

التوثيق الرقمي للمباني التاريخية في العراق

مبنى طاق كسرى أنموذجاً

م. دعاء مزهر فليح الزبيدي

كلية الهندسة / جامعة بغداد

duaa.flaih2004m@coeng.uobaghdad.edu.iq

ا.م.د. أسامة عبد المنعم ال تميمي

كلية الهندسة / جامعة بغداد

osamah.al-tameemi@coeng.uobaghdad.edu.iq

تاريخ النشر: ٢٠٢٥/٩/٣٠

تاريخ القبول: ٢٠٢٤/١٠/٢٧

تاريخ الاستلام: ٢٠٢٤/٩/٣٠

DOI: 10.54721/jrashc.22.3.1454

الملخص:

أكتسبت عملية التوثيق الرقمي للمباني التاريخية في الآونة الأخيرة أهمية عالمية متزايدة بسبب مساهمتها في حماية التراث الإنساني المشترك وتعزيز التعاون الدولي في مجال الحفاظ على الآثار. وقد تطرق البحث إلى التقنيات الرقمية التي تعنى بمجال الحفاظ الرقمي وأهميتها وكيفية الاستفادة منها في الحفاظ على التراث العراقي. وكان هدف البحث هو وضع اليات تطبيق عملية التوثيق الرقمي على مبنى تاريخي محلي منتخب الا وهو (مبنى طاق كسرى التاريخي) ليكون انموذج عملي يمكن تطبيقه على باقي مباني بلدنا التاريخية لتوثيقها والحفاظ عليها للأجيال القادمة لما لها من أهمية معمارية وبصمة للهوية العراقية مميزة. حيث يقدم البحث خطوات واضحة وتحليلاً شاملاً للإجراءات المتبعة في عملية التوثيق، من جمع البيانات الميدانية إلى إنشاء نموذج رقمي للمبنى التاريخي. وقد تم إنشاء قاعدة بيانات رقمية غنية بالمعلومات، بما في ذلك الصور ثلاثية الأبعاد والمسح الضوئي بالليزر والرسومات الهندسية والوثائق التاريخية للحالة الدراسية المحلية (طاق كسرى التاريخي)، حيث يساهم هذا البحث في توضيح اليات تطبيق الحفاظ الوقائي الرقمي على مباني التراث المعماري وتوفير أداة قيمة لدراسته وصيانته.

الكلمات المفتاحية: التوثيق الرقمي، المباني التاريخية، طاق الكسرى، الحفاظ على التراث، النموذج الرقمي.

Digital documentation of Historic Buildings in Iraq

Taq-Kasrai Building as a Model

teacher .Doaa Muzher Alzubaidy

College of Engineering / University of

Baghdadduaa.flaih2004m@coeng.uobaghdad.edu.iq

Assistant Professor Dr. Osama Abdel Moneim Al Tamimi

College of Engineering / University of Baghdad

osamah.al-tameemi@coeng.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

The large numbers of historical buildings in the different countries have led to an increasing worldwide interest recently towards digital documentation of this category as it contributes its role for preserving a common human heritage and promoting international cooperation within archaeological preservation. Digital technologies role in maintenance of Iraqi heritage and how to invest them for the world? His purpose was to implement the process of digital documentation on an essential historical building that is widely appreciated in Iraq for its uniqueness and special architectural form which is Kasra historic building. The study also systematically scrutinizes the specific procedures carried on in course of from raw materials to end uses. From field data capturing to creating BIM for the historic building Documentation This information-rich digital database was constructed out of 3D images, laser scans, engineering drawings and historical documents. This research led the way in preserving the architectural heritage of a building and gave an important tool for studying and maintaining it.

Keywords: Digital Documentation, Historical Buildings, Taq Kasra, Heritage Preservation, Digital Model.

مقدمة:

تعكس هذه المباني حياة مجتمعاتنا وتاريخنا، وحمايتها ليست واجباً أخلاقياً فحسب، بل واجباً ثقافياً أيضاً. باستخدام الأساليب الرقمية الحالية للتوثيق، يمكننا الدعوة إلى الحفاظ على هياكل تراثنا لفترة طويلة بعد اختفائها. يمكن تصور التوثيق الرقمي على أنه تمثيل منظم ومجهز رقمياً لكائن ما أو على وشك أن يصبح تراثاً ثقافياً، ويواجه التوصيات الفنية ذات الصلة في إعداده لكل من محطات عمل الحفظ الوقائية (١) والترميم النهائي. قاعدة بيانات وأوراق بناء (نموذج ثلاثي الأبعاد) ^١ تعتمد على الأبعاد والبرمجيات والمكتبات.

٢- أهمية الحفاظ على التراث العمراني:

الحفاظ - لغوياً - هو منع الشيء من الضياع وحمايته من التلف والفساد. وفي ضوء ذلك فإن الحفاظ الأثري يعني جميع الإجراءات التي تتخذ لمنع تدهور واضمحلال الأثر والعمل على صيانه واستبقائه ومن ثم إدارته وعرضه وإظهاره بما يضمن توصيل رسالته كاملة وبأفضل صورة ممكنة. وهي منظومة معقدة، نظراً لأن المبنى يجب أن يظل قائماً، وأحياناً يجب أن يظل مستخدماً، كما ينبغي حماية الأدلة التاريخية والأثرية الموجودة في الموقع. وتتضمن منظومة من الاستراتيجيات والسياسات التي يندرج تحتها عدد من الأساليب والآليات المشتركة، والتي يتم الاختيار فيما بينها وفقاً لأهداف مشروع الحفاظ وظروف المنشأ وقيمه التاريخية والأثرية وهي تتدرج في مستوى التدخل أو درجة التعديل في المكونات المادية للمنشأ بدءاً من الحماية والوقاية Preservation، والصيانة ^٢ Maintenance، والتقوية والتدعيم Consolidation، ومروراً بأعمال الترميم Restoration، والتطوير الجذري استبقاء الواجهات Facade Retention، وإعادة البناء Reconstruction، وإعادة الاستنساخ Replication واستعادة الطابع Remolding، وتحرير المبنى من العناصر الدخيلة Recreation، والتكملة للأجزاء الناقصة والمفقودة Completion، وإعادة التجميع Anastylosis، وأعمال الإنقاذ فك الأثر ونقله إلى مكان آخر، وAntylosis، وانتهاءً بمجموعة السياسات التي تربط المبنى بالمنطقة المحيطة، مثل أعمال الارتقاء بالمنطقة ورفع مستواها، Upgrading سواء بالتحويل والتغيير Alteration، أو بالإضافة Addition أو بملء الفراغات الموجودة بين المباني الأثرية Infill، أو بإعادة استعمال المبنى في وظيفة ملائمة Reuse، أو بالتجديد^٣ Renewal، أو بالإحلال الكامل أو التدريجي Total or gradual Replacement، أو الإزالة للمناطق المتدهورة المحيطة بالأثر (2).

ان للحفاظ العديد من الأهمية منها:

١- قيمة اجتماعية، فهو أساس للمحافظة على الثقافة المحلية والهوية العمرانية، حيث يعزز البعد الثقافي داخل المجتمع ويعزز الشعور بالانتماء والهوية.

٢- أساس للتنمية المستدامة من خلال جذب الاستثمار وتوفير فرص العمل، وتوفير منافع بيئية من خلال تقليل مخلفات الهدم وانخفاض الموارد اللازمة للهدم وإعادة البناء.

٣- قيمة علمية: يظهر التراث الثقافي تاريخ وحياة الشعوب القديمة ويظهر التنوع والاختلاف بينها.

٤- قيمة جمالية في موقعه.

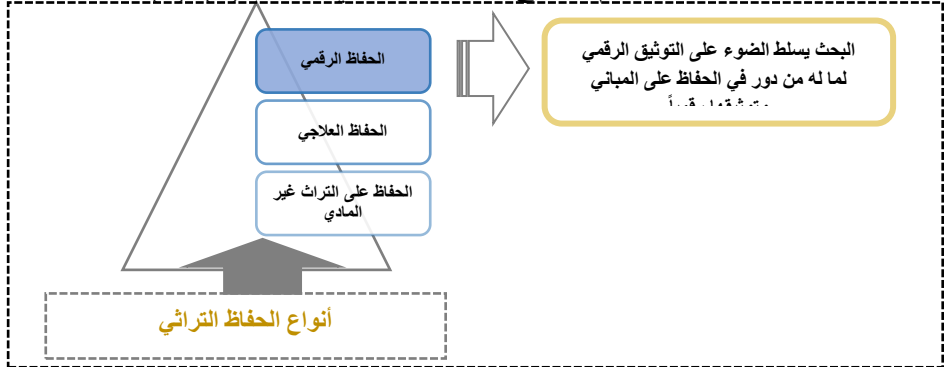
٥- قيمة سياسية في مجتمعنا.

٦- قيمة اقتصادية: يمثل التراث العمراني والمناطق التاريخية مصدراً رئيسياً من مصادر الدخل القومي لكلا من السياحة الثقافية الداخلية والخارجية، وذلك باعتبارها إرثاً تراثياً يعكس تاريخ المنطقة، وتعتبر السياحة الثقافية من أسرع.

٧- قيمة تاريخية التراث هو من مجالات اهتمام المؤرخين، إن الحفاظ على التراث العمراني من مبان ومواقع أثرية هو ترويج لهوية الماضي وحضارة الأمة واستمرارية المكان ويقال من لا ماضي له لا حاضر له ولا مستقبل، فبعض الدول تروج لمستقبلها وحاضرها بتاريخها المجيد (3).

٣- أنواع الحفاظ للمباني المعمارية التراثية:

الحفاظ على التراث الثقافي هو مجال واسع يهتم بالحفاظ على الممتلكات الثقافية، سواء كانت مادية مثل المباني والتحف، أو غير مادية مثل التقاليد والمعارف. وهناك العديد من أنواع الحفاظ التي تطبق على مختلف أنواع التراث، ولكل نوع أهدافه ووسائله الخاصة، تصنيف عام لأنواع الحفاظ: كما في الشكل (١) (4)



شكل (١): يوضح تصنيف الحفاظ التراثي / المصدر: اعداد الباحثة

- **الحفاظ الرقمي:** هو عملية حماية البيانات الرقمية من الضياع او التلف على المدى الطويل، يشمل ذلك الصور والمستندات والرسائل وغيرها من الملفات الهامة.
- **الحفاظ العلاجي:** هو معالجة الأضرار الموجودة بالمقتنيات، واستعادتها إلى حالتها الأصلية أو أقرب ما يكون إليها. من خلال الترميم، الإصلاح، التدعيم، الاستبدال الجزئي، وغيرها.
- **الحفاظ على التراث غير المادي**^٤: هو الحفاظ على التقاليد والمعارف الشفوية، والفنون الشعبية، والممارسات الاجتماعية، وغيرها من عناصر التراث غير المادي. من خلال التوثيق، التدريب، الاحتفالات، ونقل المعرفة إلى الأجيال القادمة. ان العوامل المؤثرة على أنواع الحفاظ عديدة منها:
- طبيعة المادة: تختلف طرق الحفاظ باختلاف طبيعة المادة التي يتكون منها المقتن أو المبنى.
- حالة التلف: تحدد حالة التلف نوع التدخل اللازم للحفاظ على المقتنيات.
- الظروف البيئية: تؤثر الظروف البيئية المحيطة بالمقتنيات على اختيار طرق الحفاظ.
- الأهداف الاستخدامية: تحدد الأهداف الاستخدامية للمقتنيات نوع الحفاظ المطلوب.
- **٤- آليات الحفاظ وحماية التراث المعماري وفقاً لمنظمة اليونسكو:**
- تعتبر منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) الجهة الأممية الرائدة في مجال حماية التراث الثقافي، بما في ذلك التراث المعماري. وقد وضعت اليونسكو مجموعة من الآليات والإجراءات التي تهدف إلى ضمان الحفاظ على هذا التراث الثمين. (5)
- آليات الحفاظ على التراث المعماري وفقاً لليونسكو:
- الإدراج في قائمة التراث العالمي
- وضع خطط إدارة شاملة
- المرصد المستمر
- الأساليب
- الأنشطة
- التعاون الدولي
- خطوات ميدانية للحفاظ على التراث المعماري: (7)
- التوثيق: إجراء مسح شامل للموقع وتوثيق جميع مكوناته، بما في ذلك العناصر المادية وغير المادية.
- التحليل: تحليل حالة الموقع وتحديد الأسباب التي أدت إلى التدهور، وتقييم المخاطر المحتملة.
- وضع خطة ترميم: وضع خطة ترميم شاملة تأخذ في الاعتبار المواد التقليدية والتقنيات الحديثة.
- التنفيذ: تنفيذ أعمال الترميم والصيانة وفقاً للخطة الموضوعية.

● المراقبة المستمرة: مراقبة حالة الموقع بعد الانتهاء من أعمال الترميم، وتقييم فعالية التدابير المتخذة.

إن الحفاظ على المباني التراثية المعمارية هو جزء لا يتجزأ من الحفاظ على الهوية الثقافية والتاريخية للأمة. من خلال فهم العلاقة بين آليات الحفاظ على التراث والشكل المعماري، يمكننا ضمان بقاء هذه المباني شاهدة على تاريخنا وحضارتنا للأجيال القادمة.

٥- دور التقنيات التكنولوجية في عملية الحفاظ التراثي المعماري:

تعتبر التقنيات التكنولوجية حجر الزاوية في مجال الحفاظ على التراث المعماري، حيث تساهم بشكل كبير في فهم أعمق للمباني التاريخية وتقديم حلول مبتكرة لحمايتها وترميمها. إليك بعض الأدوار الرئيسية التي تلعبها هذه التقنيات:

- التوثيق الدقيق:

- المسح ثلاثي الأبعاد.
- التصوير الفوتوغرافي عالي الدقة.
- الأشعة السينية.
- التحليل الطيفي.

- المحاكاة والنمذجة:

- محاكاة البيئة.
- نمذجة الإنشاءات.

- التخطيط والتصميم:

- برمجيات التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD).
- تحليل العناصر المحددة.

- المراقبة المستمرة:

- الأجهزة الاستشعارية.

- التوعية والتسويق:

- الواقع الافتراضي والواقع المعزز.

هنالك بعض التطبيقات التقنيات في الحفاظ المعماري منها (استخدام الطائرات بدون طيار، الطباعة ثلاثية الأبعاد، الروبوتات، أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)).

حيث ان لاستخدام التقنيات التكنولوجية في الحفاظ المعماري أهمية ضرورية لتوفير عدة أمور منها (8):

● دقة عالية: توفر قياسات دقيقة للغاية وتحليلات مفصلة.

● سرعة: تسرع عملية جمع البيانات وتحليلها.

● فعالية من حيث التكلفة: تساعد في تقليل التكاليف طويلة الأجل.

● الحفاظ على السلامة: تقلل من المخاطر التي يتعرض لها العمال.

● توسيع نطاق الوصول: تتيح للجمهور العام الوصول إلى التراث الثقافي بطرق جديدة ومبتكرة.

بالتالي أصبحت التقنيات التكنولوجية تلعب دورًا حيويًا في الحفاظ على التراث المعماري، حيث تساعد في فهمه وحمايته بشكل أفضل ومع استمرار التطور التكنولوجي يمكننا توقع المزيد من الابتكارات التي ستساهم في الحفاظ على هذا التراث الثمين للأجيال القادمة.

٦- الثورة الرقمية وتأثيرها في مجال التراث:

الثورة الرقمية هي مصطلح يشير إلى التحول الذي حدث للتكنولوجيا من النظام الميكانيكي التقليدي إلى النظام الرقمي (9)، وما ترتب على ذلك من تغييرات كاسحة تحققت في العقود الأخيرة بفضل ظهور الحواسيب المتقدمة والأجهزة والتقنيات الرقمية الحديثة وتطور تكنولوجيا الاتصالات وكما كانت للثورة الزراعية والثورة الصناعية تأثيرات جمة على تطور الحياة في العصور السابقة، كانت الثورة الرقمية أيضاً إيذاناً ببدء عصر المعلومات. ولأن كثير من المواثيق الدولية في مجال التراث تنادي بأهمية الاستعانة بكل المعارف والمهارات والعلوم التي يمكنها أن تسهم في دراسة وفهم التراث بشقيه المادي والمعنوي كان من الطبيعي أن تسهم التكنولوجيا الرقمية بدورها في إتاحة العديد من التقنيات والإمكانات المفيدة للمجال وهو ما كان إيذاناً بظهور وانتشار تخصص جديد يعرف باسم التمثيل الرقمي للتراث^٦ (Digital Heritage).

والتمثيل الرقمي Digitization هو مصطلح مشتق حديثاً يشير إلى عملية التحويل الرقمي أو إعادة صياغة الأجسام الحقيقية والصور والملفات والإشارات باستخدام مجموعات من النقاط المنفصلة، يمكن معالجتها بشتى الصور والتعديل عليها واستغلالها في العديد من الأهداف. وعلى هذا الأساس فالتمثيل الرقمي للتراث Digital Heritage يمكن تعريفه بأنه جميع الأعمال والأنشطة التي تستغل التكنولوجيا الرقمية والوسائط المتعددة وتقنيات الاتصالات وشبكات المعلومات ووسائل الإعلام المتقدمة في خدمة التراث الثقافي، وذلك لتوثيقه والحفاظ عليه وحمايته من الزوال، أو إعادة إحيائه في حالة اندثاره، أو عرضه بأساليب متطورة أكثر فاعلية وجاذبية، أو لاستغلاله في الأغراض الثقافية والإعلامية والتعليمية والدعائية (Negroponte) (10).

أن الثورة الرقمية قد أحدثت تحولات كبيرة في مجال التراث الثقافي، حيث انتقلت التكنولوجيا من النظام الميكانيكي التقليدي إلى النظام الرقمي، مما أتاح العديد من الفرص الجديدة في الحفاظ على التراث. يشير الباحث إلى أن التحولات الرقمية شملت استخدام الحواسيب المتقدمة والأجهزة الرقمية وتطور تكنولوجيا الاتصالات، مما ساهم في ظهور تخصص جديد يعرف بالتمثيل الرقمي للتراث. هذه التقنيات الرقمية تتيح توثيق التراث وحمايته من الزوال أو الاندثار بأساليب مبتكرة وفعالة. من خلال التمثيل الرقمي، يمكن تحويل الأجسام والصور والملفات الحقيقية إلى بيانات رقمية قابلة

للمعالجة والتعديل والاستخدام في مختلف الأغراض الثقافية والتعليمية والإعلامية. يرى الباحث أن الثورة الرقمية لم تسهم فقط في الحفاظ على التراث، بل أيضاً في إحيائه وجعله أكثر تفاعلاً وجاذبية للجمهور، مما يعزز فهم وتقدير التراث الثقافي للأجيال القادمة. (11)

٧- التوثيق الرقمي للمباني التاريخية:

يعد التوثيق الرقمي للمباني التاريخية عملية تسجيل وتحليل وحفظ المعلومات المتعلقة بهذه المباني باستخدام التقنيات الرقمية الحديثة. هذه العملية تحمل أهمية بالغة لأسباب عدة منها:

- الحفاظ على التراث: يساهم التوثيق الرقمي في الحفاظ على التراث المعماري والثقافي للأجيال القادمة، حيث يمكن تسجيل التفاصيل الدقيقة للمباني وتغيراتها بمرور الزمن.
- الدراسة والبحث: يوفر التوثيق الرقمي قاعدة بيانات غنية للباحثين والمهندسين المعماريين لدراسة تاريخ المباني وتطورها، مما يساعد في فهم أفضل للعمارة والهندسة في تلك الحقبة.
- التخطيط العمراني: يمكن استخدام البيانات الرقمية في التخطيط العمراني والحفاظ على المناطق التاريخية، حيث تساعد في تحديد القيمة التاريخية للمباني وتحديد أفضل السبل للحفاظ عليها. (11)
- التسويق السياحي: يمكن استخدام الصور والنماذج ثلاثية الأبعاد الناتجة عن التوثيق الرقمي في التسويق السياحي للمناطق التاريخية، مما يجذب المزيد من الزوار.
- إعادة الإعمار: في حالة تعرض المباني التاريخية للتلف أو الدمار، يمكن استخدام البيانات الرقمية لإعادة بنائها بشكل دقيق.
- من الأمثلة على تقنيات التوثيق الرقمي: الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، التصوير الفوتوغرافي عالي الدقة، الواقع الافتراضي.
- هنالك تحديات عدة تواجه التوثيق الرقمي منها: التكلفة العالية، والوقت والجهد، والحاجة إلى الخبرة.
- وهنا تبرز أهمية التوثيق الرقمي للمباني التاريخية:
- أ) حفظ المعلومات: من خلال التوثيق يمكن الحصول على سجل دقيق ومفصل للمبنى (المخططات والرسومات الهندسية)، والذي يمكن أن يكمل أو يعوض ما قد يفقده إذا حدث له مكروه (12).
- ب) مراقبة الصيانة: من خلال رقمته الوثائق التاريخية، من الممكن التحكم مع مرور الوقت في كيفية وضع المبنى وما هي التغييرات الطارئة التي حدثت؛ مما يسمح بإجراءات الوقاية التي تحول دون تدهورها.
- ج) خلق الوعي حول المبنى: التوثيق الرقمي لا ينشر المعلومات المتعلقة بالحفاظ على الجسم المعماري القديم فحسب، بل ينير الناس أيضاً حول القيمة الثقافية والتاريخية للمكان، مما يعزز فرص الزيارة أو السياحة (13).

د) التعليم والبحث: نظرًا للتوثيق الرقمي، قد يستفيد طلاب الهندسة المعمارية وغيرهم من الباحثين والعلماء المهتمين من ثروة من المواد في بناء فهمهم للطريقة التي تطورت بها الهندسة المعمارية عبر الزمن.

هـ) الحفاظ على التراث الثقافي: إن عملية التحويل الرقمي ستمنع تحلل وتلف المواد الثقافية (14).

و) تعزيز المشاركة المجتمعية: تعزيز دور المجتمعات المحلية في توثيق وحماية تراثها الثقافي. (١٤)

٨- تقنيات التوثيق الرقمي للمباني التاريخية:

انتشر في الآونة الأخيرة استخدام تقنيات تكنولوجيا رقمية تساهم بشكل كبير في الحفاظ على التراث المعماري وتقديمه للأجيال القادمة، من أهم هذه التقنيات المستخدمة:

- فحص المبنى من خلال التوثيق الفوتوغرافي: ويشمل ذلك كل جزء آخر من الأجزاء المشار إليها أعلاه (الواجهة - التفاصيل المعمارية - المعالم والنقوش) (15).
- المسح ثلاثي الأبعاد يتم استخدام المسح ثلاثي الأبعاد لإنشاء نموذج رقمي دقيق للمبنى، والذي يمكن تحليله ودراسته بشكل أكبر.
- التصوير بالليزر: يساعد التصوير بالليزر في توثيق الجرة الدقيقة والشقوق في المبنى مما يساعد على فهم حالته الهيكلية.
- نظم المعلومات الجغرافية (GIS): تمكّنك من ربط البيانات الرقمية للبناء مع المنطقة المكانية، بحيث يمكنك معرفة جميع المباني التاريخية هناك. (16)
- الواقع الافتراضي (Virtual Reality): يمكن استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد لإنشاء بيئة افتراضية يمكن للمستخدمين استكشاف المبنى التاريخي فيها بشكل تفاعلي.
- الواقع المعزز (Augmented Reality): يمكن عرض معلومات إضافية عن المبنى التاريخي على شاشة الجهاز المحمول للمستخدم أثناء زيارته للموقع.
- الفوتوجراممري (Photogrammetry): هي عملية إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد من مجموعة من الصور ثنائية الأبعاد.
- ليدار (LiDAR): يستخدم الليزر لقياس المسافات بدقة عالية، مما يسمح بإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة للمباني.
- تسجيل صوتي.
- الأرشفة الرقمية. (16)
- التطبيقات التفاعلية.

٩- أهمية التوثيق الرقمي في الحفاظ على المباني التراثية:

تسهم عملية ترميم المباني التاريخية في الحفاظ المعماري على المباني التراثية عن طريق استخدام التوثيق الرقمي كأداة رئيسية لأنه يسمح بما يلي:

• تقييم الضرر: بالنظر إلى البيانات الرقمية مثل الصور والمسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، يمكن مقارنة المبنى رقمياً بحالته الأصلية - مما يؤكد ما يحتاج إلى إصلاح لفهم كيفية استعادة الحفاظ عليه.

• توثيق الأعمال: يتيح التوثيق الرقمي تسجيل جميع مراحل الترميم، مما يمكننا لاحقاً من مقارنة ما كان سائداً قبل وبعد الترميم (المحصول) بالإضافة إلى تقييم الجودة والنطاق في كل مرحلة.

• التواصل مع أصحاب المصلحة: يمكن استخدام البيانات الرقمية لإنشاء نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد، أو عروض تقديمية لخطة الاستعادة التي قد تحسن فهم الجمهور وأصحاب المصلحة لما هو مخطط له. التأكد من أنهم يدعمون مثل هذا العمل.

• سجل التاريخ: يوفر المستودع أرشيفاً تاريخياً للمبنى يمكن الاعتماد عليه في المستقبل بما في ذلك التغييرات التي تم إجراؤها.

١٠ - العوامل التي يجب مراعاتها في الحفاظ على المباني التاريخية: (17)

• المواد المستخدمة: يجب استخدام مواد بناء متوافقة مع المواد الأصلية للمبنى.

• التقنيات المستخدمة: يجب استخدام تقنيات حديثة ومتطورة للحفاظ على المباني التراثية.

• الخبرة الفنية: يجب أن يتم تنفيذ أعمال الحفاظ بواسطة متخصصين ذوي خبرة.

• التعاون مع المجتمع المحلي: يجب إشراك المجتمع المحلي في عملية الحفاظ على التراث.

أمثلة على الإجراءات الوقائية:

• العزل المائي: لحماية المبنى من الرطوبة.

• تثبيت أنظمة تصريف المياه: لمنع تجمع المياه حول المبنى.

• تثبيت نوافذ وأبواب عازلة: للحفاظ على درجة الحرارة والرطوبة المناسبة داخل المبنى.

• تثبيت أنظمة إنذار: لحماية المبنى من الحرائق والسرقات.

الهدف من الحفاظ الوقائي هو ضمان استمرار وجود المباني التراثية للأجيال القادمة، وحمايتها من التلف والتدهور، والحفاظ على قيمتها التاريخية والثقافية.

١١ - تطبيقات التوثيق الرقمي في العراق:

يعد التوثيق الرقمي في العراق حماية للتراث وتطويره.

إذ إن العراق، مهد الحضارات، يزخر بكنوز أثرية وتاريخية لا تقدر بثمن، هذه الكنوز تواجه تحديات عديدة، من بينها التلف والتدمير بسبب الحروب والصراعات، بالإضافة إلى عوامل التعرية الطبيعية. وللحفاظ على هذا الإرث الثمين، برزت أهمية التوثيق الرقمي كأداة حديثة وفعالة. على الرغم من أن التحديات، فإن مستقبل التوثيق الرقمي في العراق واعد. هناك العديد من الجهود المبذولة من قبل الحكومة والمنظمات الدولية والمحلية للحفاظ على التراث العراقي وتطوير قطاع التوثيق الرقمي. من المتوقع أن يشهد هذا القطاع تطورات كبيرة في السنوات القادمة، مما

يساهم في الحفاظ على هذا الإرث الثمين، من الأمثلة على تطبيق التوثيق الرقمي في العراق كالاتي:

• مشروع (بوابة التراث العراقي الإلكتروني): أطلقته وزارة الثقافة والسياحة والآثار العراقية عام ٢٠١٩، بهدف التوثيق الرقمي لجميع المواقع الأثرية والتراثية في العراق.

• مشروع (تدوين التراث المعماري العراقي): تنفذه منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) بالتعاون مع وزارة الثقافة والسياحة والآثار العراقية، ويهدف إلى توثيق المباني التراثية في العراق باستخدام التقنيات المتقدمة، مثل المسح ثلاثي الأبعاد والتصوير بالليزر. (١٠)

• المبادرات المحلية: تقوم العديد من المنظمات غير الحكومية والجامعات العراقية بتنفيذ مشاريع لتوثيق المباني التراثية في مختلف أنحاء البلاد.

١٢- مرحلة تطوير النموذج الرقمي التاريخي:

وقد تبلور الدور الإيجابي الذي يمكن أن تلعبه تقنية التوثيق الرقمي في بناء النموذج الثلاثي الأبعاد على النحو التالي:

- نشر النموذج ثلاثي الأبعاد، وانضمت فكرة التواصل الثقافي إلى محاولة إضفاء الطابع الديمقراطي على الوصول إلى التراث الثقافي على نطاق واسع. (١١)

- خلق بيئة تفاعلية لتصور المعلومات ومشاركتها وعرضها من خلال النموذج الرقمي، بما في ذلك تمثيلات واقعية للنماذج ثلاثية الأبعاد في مجال توثيق التراث وحفظه وترميمه.

- تم النظر في الطباعة ثلاثية الأبعاد واستكشاف الطباعة ثلاثية الأبعاد كوسيلة لنشر

العمل في شكل نماذج مادية. (18) يظهر في الشكل (2)



شكل (٢): يوضح المراحل الثلاثية للنموذج الرقمي by Andrew

١٣ - الخطوات الميدانية للتوثيق الرقمي للمواقع التاريخية:

-أولاً: تخطيط:

• تحديد أهداف التوثيق: ما هي المعلومات التي تريد جمعها؟ ما القصة التي تريد أن ترويها.

• البحث في الموقع: جمع معلومات حول الموقع، مثل تاريخه وخصائصه المعمارية وأهميته الثقافية.

- الحصول على التصاريح اللازمة: تأكد من حصولك على إذن من الجهات المختصة لزيارة الموقع وتوثيقه.
- اختيار الأدوات المناسبة: كاميرا رقمية عالية الدقة، مسجل صوت، جهاز GPS ، برنامج كمبيوتر، برنامج GIS ، طائرة بدون طيار (اختياري).
- وضع خطة عمل: متى ستقوم بالتوثيق؟ من ستقابل؟ ما هي المواقع التي سوف تقوم بتوثيقها؟ برامج إدارة البيانات: مثل Microsoft Excel و Google Sheets.
- ثانياً: تجميع المعلومات (التوثيق):
- توثيق الموقع بشكل عام: النقاط صور بانورامية للموقع من زوايا مختلفة باستخدام برنامج SketchUp
- توثيق العناصر المعمارية: النقاط صور تفصيلية للعناصر المعمارية للموقع، مثل الجدران والأبواب والنوافذ والديكورات.
- صور النقوش والكتابات على نفس الموقع الصور: العثور على قطع أثرية في موقع Ort.
- إجراء مقابلات مع السكان المحليين: لفهم تاريخ وثقافة وتقاليد هذا الموقع، يمكنك التحدث إلى هؤلاء السكان المحليين الذين يرغبون في ذلك.
- جمع المزيد من البيانات: لا تقوم فقط بحفظ الصور التي تريد الاحتفاظ بها، بل قم أيضاً بتدوين التاريخ/الوقت والموقع والوصف المختصر لكل صورة/مقطع فيديو.
- ثالثاً: التنظيم:
- تحميل البيانات: نقل البيانات من الأجهزة إلى الكمبيوتر.
- تنظيم البيانات: قم بترتيب حفظ السجلات للبيانات مثل وجود بنية دليل للأماكن أو أي مكونات معمارية أخرى. (18)
- تحرير الصور والفيديو: استخدم أدوات معالجة الصور لجعل الصور واضحة.
- برنامج تحرير الصور، على سبيل المثال GIMP- Photoshop
- رابعاً: التحليل:
- مراجعة وتحليل البيانات: تحديد الأنماط والاتجاهات في البيانات. * برامج تحليل البيانات: مثل SPSS
- استخلاص النتائج: استخدم البيانات للإجابة على أسئلة البحث أو توصيل رسالة.
- النشر:
- اختر تنسيق النشر: مقالة، تقرير، عرض تقديمي، موقع ويب، نموذج ثلاثي الأبعاد، إلخ.
- إنشاء ومشاركة محتوى النشر: اكتب نصاً واضحاً وموجزاً، واستخدم الصور ومقاطع الفيديو والنماذج ثلاثية الأبعاد لتعزيز هدفك.
- ١٤ - الخطوات الميدانية لتوثيق مبنى طاق كسرى التاريخي في العراق:

يعد مبنى طاق كسرى التاريخي هو أحد أبرز المعالم الأثرية والتاريخية في العراق. يقع هذا المعلم الفريد في مدينة المدائن، بالقرب من العاصمة بغداد، وقد تم بناؤه في القرن السادس الميلادي. يعتبر طاق كسرى أحد أكبر الأقواس الطوبية في العالم، وقد تميز ببراعة هندسته المعمارية وقوة بنائه. كان طاق كسرى عبارة عن قصر ضخم يتكون من عدة أقسام، وكان الطاق الرئيسي هو الجزء الأكثر شهرة والأكثر إثارة للإعجاب. تميز الطاق بارتفاعه الشاهق وقوته، وكان يغطي مساحة واسعة.



شكل (٣): يوضح التصوير بواسطة الـ Drone لمبنى طاق كسرى التاريخي/
اعداد: الباحثة

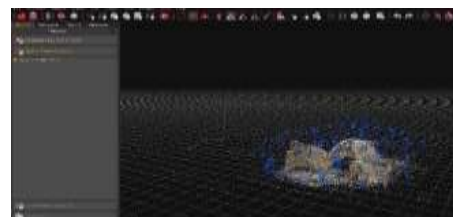
للمحافظة على المبنى سوف يتبع البحث تطبيق خطوات عدة للحصول على نموذج توثيقي رقمي لمبنى طاق كسرى للمحافظة عليه وتوثيقه كحالة دراسية تطبيقية، كما هو موضح في الشكل (٣) في أدناه:
• تم الحصول على التصاريح اللازمة من الجهات المختصة لتسهيل عملية زيارة الموقع والتصوير والتوثيق.

- جمع المعلومات عن الموقع، مثل تاريخه وخصائصه المعمارية وأهميته الثقافية، تم من خلال المعلومات المأخوذة من المصادر العلمية والكتب والروايات.
- عملية التوثيق الضوئي، والتي تمت من خلال التصوير بكاميرا رقمية عالية الدقة بالإضافة إلى التصوير الجوي بطائرة بدون طيار، حيث تم توقيع الموقع والعناصر والتفاصيل المعمارية بالكامل. كما في الشكل (٤)



شكل (٤): يوضح بعض المشاكل التي يعاني منها مبنى طاق كسرى التي تم

- تنظيم البيانات بعد عملية جمع المعلومات وتحريرها من خلال برامج الحاسوب الرقمية.
- استخدام برنامج تجميع الصور Recap، ثم تحويل النتائج الرقمية إلى نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام برنامج DF Zephyr³، ثم تحويل السحابة النقطية إلى شبكة نقطية باستخدام برنامج Mesh Lab¹ للحصول على نموذج رقمي تاريخي متكامل (18). كما في الشكل (٥و٦).



(a)



(b)

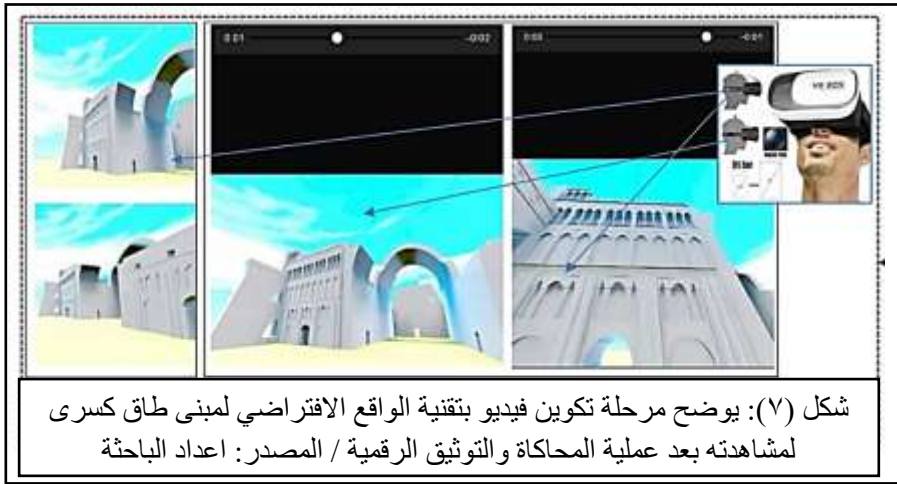
- شكل ٥ (ا): يوضح السحابة النقطية للشروع برسم المبنى رقمياً.
 شكل ٥ (ب): يوضح المراحل الأولية لإنشاء الانموذج الرقمي.
 اعداد ورسم: الباحثة.

- يرتبط النموذج الرقمي ببرنامج GIS للمحاكاة الرقمية وتفعيل الواقع الافتراضي والواقع المعزز. الشكل (٦و٥) وضح ذلك.



شكل (٦): يوضح مرحلة اعداد أنموذج المحاكاة الرقمية بعد تطبيق الخطوات العملية / المصدر: اعداد الباحثة

- تم استخدام تقنية الواقع الافتراضي VR لمشاهدة نتيجة رسم ومحاكاة الانموذج الرقمي التاريخي لمبنى طاق كسرى كما في الشكل (٧).



شكل (٧): يوضح مرحلة تكوين فيديو بتقنية الواقع الافتراضي لمبنى طاق كسرى لمشاهدته بعد عملية المحاكاة والتوثيق الرقمية / المصدر: اعداد الباحثة

الخاتمة:

أظهر البحث إن التوثيق الرقمي للمباني التاريخية في العراق باستخدام التقنيات الرقمية ومنها تقنية الواقع الافتراضي على وجه الخصوص؛ يمثل نقلة نوعية في مجال حفظ التراث العمراني. وتم تسليط الضوء على الإمكانيات الكبيرة لهذه التقنية في تقديم تجربة غامرة للجمهور وحفظ التفاصيل الدقيقة للمباني على الرغم من التحديات الكبيرة التي تواجه استخدام التقنيات في بلدنا منها الموافقات الرسمية، والتكلفة العالية، وقلة الخبرة التقنية لكن مع ذلك، فإن هناك حاجة إلى مزيد من الجهود لتطوير هذه التقنية وتذليل العقبات التي تواجه تطبيقها على نطاق واسع. وفي المستقبل، يمكن أن تساهم هذه التقنية في تعزيز السياحة الثقافية في العراق والحفاظ على الهوية الوطنية.

Conclusions:

- A) Building a digital model: A digital model of the historic Taq-Kasrai building was prepared and built in steps that are consistent with the specificity of Iraqi historical buildings and the limited capabilities in those sites, with a focus on the accuracy and comprehensiveness of the data.
- B) Creating a digital database: Some digital database rich in information was created, including 3D and laser-scanned images, engineering drawings, and historical documents.
- C) Preserving heritage: Digital technologies contribute to preserving historical buildings from damage and destruction, and documenting fine details that may disappear over time.
- d) Future applications: The research results can be used to document other historical buildings, develop new digital tools for heritage preservation, and disaster response, as this data can be used to assess damage caused by natural disasters or wars, and develop rescue and repair plans.
- e) Study and analysis: The digital database allows researchers and engineers to study and analyze the building accurately, which helps in understanding its history and development.
- f) Education and awareness: This database can be used to introduce Iraqi architectural heritage and raise awareness of its importance.
- g) Urban planning: Digital data helps in planning restoration and maintenance operations, and ensuring that they are implemented in a way that preserves the historical value of the building.

الهوامش:

- ١ نموذج ثلاثي الابعاد: تمثيل رقمي لكائن او جسم في الفضاء ثلاثي الابعاد: ١.
- ٢ الصيانة: عملية معقدة ودقيقة تهدف الى الحفاظ على المباني التراثية: ٢.
- ٣ التجديد: إعادة احياء المباني وتطويرها: ٤.
- ٤ التراث الغير مادي: الجزء الحي والمتجدد من ثقافتنا والذي ينتقل من جيل الى اخر (العادات والتقاليد): ٥.
- ٥ CAD: برنامج رقمي يستخدم لرسم ثنائي الابعاد ومحاكاة الأبنية المعمارية: ٧.
- ٦ GIS: برنامج رقمي يستخدم لإنشاء وتحرير وتصوير الخرائط يستخدم في عدة مجالات: ٨.
- ٧ التراث الرقمي: مصطلح يشير الى كل تلك الموارد الفريدة تم انشاؤها رقميا ويحمل قيمة ثقافية وتاريخية: ٩.
- ٨ الواقع الافتراضي VR: تقنية حاسوبية تخلق بيئة ثلاثية الابعاد تحاكي العالم الحقيقي: ١٥.
- ٩ Mesh Lab: برنامج مفتوح لمعالجة الشبكة النقطية الثلاثية الابعاد والمجسمات الثلاثية للأشكال الهندسية: ١٧.

المصادر:

- (١) الحواس، د، منهجية تطوير المسارات الحضرية، قسم تاريخ مصر، أطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ٢٠٠٩، ص ٨.
- (٢) فيلدن، برنارد م. الحفاظ على المباني التاريخية، ٢٠٠٣.
- (٣) كاموفو، د، المناخ المحلي للتراث الثقافي: الحفاظ على الآثار الداخلية والخارجية وترميمها وصيانتها، ٢٠١٤.
- (٤) الكناني، عامر، التفاعل الاجتماعي في البيئة الحضرية، مجلة المخطط والتنمية، العدد (٢)، ٢٠٢٤، ص ٥٥.
- (٥) السلام، نادية، أولويات إعادة اعمار الأبنية الدينية في مدينة الموصل القديمة، مجلة المخطط والتنمية، العدد (٣)، ٢٠٢٣، ص ١٣٧.
- (٦) ستانلي برايس، ن، "التراث الثقافي في مرحلة التعافي بعد الحرب: أوراق بحثية من منتدى إيكروم الذي عقد في ٤-٦ أكتوبر ٢٠٠٥". دراسات إيكروم في مجال الحفظ.
- (٧) أبو الفضل، هبة الله فاروق، إعادة استخدام المباني القديمة، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٨ م.
- (٨) الزبيدي، التميمي، تقييم إدراك الواقع الافتراضي في المواقع التاريخية، شبكة مؤتمرات بي أو، المجلد ٩٧، ٢٠٢٤، ص ٩.
- (٩) ف. بيرناند، "حفظ المباني التاريخية، شركة باتروورث المحدودة، إنجلترا، ص ٣٤"، ١٩٨٢.
- (١٠) شُبوك، عباس، دور التقنيات الحديثة في الحفاظ على المواقع الأثرية والعمارة والتخطيط الحضري ١٩(١)، ٢٠٢٣، ص ١٣٥.
- (١١) الموقع الالكتروني <https://ar.wikipedia.org>
- (١٢) الموقع الالكتروني <https://egymonuments.gov.eg>
- (١٣) الموقع الالكتروني <https://syrian-heritage.org>
- (١٤) الموقع الالكتروني <https://culture.ec.europa.eu/cultural-heritage/cultural-heritage-in-eu-policies>
- (١٥) الموقع الالكتروني <https://www.getty.edu/projects?categories=digitization-access>
- (١٦) الموقع الالكتروني <https://whc.unesco.org/en/statesparties/iq>
- (١٧) الموقع الالكتروني <https://www.mocul.gov.iq>

Sources:

- (1)Alhawas,A., D, Methodol. Dev. urban pathways Hist. Dist. Egypt, PhD Thesis, Dep. Archit. Fac. fine arts, Helwan Univ. 2009, p. 8.
- (2) Feilden, Bernard M. Conservation of Historic Buildings. Architectural Press, 2003.
- (3)Camuffo, D., Microclimate for Cultural Heritage: Conservation, Restoration, and Maintenance of Indoor and Outdoor Monuments. Elsevier, 2014.
- (4)Al-Kanani, Amer, Social Interaction in the Urban Environment, Al-Mukhtat and Development Magazine, Issue (2), 2024, p. 55.
- (5)Al-Salam, Nadia, Priorities for Reconstructing Religious Buildings in the Old City of Mosul, Al-Mukhtat and Development Magazine, Issue (3), 2023, p. 137.
- (6) Stanley-Price, N., "Cultural Heritage in Postwar Recovery: Papers from the ICCROM Forum Held on October 4-6, 2005." ICCROM Conservation Studies.
- (7) Abu Al-Fadl, Hebat Allah Farouk, Reusing Old Buildings, Master's Thesis, Department of Architecture, Faculty of Fine Arts, Alexandria University, 1998 AD.
- (8) Alzubaidy, Al-Tameemi, Evaluating the perception of virtual reality in historical sites, BIO Web of Conferences, Vol. 97,2024, p.9.
- (9) F Bernand, "Conservation of historic buildings, Butterworth and Co.LTD, England, p. 34.", 1982.
- (10)Chabuk, Abbass, The Role of Modern Techniques in Preservation of Archaeological Sites, Architecture and Urban Planning 19(1), 2023, p.135.
- (11)<https://ar.wikipedia.org>
- (12)<https://egymonuments.gov.eg>
- (13) <https://syrian-heritage.org>
- (14)<https://culture.ec.europa.eu/cultural-heritage/cultural-heritage-in-eu-policies>
- (15)<https://www.getty.edu/projects?categories=digitization-access>.
- (16)<https://whc.unesco.org/en/statesparties/iq>.
- (17) <https://www.mocul.gov.iq>.
- (18) Rocha & Ana Tomé, 2021, pp. 1-8.