويحرص المركز على نشر هذه الثروة من المعرفة باستمرار من خلال قنوات متعددة، منها على سبيل المثال: نظام عرض بانورامي تفاعلي، يُطلق عليه اسم بانوراما التراث (CULTURAMA) وهو حائز على براءة اختراع مسجلة باسم مركز توثيق التراث الحضاري والطبيعي، بالإضافة إلى الكتب وتطبيقات الوسائط المتعددة فضلا عن الأفلام الوثائقية، ومواقع الإنترنت، وتطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز وتطبيقات الهواتف الذكية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاشتراك مع عدد من المنظمات المحلية والإقليمية والعالمية في مشروعات توثيقية عدة، منها: مشروع توثيق ذاكرة العالم العربي مع جامعة الدول العربية، ومشروع توثيق إسهامات الحضارة العربية والإسلامية في العلوم مع اليونسكو ، فضلا عن مشروعات عدة تمت بالشراكة مع الاتحاد الأوروبي، منها على سبيل المثال مشروع الشبكة العالمية للمتاحف الافتراضية(V-MusT) .[18]

1/2/3 تطبيق التوثيق الرقمي والتقنيات المستخدمة لفنار الإسكندرية:

تتعدد طرق عرض تطبيقات الواقع الافتراضي ما بين شاشات العرض التقليدية إلى البيئات المحيطة بالمستخدم إحاطة كاملة مثل نظارات الواقع الافتراضي كما تتنوع أيضاً طرق التفاعل مع تلك التطبيقات فمنها ما يتم عن طريق أجهزة الإدخال المعتادة مثل لوحة المفاتيح والفأرة أو من خلال أجهزة خاصة بتطبيقات العوالم الافتراضية أو من خلال استخدام حركات المستخدم الطبيعية لخوض هذه التجربة

انتج مركز توثيق التراث العديد من التطبيقات في مجال تطبيقات الواقع الافتراضي على اختلاف أنواعها مثل :تطبيق زيارة تخيلية لفنار الإسكندرية القديم والسيرابيوم ضمن مشروع V-Must الممول من الاتحاد الأوروبي الشبكة العالمية للمتاحف الافتراضية و تطبيق مصاطب هضبة الجيزة.[19]

شكل 8: زيارة افتراضية لاحدي عناصر التراث المصرية – المرجع : https://www.cultnat.org

2/2/3رقمنة ثلاثية الأبعاد - 3D Digitization

شكل 9: رقمنه ثلاثية الابعاد لاحدي عناصر التراث المصرية – المرجع : https://www.cultnat.org

تقنيات الرقمنة ثلاثية الأبعاد تتيح تلك التقنية تطبيقات الواقع الافتراضي لمواقع التراث الثقافي المندثرة أو تلك التي يتعذر الوصول إليها فضلا عن إنتاج مخرجات ثلاثية الأبعاد تساعد في تعليم ونشر المعرفة التراثية .

3/2/3عرض ثلاثي الأبعاد- الهولوجرام - 3D Display-Hologram

شكل 10: هولوجرام لقناع توت عنخ امون–المرجع : https://www.cultnat.org

doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

من خلال تطبيق الاستخدام الحديث لتقنية Pepper's Ghost يسمح بخلط الحقيقي مع الافتراضي يمكن معالجة العرض الهولوغرافي باستخدام تقنيات تفاعلية متنوعة مثل Xboxو Leap Motion. أنتج المركز العديد من العروض الثلاثية الأبعاد ، مثل قناع توت عنخ آمون طور مركز توثيق التراث صورة ثلاثية الأبعاد لقناع الملك توت عنخ آمون (هولوجرام). تم وضعها مكان القناع الأصلي بقاعة المتحف المصري بعد نقله إلى معمل الترميم.[20]

3/3 تأثير الواقع الافتراضي والتوثيق الرقمي في الحفاظ على المباني التراثية:

- توثيق دقيق وشامل بانشاء نسخ رقمية توفر سجلاً دقيقًا لحالتها في الوقت الحالي ومقارنة النسخ الرقمية لرصد أي تغييرات أو أضرار تحدث للتراث، مما يساعد في اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة.
- تقليل التلف الناتج عن الزيارات حيث يمكن تجربة استكشاف المباني التراثية من خلال الواقع الافتراضي، مما يقلل من الضغط على زيارة التراث الحقيقي ويحافظ على سلامته وتوزيع الزوار على مناطق مختلفة مما يقلل من التآكل للاسطح.
- استخدام النماذج الرقمية لتخطيط أعمال الترميم والصيانة بدقة عالية، مما يقلل من الوقت والجهد و محاكاة مختلف التدخلات على النماذج الرقمية قبل تطبيقها الفعلي مما يقلل من المخاطر.
- تجربة استكشاف التراث من خلال الواقع الافتراضي مما يزيد من الوعي بأهمية التراث وضرورة حمايته.
- التعاون الدولي للباحثين والمتخصصين من مختلف أنحاء العالم لحماية الأهرامات مما يعزز الجهود الدولية في هذا المجال.

النتائج

1. يوجد نوعان من تطبيقات الواقع الافتراضي بالمباني التراثية تعتمد بشكل أساسي على نوعية المستخدمين سواء المستخدم زائر او متخصص بالتراث وماهية المعلومات المطلوب تجسيدها سواء معلومات عامة تاريخية عن المبنى التراثي للعرض فقط او معلومات تفصيلية لعمليات الحفاظ والترميم وإعادة التاهيل للمبنى التراثي بحيث ينشأ المجسم وتعرض المعلومات والبيانات طبقا لاهتمامات المستخدم ومتطلباته
2. الزيارة الفعلية للمباني التراثية والتوثيق التقليدي والزيارة الافتراضية والتوثيق الرقمي للمباني التراثية تكملان بعضهما البعض ولا يمكن لأي منهما أن يحل محل الآخر
3. يمكن دمج استكشاف المباني التراثية بالواقع الافتراضي للتخطيط المسبق لزيارتها الفعلية والتعرف على الثقافات .
4. التراث الافتراضي هو استخدام البيئة الإلكترونية لإعادة عرض التراث الثقافي بتطبيقات الواقع الافتراضي كنوعاً من التمثيل ثلاثي الأبعاد
5. نقاط القوة لاستخدام الواقع الافتراضي بالمباني التراثية

- يمكن للمستخدمين القيام بجولات افتراضية داخل المتاحف والمواقع الأثرية وإعادة إحياءها بشكل ثلاثي الأبعاد خاصة المباني التراثية المتضررة أو المهدمة للتعرف على شكلها الأصلي ووظيفتها و المعلومات التاريخية والتفاصيل الثقافية عن المباني .
- يساعد الواقع الافتراضي في توفير وثائق مرئية مفصلة يمكن استخدامها في الأبحاث و التحليلات العلمية لدراسة المواد المستخدمة في بناء المباني التراثية ، وتحديد عمرها، وفهم تقنيات البناء المستخدمة و المواد المستخدمة في البناء لتحديد مصدرها وخصائصها.
- تحديد عمر المواد العضوية الموجودة في المباني التراثية ودراسة الصبغات المستخدمة في الزخارف لتحديد ألوانها الأصلية.
- الوصول الى المباني التراثية من أي مكان وفي أي وقت باستخدام الحاسب الالي بتكلفة اقل وتكرار استكشاف المباني التراثية.
- حفظ النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل دائم، مما يضمن عدم فقدان المعلومات.
- محاكاة عمليات الترميم والحفاظ واختبار مختلف الحلول الهندسية قبل تنفيذها واختبار تأثيرها على المبنى لتجنب الخطر وتقليل التكاليف.
- التوثيق الشامل لحالة المبنى قبل وأثناء وبعد عملية الترميم لإنشاء سجل رقمي شامل للمبنى، يمكن الرجوع إليه وتقييم مدى نجاح عملية الحفاظ واختبار تناسب أساليب الحفاظ وقدرة المبني التراثي الانشائية ومقاومته للعوامل المحيطة.
- سرعة الوصول الى المعلومات والبيانات و يمكن مشاركتها عبر الإنترنت
- ترميز المعلومات وسهوله تحديثها وتحتاج مساحة تخزين منخفضة

6. نقاط الضعف لاستخدام الواقع الافتراضي بالمباني التراثية

- التكلفة المرتفعه لإنشاء هذه النماذج وتتطلب وقت ومهارات تقنية عالية و اجهزة وتقنيات مكلفة و تحتاج صيانة دورية
- يعتمد دقة النماذج الافتراضية على دقة البيانات المستخدمة في إنشائها والتي قد تكون غير متاحة.
- الحفاظ على الخصوصية للبيانات و العناصر التقليدية في عرض التراث ومعرض للاختراق و للفقدان بسبب أعطال الأجهزة أو البرمجيات
- تجربة حسية محدودة (بصرية، سمعية) وتفاعل محدود مع البيئة الافتراضية ومحدودية المباني التراثية الافتراضية

7. مشروع i heritage هو مبادرة طموحة تهدف إلى توثيق التراث الثقافي في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وأهرامات الجيزة هي أحد أهم المواقع التي تستهدفها هذه المبادرة. يهدف المشروع إلى استخدام أحدث التقنيات الرقمية لحفظ وتوثيق هذا التراث، وتقديمه
8. تم انشاء مركز تراث مصر الحضاري والطبيعي لتوثيق تراث مصر الحضاري والطبيعي باستخدام أفضل الموارد المتاحة وابتكار التقنيات الجديدة لتكوين مستودع ضخم من المعلومات التراثية بلغات متعددة، مُدعَّمة بصور عالية الجودة ثنائية الأبعاد، ونماذج ثلاثية الأبعاد

توصيات عامة

1. يجب تعزيز فهم التراث وقيمه وتطوره برفع الوعي و المشاركة المجتمعية في الحفاظ عليه.
2. يجب توفير المعلومات الدقيقة ودعم تسجيل التراث وعرضه وتوفير سجل دائم لجميع المباني والمواقع التراثية المتدهورة و المعرضة للخطر
3. التدريب للمتخصصين على استخدام أحدث وسائل الحفاظ والتوثيق و استخدام تقنية الواقع الافتراضي والتوثيق الرقمي
4. تشجيع الاستثمار في ترميم المباني التراثية وإعادة استخدامها بما يوفر عائدًا اقتصاديًا ويحافظ على هذه المباني.
5. يجب تطوير استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل الواقع الافتراضي في توثيق وتسجيل المباني التراثية لاتخاذ القرارات المناسبة للحفاظ عليها وإنشاء قاعدة بيانات شاملة تضم جميع المباني التراثية في مصر.
6. يجب التعاونً بين مختلف الجهات بما في ذلك المؤسسات الحكومية والقطاع الخاص لتطوير تقنية الواقع الافتراضي وتطبيقها.

doi: XXXXXXXXXX

Journal of Engineering Research (JER)
ISSN: 2356-9441 Vol. 8 – No. 4, 2024 ©Tanta University, Faculty of Engineering e ISSN: 2735-4873

7. دعم البحث العلمي في مجال الواقع الافتراضي وتطبيقاته في الحفاظ على التراث.
8. يجب تحديد الأهداف الرئيسية من عملية التوثيق، سواء كانت للحفظ أو الدراسة أو العرض وتكوين فريق عمل متعدد التخصصات يضم مهندسين معماريين ومبرمجين ومساحين ومصورين وخبراء في الحفاظ على التراث
9. يجب توثيق كافة العناصر المعمارية للبناء، مثل الأعمدة، والأقواس، والزخارف والنقوش الموجودة على المبنى و المواد المستخدمة في بناء المبنى، وحالتها الحالية و الاستخدامات السابقة للمبنى والعلاقات الاجتماعية المرتبطة به
10. يتم عمل نسخ احتياطية منتظمة للبيانات وتحديث الأجهزة والبرامج المستخدمة لحفظ البيانات حمايتها من الاختراق والفيروسات

المراجع كما وردت بالبحث

مراجع الاشكال

2. https://www.damascusuniversity.edu.sy/tour/fckbih إدارة التراث الثقافي.pdf
3. https://www.researchgate.net/figure/the-heidentor-ruin-located-in-carnuntum-austria-a-low-tech-augmenteation-device-is-used_fig6_2872113
4. https://jaes.journals.ekb.eg/article_266233_f830f4a7cf125527b17d9a1f92de9475.pdf
5. 335096752
6. https://egyptianheritage.walycenter.org/images/01-%20training%20programs/01-%20return%20of%20the%20soul/03-%20registery/program%20abstract.pdf
7. http://www.nationalgeographic.com/pyramids
8. https://www.cultnat.org

1 https://www.cultnat.org/about
[2] https://www.enicbcmed.eu/ar/projects/iheritage
[3] http://www.urbanharmony.org/adela/index.htm
[4] Gökçe Yükseka ,Seda Sökmenb., "Digital Cultural Heritage: Some Critical Reflections," toliho journal of tourism, , anadolu university ,2021.
[5] https://www.faa-design.com/conf/pdf/conf4/28.pdf
[6] https://www.academia.edu/37011512/ الواقع الاقتراضي كأحد آليات التوثيق والحفاظ وتنمية المعرفة بالتراث العمراني

[7]https://faculty.kfupm.edu.sa/ARCH/rabee/publications_files/04Reffat_SyriaConf2004_Homs.pdf
[8] https://ierekpress.com/index.php/Baheth/article/view/42
[9] https://www.mcit.gov.sa/sites/default/files/2023-09/تقرير السياحة الرقميةpdf
[10] https://www.mcit.gov.sa/sites/default/files/2023-09/تقرير السياحة الرقميةpdf
[11]https://ijmshr.journals.ekb.eg/article_187023_eddbca54bda4c1dd8d54f49fd02393f4.pdf
[12] النحاس,أ.د.أسامة محمد كمال، محاضرات فى ماده صيانة وترميم المباني، كلية الهندسة بشبرا جامعة بنها،2020
[13]https://papers.cumincad.org/data/works/att/ascaad2021_115.pdf
[14] http://www.urbanharmony.org/adela/index.htm
[15]https://seaf.journals.ekb.eg/article_261633.html
[16] https://www.researchgate.net/publication/335096752
[17] https://www.faa-design.com/conf/pdf/conf4/28.pdf
[18]https://www.cultnat.org
[19] https://www.cultnat.org
[20] https://www.cultnat.org