من تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في مجال الآثار

ياسمين سليم ونس

معيدة بقسم ترميم الآثار– كلية الآثار– جامعة أسوان

الملخص

يعد التسجيل والتوثيق الأثري خطوة مهمة ورئيسة في ترميم وصيانة الآثار، ومع استمرار التقدم التكنولوجي الحديث، سلكت البرامج الجرافيكية والذكاء الإصطناعي دورًا هامًا في هذا الصدد ، وذلك لما تتميز به من دقة النتائج المطلوبة والقدرة على تطبيق التعديلات باستمرارية على الأثر لإيضاح التفاصيل المرغوبة، وبالتالي أصبحت التكنولوجيا الحديثة تحاكي القطعة الأثرية للحصول على نتائج مطابقة أو قريبة من الأثر بدقة عالية. وتتمثل مشكلة البحث في أن الطرق التقليدية قد لا تقدم النتائج المرغوبة في بعض الأحيان، لذا يهدف هذا البحث إلى التطبيق العملي للبرامج الجرافيكية لتوثيق عدة نماذج أثرية بواسطة عدة برامج هندسية وتصميمية وجغرافية وبالإضافة إلى أحد برامج الذكاء الإصطناعي ويقصد بهذه البرامج Photoshopو Google earth وAutoCADو Narakeet. ويطبق برنامج Photoshop في استخدام الدرجات اللونية المحايدة من الأبيض والأسود التي تُظهر التفاصيل الدقيقة التي لا تتضح بالألوان، ويعد برنامج Google Earth من البرامج الذي ثبت فعاليته في مجال الآثار في تحديد المواقع الأثرية سواء في شكل ثنائي الأبعاد أو ثلاثي الأبعاد، ويقوم البرنامج بتوقيع التغييرات التي تتطرأ على الموقع من السنين السابقة إلى الوقت الحالي في أوقات متباينة سواء بالفترة النهارية أو الفترة الليلية، بينما يقوم برنامج الأتوكاد AutoCAD بمحاكاة الأثر في صورة ثنائية وثلاثية الأبعاد وتحديد المقاييس المرغوبة سواء في صورة ملليمتر أو سنتيمتر أو متر. ويعد الهدف من التوثيق الدقيق وضع الخطط المثلى لترميم وصيانة الآثار بعد إجراء دراسة تفصيلية ودقيقة للأثر بواسطة البرامج المختلفة لتوثيق الرقمي. ويمكن استخدام الذكاء الإصطناعي في التوثيق الصوتي من خلال تسجيل المعلومات الخاصة بالقطع الأثرية على أحد مواقع الذكاء الإصطناعي.

الكلمات الدالة: التسجيل والتوثيق– الذكاء الإصطناعي – النمذجة الرقمية – المحاكاة الحاسوبية – فوتوشوب– Autocade –Google earth

Abstract

Registering and documenting archaeological artifacts is an important and essential step in the restoration and maintenance of antiquities. With the continued advancement of modern technology, graphic programs and artificial intelligence have played an important role in the field of documenting antiquities, due to their accuracy in achieving the desired results and the ability to continuously apply modifications to the artifact to clarify the desired details. As a result, modern technology has come to simulate the antiquity to obtain matching or close results to the artifact with high accuracy. The problem with research lies in that traditional methods may not always provide the desired results. Therefore, this research aims to practically apply graphic

programs to document several archaeological models using several engineering, design, geographic, and artificial intelligence programs, namely Photoshop, Google Earth, AutoCAD, and Narakeet. It aims to demonstrate the accuracy of graphic and artificial documentation to obtain digital documentation of the artifact. Photoshop is used to use neutral color grades of black and white that show the precise details that are not clear in colors. Google Earth is one of the programs that needs to be used continuously in the field of antiquities to identify archaeological sites in two-dimensional or three-dimensional form. The program is characterized by signing the changes that occur on the site from previous years to the present time at different times, whether during the day or at night. Meanwhile, the AutoCAD program simulates the artifact in two-dimensional and three-dimensional form and determines the desired dimensions, whether in millimeters, centimeters, or meters, and puts the optimal plans for the restoration and maintenance of antiquities after conducting a detailed study of the artifact using graphic programs and digital documentation, while artificial intelligence is used in audio documentation of archaeological.

Keywords: *Registration and documentation - artificial intelligence - digital modeling - computer simulation – Photoshop- Google Earth- Autocade.*

مشكلة البحث Problem of the Study

استخدمت الطرق التقليدية في توثيق الآثار منذ مدة زمنية طويلة لتسجيل البيانات الأثرية منذ تاريخ الإكتشاف، ومع الإفادة الذي قدمها التوثيق التقليدي في تسجيل جميع المعلومات المرتبطة بالأثر إلا إنه نتج عنه بعض الأخطاء أهمها عدم دقة البيانات والقياسات والتوقيع الخاطيء لمظاهر التلف، وصعوبة إسترجاع الوثائق وما تحتويه من معلومات، والجهد والوقت والتكلفة لإنجاز التوثيق الورقي التقليدي، محدودية المصدر ومشقة الإطلاع. كما أن ظهور التطور التكنولوجي أحدث فرقاً في العديد من المجالات وأيضاً تناول العديد من المرممين والآثاريين تطبيقه في التوثيق من أجل إدخال الإضافة الرقمية في إحراز التوثيق الدقيق للتحف الأثرية وتبسيط إكتساب المعطيات التوثيقية.

أهداف البحث Aims of the study

يهدف هذا البحث إلى التعرف على طرق توثيق الآثار بنوعيها التقليدية والحديثة والدمج بينهم من خلال تسجيل جميع البيانات الأثرية من التصوير الفوتواغرافي أو تدوين البيانات في دفاتر مختلفة والتوثيق الرقمي الحديث بالحصول على تصميم دقيق للآثار بناءً على متطلبات الأثري ثم التطبيق العملي للتوثيق الحديث باستخدام التكنولوجيا الرقمية بواسطة التطبيقات البرمجية بمختلف أنواعها.

أهمية البحث Importance of the study

تتخذ التكنولوجيا الحديثة خطوات سريعة اتجاه العالم وفي إستمرارية تحديثية يومية وعُنيت كل الحقول بها وباتت جزء لا يتجزأ من الاساس العلمي والعملى في كل المجالات، ومنذ القدم إلى وقتنا الحالي حرص مجال الآثار على

التطبيق المستمر لأساليب التوثيق التقليدية لمختلف أنواع الآثار وتكمن أهمية هذا البحث في الدمج بين الأساليب التقليدية والرقمية في التوثيق الأثري سواء بمواقع الإكتشاف أو بالمتاحف.

تساؤلات الدراسة Study questions

1- مقارنة بين التوثيق التقليدي والتوثيق الرقمي
2- المحاكاة الحاسوبية للنماذج الأثرية
3- دور الذكاء الإصطناعي في التوثيق الأثري.
4- التطبيق العملي للتكنولوجيا الحديثة بالبرامج الجرافيكية لتوثيق الآثار.

منهجية البحث Research Methodology

- **المنهج النظري**

الشرح النظري الوافي لتناول المفاهيم التعريفية لتوثيق والتسجيل الآثار سواء بصورة التقليدية أو الحديثة، وتوضيح أهم أساليب التوثيق الرقمي بالإستعانة بالبرامج المتنوعة من الحقول المختلفة مثل البرامج التصميمية والهندسية والجغرافية و الذكاء الإصطناعي، وذكر المحاكاة الحاسوبية وأنواعها، وماهية الذكاء الإصطناعي ومستوياته بصورة تفصيلية.

- **المنهج الوصفي**

سوف يتم عرض عدد إثنين من التحف الأثرية، وأحد المواقع الأثرية بشيء من الوصف التفصيلي حيث الدمج بين الأساليب التقليدية والأساليب الحديثة في التوثيق هذه النماذج الأثرية في شكل وصفي تطبيقي لتوثيق هذه النماذج الأثرية التي تم تناولها من مصادر ثانوية من المقالات والكتب العلمية ثم توثيقها بواسطة البرامج الهندسية و التصميمية والجغرافية وبالإضافة إلى تطبيق الذكاء الإصطناعي في التوثيق بالمخازن المتحفية.

المقدمة

بدأت عملية التوثيق المعروفة حالياً منذ الحضارات الأولى واستخدم الأنسان بها الأدوات والمقومات المتاحة في ذلك الوقت بناءً على الظروف البيئية المحيطة، ويتجلى ذلك في الآثار والعملات والمخطوطات التي تعود إلى تلك الحقب الزمنية والتي تشير إلى حياة وثقافات وعادات وتقاليد الشعوب، ونجد أن معرفة الماضي يعني معرفة تاريخ الشعوب ومعرفة تاريخ التراث والقطع الأثرية وزمن الإبتكار والتطور الذي مر به الإنتاج الأثري والفني المصنع (تركستاني، 2014).

تعد عملية التوثيق من أهم الوسائل التي تعمل على حفظ وحماية وإستدامة الآثار من خلال جمع البيانات والمعلومات التاريخية والأثرية وبالتالي تكون أولى مراحل علاج وترميم الآثار من خلال تسجيل كافة المعلومات المرتبطة بالآثار من القيمة التاريخية والفنية و وأبعاده وزخارفه ومظاهر التلف المحيطة به والترميمات السابقة التي أجريت عليه، وبذلك تكون عملية الحفاظ مبنية على دراسة وفهم شامل لحالة الأثر لإعداد الخطة المثلى للتعامل مع حالة القطع الأثرية دون الإضرار بقيمتها، وتعتبر قواعد التوثيق على درجة عالية من الأهمية في عمليات

التنظيم والإدارة حيث تساعد على إثبات الملكية وتحديد موقع القطعة الأثرية والتعرف على إجمالي عدد القطع التي تشكّل المجموعة، وتحديد الهوية الفريدة للقطعة الأثرية والمعلومات الخاصة بها، كما أن عملية التوثيق والتسجيل تساهم في سلامة المقتنيات والوصول إلى المعلومات بطريقة فعالة واقتصادية، ومع التطورات العلمية الحديثة التي يمر بها علم الآثار أرسي علم الآثار قواعد شبه ثابتة ونواه أساسية في مجال توثيق الآثار، ليكون هناك مواكبة بين كل من الدراسة الميداينة والتسجيل والتوثيق الأثري من خلال الطرق العلمية الحديثة وإدارة البيانات الرقمية (EPA, ICCROM UNESCO,2010؛ شمس، 2021؛ محمد، 2021). وبالتالي عرف التوثيق العلمي بأنه" التسجيل والحصول على كل المعلومات الثابتة المتاحة المتعلقة بالقطعة الأثرية بما في ذلك خصائصها الطبيعية، تاريخها، توصيفها، أبعادها، أشكال الزخارف التي يحتوي عليها، المشاكل التي تعاني منها، وكيفية معالجة هذه المشاكل" (الجعودي، 2022).

1. التسجيل التوثيق الأثري التقليدي

1.1التوثيق اليدوي

يتم التوثيق اليدوي من خلال إستيفاء المعلومات الخاصة بالأثر عن طريق ملىء استمارة البيانات التي تحتوى على قياسات الأبعاد والأشكال واتجاه المحاور وتضمن الوصف التاريخي من تاريخ إنشاء الأثر(عبد الباقي، 2013). وهناك ثلاث أنواع من التسجيل المتحفي **النوع الأول دفتر مجلد ذات الأوراق الثابتة** والتي يجب أن تكون فيه أوراق المجلد ذات جودة عالية، وأن يكون التجليد متيناً، وأن يكون ترقيم الصفحات متواصلاً بطريقة صعبة المسح، كما يجب كتابة القطع بخط واضح، وأن يكون الحبر من النوع الذي لا يتغير أو يزول مع تقدم الزمن، **والنوع الثاني دفاتر متحركة الأوراق** يمكن في هذا السجل أن تطبع التسجيلات بواسطة الآلة الكاتبة، وهذا يضمن انتظام الكتابة، وأيضا نسخ عدة نسخ في نفس الوقت لسجل آخر، وللتوزيع على الأقسام العلمية، بينما **النوع الثالث بطاقات تسجيل** ويسمح في هذا النوع من التسجيل بإضافة وتعديل البيانات وتدون به كل المعلومات المذكورة في الدفاتر المتحركة الأوراق، ويتسخدم بصورة دائمة في الولايات المتحدة، ويلاحظ أن الدفاتر المتحركة للأوراق عرضة للفقد أو إستبدال السجلات، وبالتالي فإن بطاقات التسجيل تكون بمثابة مرجع توثيقي يمكن العودة له في حال الفقد ويبين الشكل رقم (1) أنواع التوثيق التقليدي(مصطفي، 2017).

الشكل (1) أنواع التوثيق التقليدي

(عمل الباحثة)

1.2الرسومات اليدوية

تتراوح الرسوم اليدوية بين الرسوم اليدوية التوضيحية والرسوم اليدوية التخطيطية والرسوم اليدوية الجامعة بينهما، وتعد الرسوم التوضيحية من التمثيلات الرمزية، حيث يتمحور حول مفاهيم ويكون مجردًا وافتراضيًا، ويمكن التعبير عن عناصره وعلاقاته الفضائية بوصفها مجموعة من الجمل التعبيرية، يومثل التجريد المرئي تصوير جوهر المفاهيم والأشياء، ويمكن أن يشمل الأفكار والطرق والأحداث والعناصر المادية المتنوعة التي تتراوح في المقياس ويشرح الرسم التوضيحي طريقة العمل أو مجموعة من العلاقات أو نمطًا من التغيير أو النمو، ويستخدم عناصر هندسية لتمثيل ظواهر مجردة مثل الصوت والضوء والحرارة والرياح والمطر، ويمكن أن يمثل مكونات المبنى مثل الجدران والأبواب والشبابيك والأثاث، ويمكن أن يمثل خصائص الإدراك الحسي الإنساني والسلوك مثل خطوط النظر والخصوصية والحركة، ويمكن أن يمثل الحدود الموضعية للفضاء مستخدمًا الطوبولوجي والهيئة والحجم والتموضع والاتجاهية، متجاهلاً المقياس المفصل أو التمثيلات المصورة الواقعية، ويمثل الرسم التوضيحي أداة مؤثرة لمقارنة الحالات المختلفة، مانحًا شكلاً مرئيًا لقضية محددة، ويمكن استخدامه لتوضيح وإيجاز التصميم أو ناحية مهمة منه في أسلوب سريع ومختصر، مستخدمًا الرسم التوضيحي التخطيطي Sketch Diagram الذي يمثل معلومات مضغوطة مقدمة بصورة مبسطة ومجردة (القزاز، 2008).

1.3المذكرات والتسجيلات اليدوية

تعد المذكرات والتسجيلات اليدوية من أهم مراحل العمل الميداني حيث يسجل الأثري كل مايجرى في حقل العمل من تدوين وتسجيل كافة الخطوات لحظة بلحظة في سجل خاص يسمى بالسجل اليومي، وينبغي أن يرقم هذا السجل ترقيماً تسلسلياً لما له من أهميه بالغة في عملية التسجيل، وبالتالي يجب أن يحتوي السجل على كل البيانات المرتبطة بعملية التسجيلية الخاصة بالأثر من اسمه، نوعه، ظيفته، خامة الصنع، تاريخ الكشف، مكان العثور، بالإضافة إلى ذكر وصف موجز عن الأثر(أمحمد، 2021).

1.4 توثيق المجموعات المتحفية

تتباين المتاحف فيما بينها تجاه عملية التوثيق حيث أن كل متحف حر في إختيار بطاقة الجرد التي يتبعها في توثيق مقتنياته وتقوم المتاحف بعمليات جرد منظم لتسجل كافة المعلومات المتاحة التي تخص التحف الأثرية، وحدد المجلس الدولي للمتاحف الحد الأدنى من تسجيل المعلومات والتي تتجلي في: اسم البلد والمتحف، رقم الإكتساب أو الجرد، نوعية الإكتساب وتاريخ جهة الاكتساب، مكان أو جهة الإكتساب، التسمية الخاصة بلغة البلد، تصنيف التحف، وصف التحف الفنية وتدوين تاريخها، المقاسات، الصانع أو المكتشف، صورة التحفة، رقم تسجيل التحفة (رزيق، 2022).

1.5 التصوير الفوتوغرافي

أدخل طابع التوثيق الفوتوغرافي في مجال الآثار الذي استخدم بصورة رسميه به منذ منتصف القرن التاسع عشر الميلادي، حيث أعتبر التصوير في ذاك الوقت وسيلة جديدة ذات سمات فريدة توضح الماضي الأثري من خلال التسجيل والتوثيق الفوتوغرافي، وبعد عشرين عاماً، أصبحت وسيلة شائعة بعدما ثبتت جدارتها من خلال تثبيت مواد الضوء الحساسة لإلتقاط صور بينة (Shanks& Svabo, 2013: P90).

2. التسجيل الأثري التكنولوجي الحديث

للتقنيات الحديثة دور كبير في كافة أوجه العمل الأثري من خلال إعتماد التقنيات التكنولوجية الحديثة في مجالات علم الآثار كافة حيث كان يتم الاعتماد قديماً على آلالات والأدوات البسيطة إلا أنه في ظل التطور التكنولوجي والتقني في يومنا هذا لابد من إستخدام هذه الطرق من الأنظمة والأجهزة التقنية التكنولوجية الحديثة في كافة أوجه مجال الآثار سواء من الناحية التنقيبية أو التسجيلية والتوثيقية (العزاوي، 2013).

2.1الإستشعار عن بعد

خلال العقود الأخيرة خدم علم الإستشعار عن بعد مجال الآثار وخاصة من الناحية التنقيبية فهي تعتبر أداة سريعة وفعالة تقوم بالتقاط صور لسطح الأرض من إرتفاعات عالية مثل الصور المأخوذة من الأقمار الصناعية أو الصور الجوية فهو يقوم بتحديد المواقع الأثرية ومراقبتها، والأقمار الصناعية أصبحت متاحة على نحو متزايد حيث تسمح بتسجيل المواقع الأثرية ومراقبتها، وبالتالي تسهل من عملية جمع عدد كبير من الصور لتوثيق المواقع الأثرية وتقييم حالة الموقع والتهديدات المحيطة به (كامبانا، 2019).

2.2نظام المعلومات الجغرافية

يعتمد توثيق المواقع الأثرية على المساحة التصويرية حيث أن التصوير الجوي والفضائي من أهم عمليات المسح الأرضي للمواقع الأثرية ويتم الإستعانة بنظم المعلومات الجغرافية للحصول على خرائط طبوغرافية تفصيلية دقيقة تسهم في الحصول على البيانات الأساسية لطبوغرافية الموقع الأثري بالإضافة إلى المعلومات الكمية المرتبطة بالمنطقة الأثرية لتمكن الموثق من إجراء العمليات والدراسات التحليلة بناءً على البيانات الأثرية المستخرجة، ويتم إجراء ماسبق بواسطة برنامج (ARCGIS) الذي يتم تحميله من على شبكة الإنترنت عن طريق برنامج (ARCIMS) وهو برنامج يساعد في نشر البيانات الجغرافية على شبكة الإنترنت المحلية، وبالتالي تسهل على موظفي الآثار الإطلاع على كافة التفاصيل الخاصة بالقواعد والبيانات الجغرافية (بظاظو، 2011).

2.3التصوير الجوي بالطائرات

يستخدم التصوير بالطائرات في المسح الجوي للحصول على صور لسطح الموقع المنقب من كافة الإتجاهات، وهناك عدة أساليب لإلتقاط الصور من مناطق عالية، مثل البالونات الطائرة (المنطاد) والذي غالباً مايتحرك تبعاً لإتجاه الريح ولكنه لا يحقق النتائج المرجوة في كثير من الأحيان حيث لا يتجه إلى المكان المنشود ولا يستطيع تغطية المسافات الواسعة ولكن يتم الإستعانة به في التصوير نظراً لغلو تكلفة الطائرات ، والمثال الثاني هو إستخدام الطائرات الهليكوبتر لتصوير الموقع الأثري وتعد من الأساليب العلمية النموذجية في المسح الجوي، وفي حالة عدم توفر الطائرات الهيلكوبتر يحب على عالم الآثار أن يحدد طائرة ذات أجنحة تكون أعلى من الكابينة حتى يستطع رؤية الموقع بوضوح ويتيح له التصوير بحرية، ولتحصيل صور واضحة حول الموقع يتعين على الأثري أن يلتقط الصور من جميع الإتجاهات والزوايا وبإضاءات متنوعة وإرتفاعات عالية ويتحقق ذلك من خلال التحليق الحلزوني للطائرة حول الموقع التنقيب (الشوكي، 2013).

2.4 المسح الضوئي الثلاثي الأبعاد

تنفذ عملية إنتاج نماذج الأثرية ثلاثية الأبعاد من خلال أربع محاور ألا وهم مسح ثلاثي الأبعاد بواسطة أحد أجهزة المسح الضوئي الثلاثي الأبعاد، التعديلات الجرافيكية من خلال البرامج التصميمية والهندسية، طباعة ثلاثية الأبعاد، ثم العرض على هيئة هولوجرامات ومن هنا يقصد بالمسح الثلاثي الأبعاد بأنه "عملية تحديد شكل سطح الجسم أو حجمه في فضاء ثلاثي الأبعاد، من خلال جمع المعلومات حول الجسم الموجود في العالم الحقيقي باستخدام جهاز مسح ثلاثي الأبعاد" وتطبق عملية النمذجة الثلاثية الأبعاد باستخدام إثنين من أجهزة التصوير الرقمي وإسقاط ضوئي منظم على المجسم ويتم التحكم في الضوء بواسطة برنامج مسح ثلاثي الأبعاد يعمل على أجهزة الحواسب الآلية قادراً على إلتقاط خريطة الألوان لكائن ما، وعن طريق تحليل خريطة الألون للكائن في البيئة الحقيقة يقوم بإنشاء نموذج رقمي ملون ثلاثي الأبعاد (أحمد وآخرون، 2022).

2.5 التصوير الفوتوجرامتري

يعد التصوير الفوتوجرامتري أحد التقنيات التكنولوجية الحديثة المستخدمة في مجال الآثار بصورة عامة والآثار الغارقة بصورة خاصة حيث تم تطبيقه لأول مرة في موقع آثري تحت مائي يسمى بموقع فنار الإسكندرية القديم الذي يقع على الطرف الشرقي بجزيرة فاروس القديمة بجوار قلعة قايتباي من الجهة الشرقية في عمق يتراوح مابين 2 إلى 9 أمتار، حيث قام هذا البحث بتكوين صورة فوتوغرافية إفتراضية ثلاثية الإبعاد للموقع الأثري تحت الماء مع الدعم ببعض الأدوات التكنولوجية المساندة مثل كاميرا DSLR، كما قام المركز الفرنسي للدراسات السكندرية CEALex باستخدام برنامج لجمع البيانات المأخوذة من تقنية التصوير الفتوجرامتري لبناء نماذج ثلاثية الأبعاد للقطع الأثرية السليمة والمكسورة للحصول على نموذج كامل تظهر تفاصيله من جميع الجهات (السيد& محمود، 2021).

2.6 تقنية الواقع الإفتراضي

عرف الواقع الإفتراضي بأنه "طريقة لتوسيع البيئة الحسية للفرد من خلال التوسع في البيئة من خلال التقنية وتطبيقاتها المختلفة" وتحدث عملية التوسع البيئية الإفتراضية بمحاكاة الواقع بشكل إفتراضي بإنشاء عالم تخيلي يتفاعل به الأفراد بواسطة الحواس الحسية من الرؤية والسمع واللمس(يونس& العلي، 2022). ويقصد بالواقع الإفتراضي هو إنشاء بيئة إفتراضية معالجة بواسطة الحواسب الآلية تحاكي الخبرات والتجارب الإنسانية في شتى المجالات وأحد أهم التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تطبق حالياً في المتاحف الأثرية للحصول على نماذج ثلاثية الأبعاد محاكية للقطع الأثرية وهي أحد مقومات التطبيقات التكنولوجية الحديثة، وبالتالي تنشأ علاقة تفاعلية بين الفرد والبيئة الإفتراضية وتحقق لدى الزائر فهم أعمق لموضوعات التاريخ والقطع الأثرية في مختلف العصور(خليل وآخرون، 2013). ويستطيع الزائر أن يحيا مع الواقع الإفتراضي الثلاثي الأبعاد للتحف الأثرية في زمانها الحقيقي كأنها أشياء حقيقة موجودة بالواقع (عليا "عطية"، 2022).

2.7 الواقع المعزز

عرف الواقع المعزز بأنه " عملية دمج، أو جمع بين عروض الفيديو، أو الصور الفوتوغرافية، عن طريق تراكب الصور مع البيانات المفيدة التي تم إنشاؤها بواسطة جهاز الحاسوب "، ويمكن تعريفه إجرائياً بأنه:

التقنية التي تدمج الواقع الملموس صورة وصوتاً بالنصوص والملفات الصوتية المرئية لعرضها على المستخدم في إطار واحد يسمح له بالتحكم في أي عنصر من العناصر المكونة (الفيفيى، 2023). والواقع المعزز (AR) بأنه نظام معقد يدمج بين عناصر العالم الحقيقي مع المدخلات الحسية التي تنتجها الحواسب الآلية، فهو يجمع بين البيئات الحقيقية والافتراضية وتستخدم تقنيات الواقع المعزز لتوفير بيئة تعليمية تفاعلية قائمة على التجربة وبالتالي فهي يتم تطبيقها في العروض المتحفية حيث يتم إستخدام الواقع المعزز من خلال الأجهزة التنقلية مثل الهواتف الذكية وipad، وأجهزة الحاسوب وشاشات التلفزيون المتصلة بأجهز التتبع المتصلة بشاشات ويحدث التحكم في شاشات العرض عن طريق النظارات والعدسات المثبتة على الرأس، وبالتطور التكنولوجي الدائم أبتكر العلماء تكنولوجيا بسيطة ومتقدمة لإستخدام الواقع المعزز بأسعار مقبولة تتيح للأفراد تناولها وشرائها وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد لبيئات حقيقية بسهولة في دقائق معدودة فقط أو تحويل الصورة إلى نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام برامج إدارة البيانات ثلاثية الأبعاد، يمكن للأشخاص التفاعل مع الأعمال الفنية باستخدام أجهزة ميسورة التكلفة مثل Oculus Rift (KarayilanoğLU and Arabacioğlu, 2017).

2.8تقنية الهولوجرام

تناول عطية (2022) و محمود (2019) حديثه عن تقنية الهولوجرام بأنها أحد التقنيات المتقدمة المتداولة حالياً في مجال الآثار وتشير إلى إنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد للقطع الأثرية عن طريق أشعة الليزر وكلمة هولوجرام مشتقة من الكلمة الأغريقية "Holo" وباللغة الإنجليزية "Whole" أي كامل و "Gram" تعني "Massage" أي رسالة أو صورة كاملة وبالمعنى الحرفي يقصد بها "الصورة أو الرسالة الكاملة" ، وتتميز هذه التقنية بإتمام الإبهار الفني في جميع عناصر التحف الأثرية وعلى سبيل المثال، طبقت تقنية الهولوجرام لقناع الملك توت عنخ آمون في شكل ثلاثي الأبعاد بموضعه الأصلي بقاعة المتحف المصري بعد نقله إلى معمل الترميم، وتولي تنفيذ هذه المهمة مركز توثيق التراث التابع لمكتبة الإسكندرية Cultnat.

ماهية الذكاء الإصطناعي

وفي السنوات الأخيرة، شهدت البشرية تقدم وتطور تكنولوجي غير مسبوق في تاريخ، حيث أصبحت التكنولوجيا تلعب دورا مهما في العديد من جوانب الحياة اليومية، وهذا ما جعل المجتمع الدولي يتدخل للتعامل مع الذكاء الاصطناعي كحدود جديدة للإنسانية، **والذكاء الاصطناعي:** هو الذكاء الذي تمتلكه الأجهزة الرقمية أو الإلكترونية مثل الحاسوب والهواتف الخلوية أو الروبوتات، والذي يمكنها من أداء المهمات التي تتطلب ذكاء العقل البشري، ويشير مصطلح الذكاء الاصطناعي إلى الأنظمة التي تحاكي العمليات الفكرية للإنسان مثل التفكير والتعلم واستخلاص المعاني من التجارب السابقة وإثبات النظريات الرياضية، ولعب الشطرنج، والتشخيص الطبي، والبحث على الإنترنت، والتعرف على الصوت أو خط اليد، والذكاء الاصطناعي هو مجال يهدف إلى استخدام الحاسوب كنموذج لعمليات العقل البشري وتصميم آلات تمتلك قدرة على التفكير بطريقة تتصف "بالذكاء". ويمكن تعريف الذكاء في هذا المجال بأنه: القدرة على التكيف مع المواقف الجديدة، وحل المشكلات، والإجابة على الأسئلة المتنوعة في مجال معرفي محدد، وصنع الخطط، وغيرها من الأنشطة العقلية التي يقوم بها الإنسان بشكل آلي(عبد الشافي، 2022). وبناءً على هذا التعريف، تشمل نماذج الذكاء الاصطناعي المختلفة الطرق التي تمكن الآلات من أن تفكر بشكل ذكي عن طريق محاكاة تفكير الإنسان في المواقف المعقدة، ويشير مصطلح الذكاء الإصطناعي

(AI) إلى الطريقة التي يتم من خلالها محاكاة القدرات البشرية، ويصنف أنه جزء من علم الحاسوب الذي يتعامل مع عمليات أنظمة تصميم ذكية تبين مجموعة من الخصائص التي يتم ربطها بالذكاء الذي ألمت بالعديد بالعديد من السلوكيات البشرية (تاوضورس، 2019). وعرف الذكاء الإصطناعي بأنه نظام المحاكاة الميكيانيكية التي تقوم بجمع المعلومات والمعرفة المتعلقة بمختلف القطاعات حول العالم و معالجتها ونشرها للإستفادة منها (Karayilanoğlu& Arabacioğlu, 2017). وعرف أيضاً الذكاء الإصطناعي بأنه أحد أنواع علم الحاسوب والذي يعمل على العديد من التقنيات والأساليب المتنوعة والأدوات لإنشاء النماذج، وبالإضافة إلى هذا تعمل على حل المشكلات بواسطة محاكة سلوك الأفراد (Ocana–Fernandez, Valenzuela– Fernandez, Garro (Aburto, 2019

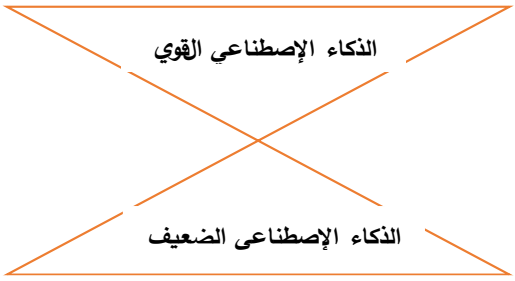
تصنيف الذكاء الإصطناعي

- **الذكاء الإصطناعي الضعيف**

والذي يعمل على إنجاز بعض المهام المحددة والضيقة

- **الذكاء الإصطناعي القوي**

ويعرف الذكاء الإصطناعي القوي بالذكاء الإصطناعي العام؛ والذي يمتلك القدرة على التعامل مع معظم الوظائف المعرفية التي يمتلكها الإنسان وحل مع أكثر من مشكلة (العزام، 2021) ويبين الشكل رقم (2) تصنيف الذكاء الإصطناعي.



الشكل (2) تصنيف الذكاء الإصطناعي

(عمل الباحث)

تعريف الخوارزميات

لقد شهد مفهوم الخوارزميات تغير على مدي القرون الوسطى وإشتق إسم الخورازميات من إسم العالم المسلم أبو عبد الله بن موسى الخوارزمي الذي إهتم بابتكار حل المشكلات من خلال المعادلات الحسابية، وذهب تعريف الخوارزميات إلى "إعطاء مجموعة من الأوامر الدقيقة بصورة متتالية قابلة للتنفيذ على الأنظمة الحاسوبية لحل مشكلات بطريقة تماثل العقل البشري" (William&Osonde,2017).

تعريف آخر للخوارزميات

الخوارزمية بشكل عام هي إجراءات محددة بعدد من الخطوات مكتوبة بلغة رمزية ثابتة متفق عليها محكومة بتعليمات واضحة تسير وفق خطوات منفصلة ولا تحتاج لتنفيذها رؤية أو حدس أو صفاء ذهن و هي في نهاية المطاف سوف تصل إلى مرحلة تتوقف فيها عن العمل(إبراهيم وآخرون، 2022).

أشكال الذكاء الإصطناعي

تناولت (عبد الشافي، 2022) الذكاء الاصطناعي: هو الذكاء الذي يتميز به الأجهزة الرقمية أو الإلكترونية التي تستخدمها في أداء المهمات التي تحتاج إلى محاكاة ذكاء العقل ابشري ويوجد أشكال مختلفة من الذكاء الاصطناعي وتتضمن الآتي:

1. **الذكاء المساعد:** في هذا الشكل، يعتمد صناع القرار على التطبيقات التي تستند إلى الذكاء الاصطناعي لمساعدتهم في اختيار القرارات المناسبة، مثل الترجمة أو التعرف على الكلام وهذه التطبيقات مقبولة ومحترمة من قبل المجتمع ومنظمة بشكل جيد.
2. **الذكاء المعزز:** في هذا الشكل، يظل الإنسان هو صانع القرار الأساسي، لكنه يستفيد من حلول معقدة تستند إلى الذكاء الاصطناعي تتفوق على ذكاء الإنسان، مثل استخراج القيم من كم هائل من البيانات أو إنشاء التقارير الآلية وهذا الشكل يحتاج إلى تنظيم أكثر بسبب ظهور تأثيرات جديدة.
3. **الذكاء المتضخم:** في هذا الشكل، يتشارك الإنسان والآلة في اتخاذ القرارات، حيث تقدم الآلة توصية يجب أن يوافق عليها أو يرفضها الإنسان، والذي يمكنه أيضا إضافة معلومات إضافية وهذا يحدث في حالات مثل توصيات الخبراء، وهذا الشكل لا يزال غير مقبول اجتماعيا ولا يغطيه أي قانون، لذلك يحتاج إلى نقاش اجتماعي أوسع.
4. **الذكاء المستقل:** في هذا الشكل، تتخذ الآلة قرارات بشكل مستقل وتعمل ضمن حدود محددة مسبقا دون مدخلات ثابتة وهذا يحدث في حالات مثل آليات التحكم ذاتية التنظيم أو الروبوتات المتطورة جدا
5. **الذكاء الذاتي:** هو الذكاء الذي يتمتع به كيان اصطناعي يستطيع اتخاذ قرارات مستقلة في مجال محدد وتحسين وتوسيع هذا المجال بمرور الوقت، دون الحاجة إلى تدخل الإنسان أو تأثيره وهذا النوع من الذكاء لم يتحقق بعد في الواقع، ولكنه موجود في أدب الخيال العلمي. ولهذا السبب، لم يحدث بعد نقاش اجتماعي جاد حول كيفية تطبيق الذكاء الذاتي.

النمذجة والتحول الرقمي

ليس هدف عملية التحول إلى النظام الرقمي فقط تعزيز التكامل والربط بين تكنولوجيا العمليات التشغيلية وحلول تكنولوجيا المعلومات بل يهدف أيضا إلى تشغيل هذه النظم بطريقة تعاونية وأكثر فاعلية، وتبدأ عملية التحول الرقمي بتحويل المواد والوثائق والصور والأصوات من الشكل الفزيائي إلى شكل رقمي يمكن تداوله على الأجهزة الرقمية والإنترنت، وتخزينه على الوسائط الحديثة من أقراص صلبة ومرنة وتسمى هذه العملية بالرقمة أو التحويل الرقمي Digitization وأبسط مثال على عملية الرقمة هو عملية مسح ضوئي لصورة ورقية وتحويلها إلى ملف إلكتروني رقمي، أما الرقمنة Digitalization فتعني استخدام التكنولوجيات والبيانات لغرض تحسين الأداء والإنتاجية من خلال خلق بيئة أعمال رقمية حيث تستخدم فيها المعلومات الرقمية بشكل أساسي كما تشير عملية الرقمنة إلى إجراءات الانتقال إلى الأعمال الرقمية أو استخدام التكنولوجيا الرقمية لتحسين جودة العمل (مكي، 2021).

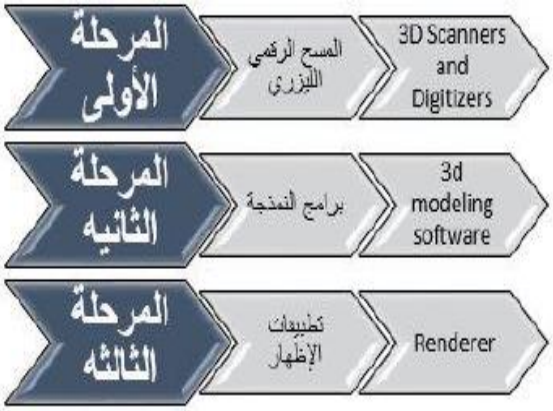
مستويات النمذجة

وأشار أبو العلا (2017) إلى مستويات النمذجة والتي تقسم إلى نمذجة بسيطة وأخري عميقة **فالنمذجة البسيطة:** تهتم بالتعرف على الخصائص والأنماط والأساليب والطريقة التي يتم بها إنتاج أو الإستخدام والنقل، أو بالكشف عن السمات الأساسية للمنتج نفسه وتقديمه بطريقة جرافيكية أو لغوية أو رياضية بينما **النمذجه العميقة** : تركز على سبب وجود هذه المهارات أو الخصائص أو الخبرات في منتج ما بناءً على عدة معايير محددة.

النمذجه الرقمية بالحاسب الآلي

وذكر عبد الباقي (2020) أن الحاسوب يستخدم في تمثيل العمليات الرقمية ونماذج الحاسوبية تسمح للأفراد بدراسة رد فعل النظام أو الشيء المراد اختباره في ظل ظروف لا يمكن أن يواجهها بأمان في الظروف الحقيقية، ويتكون نموذج الحاسوب عادة من معادلات وعلاقات رياضيه باستخدام برنامج للحاسوب، وتستخدم هذه المعادلات الرياضية لتصور علاقات وظيفية داخل النظام، وتعطي النتائج في شكل مجسمات، ويعتمد نجاح نماذج الحاسوب إلى حد كبير على دقة التصور الرياضي للأنظمة، وغالبا ما يكون على المصمم أن يختار أو يستخلص عدداً من المتغيرات، وتشتمل مراحل النمذجة الرقمية عملية نمذجه التراث باستخدام النمذجة الرقمية على عدة مراحل موضحة بشكل والتي نسردها أهمها كالآتي:

- المرحلة الأولى المسح الرقمي بالليزر 3D Scanners and Digitizers
- المرحلة الثانية برامج النمذجه 3d modeling software
- المرحلة الثالثة برامج وتطبيقات الإظهار Renderer ويوضح الشكل رقم (3) مراحل النمذجة الرقمية.



الشكل(3) يوضح مراحل النمذجة الرقمية

(أمنية عبد الجواد، 2020: ص73)

المحاكاة

هي عملية تشبيه لأداة أو عملية واقعية سواء كانت فيزيائية أو حيوية، وتهدف المحاكاة إلى تقديم وتوضيح الخصائص المميزة لسلوك نظام مجرد أو فيزيائي بواسطة سلوك نظام آخر يقلد الأول، وهي محاولة إعادة عملية ما في ظروف مصطنعة تشابه إلى حد ما الظروف الطبيعية **والمحاكاة الطبيعة:** هي عملية ذات اتجاهين: **الأول**

ينطلق من إجراء العديد من البحوث البيولوجية العلمية حول خصائص أو سلوكيات محددة في كائن حي أو نظام بيئي، ثم تحديد مجالات وفرص استخدامها وتنفيذها في شكل أفكار تصميمية، **الثاني** ينطلق من تحديد حاجة أو مشكلة تصميمية، ثم محاولة البحث عن حلول لها من خلال مراقبة الكائنات الحية والنظم البيئية، مع الاستفادة من البحوث البيولوجية السابقة والمعلومات المتوفرة (أبو العلا، 2017).

أنواع المحاكاة

وضح سامي وأخرون (2015) أنواع المحاكاة الحاسوبية حيث تضمنت:

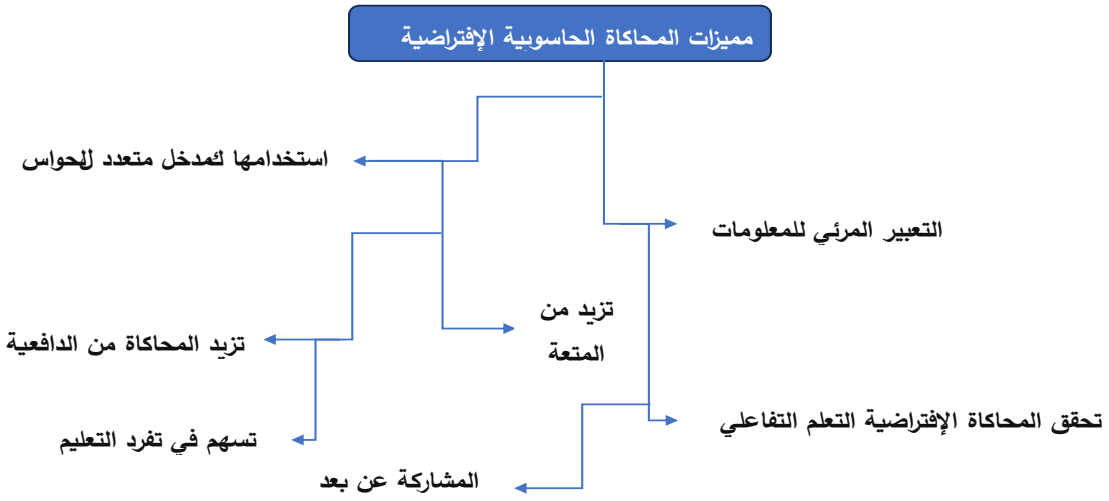
1- **المحاكاة الفيزيائية:** هي التي تتضمن التعامل مع أشياء مادية فيزيائية لغرض استخدامها أو التعرف عليها، حيث تعتمد على استخدام رموز على شاشة الحاسوب تمثل تجميع أو توصيل بعض الآلات ومثالاً على ذلك التجارب الفيزيائية والكيميائية.
2- **المحاكاة الإجرائية:** هي التي تهدف إلى تعلم سلسلة من الإجراءات أو خطوات معينة لتطويرها للاستفادة منها في وقت معين.
3- **المحاكاة الوضعية:** هي التي يلعب فيها الإنسان دورًا مهمًا في السيناريو المقدم وليس مجرد تعلم قوانين وإستراتيجيات.
4- **المحاكاة المعالجة:** هي التي لا يؤدي فيها الإنسان أي دور بل يكون مراقبًا ومختبرًا خارجيًا وعليه أن يتصور ويربط العلاقات بين الأشياء.
5- **المحاكاة الرقمية:** وهي تمثيل النموذج الرياضي للظاهرة الفيزيائية التي نريد دراستها بحيث تحتوي البرمجية على نفس القوانين الفيزيائية التي تنظم هذه الظاهرة في الواقع.
6- **المحاكاة الموضوعية:** وهي تمثيل النموذج العام للظاهرة مثل محاكاة النظام الشمسي أو محاكاة الدوائر الكهربائية وقد اعتمد عليه في المقام الأول عند إنشاء البرمجية.
7- **المحاكاة الحركية:** وهي تستخدم أجهزة إضافية متصلة بالحاسوب للتدريب على بعض الظواهر الفيزيائية مثالاً على ذلك التدريب على الطيران.
8- **المحاكاة العملية:** وهي تشمل نماذج لظواهر غير مرئية يمكن تمثيلها بمعادلات رياضية وتستخدم لشرح ومراقبة التغيرات في شكل الظواهر مثالاً على ذلك محاكاة الجهاز الدوري في جسم الإنسان وحركة الغازات

مميزات المحاكاة الحاسوبية الإفتراضية

شرحت قطب وأخرون (2017) مميزات المحاكاة الحاسوبية التي تتضمن

- **تزيد من متعة:** فتجذب المحاكاة الافتراضية الإنتباه في مراحل البناء الإفتراضي التي تتطور بشكل كبير عند استخدام أسلوب المحاكاة الافتراضية كأداة في البناء الإفتراضي
- **التعبير المرئي للمعلومات:** يقصد بها التوضيح باستخدام المؤثرات الصوتية الضوئية والصور والرسوم ثلاثية الأبعاد والحركة، وتمنح الفرصة لمعرفة المعلومات التي تعبر عن المفاهيم المختلفة اللازمة للتصميم، واكتساب المهارات والقيم والاتجاهات والخبرات والمعارف المتنوعة، التي ترتبط بالحياة والبيئة المحيطة.
- **استخدامها كمدخل متعدد للحواس:** إن استخدام أكثر من حاسة في التعليم في نفس الوقت يؤدي إلى تعلم أفضل، وأكثر فاعلية وأطول أثرا وأقل احتمالاً للنسيان من حيث تثبيت وتعميق مادة التعلم.

- **تحقق المحاكاة الإفتراضية التعلم التفاعلي:** حيث تساعد على اكتشاف المعلومات بطريقة تفاعلية ديناميكية، وتتيح قدراً من الحرية تسمح بتعديل التصميمات وصولا إلى أكبر قدر من الحلول التصميمية الإبداعية بالسرعة التي تناسب قدرات الإنسان.
- **تزيد المحاكاة من الدافعية :** فعند استخدام المحاكاة الإفتراضية لا يحدث الشعور بالملل لأنها بيئة مشوقة، مما يزيد من فاعلية العملية التعليمية من حيث الفهم والتحليل والتركيب، وبذلك تحقق المحاكاة الإفتراضية كثير من التعلم عن طريق الاستكشاف، وتنمية القدرة على حل المشكلات.
- **تسهم في تفرد التعليم :** إذ تساعد المحاكاة الإفتراضية فى بناء المادة العلمية بشكل مفصل، وتعمل على تحليل المفاهيم المجردة والمعلومات.
- **المشاركة عن بعد :** يمكن لعدد ما المشاركة فى التعامل مع البيئة المصممة بأستخدام المحاكاة الإفتراضية والتأثير عليها معاً أو بشكل منفرد، ويعطى فرصة في التعامل والتغيير والإضافة، وبهذا يمكن أن تكون المحاكاة الإفتراضية فرصة متميزة للمشاركة.
- **توفير الوقت والجهد والتكفلة :** حيث تساهم المحاكاة فى توفير بعض المواد المستهلكة فى التدريب على تنفيذ التصميم أكثر من مرة، وتوفير الوقت والجهد ويبين الشكل رقم(4) مميزات المحاكة الحاسوبية الإفتراضية.



الشكل(4) تصنيف الذكاء الإصطناعي (عمل الباحث)

التوثيق ببرنامج الفوتوشوب Photoshop

التوثيق الأثري بواسطة برنامج الفوتوشوب لنموذج أثري تم الحصول عليه من خلال مقالة علمية عنونت "**تدريس القيم الجمالية في فن الأيقونات القبطية وتأثيرها في التفكير البصري والتصميم الزخرفي لدى طلاب المرحلة الثانوي" للدكتورة سهير عبد ربه والتي نشرت عام 2020 في "دراسات في المناهج وطرق التدريس"** ، وذلك لتفريغ هذه الصور عن طريق الفاكسميلي أو تحديد الحدود الخارجية للأثر المراد تفريغها، وبالتالي إجراء التوثيق المتتابع للأثر مع التصديق على كل مرحلة بمجموعة من الصورة الموضحة للتوثيق الأثري بواسطة الفوتوشوب.

النموذج الأول (1)

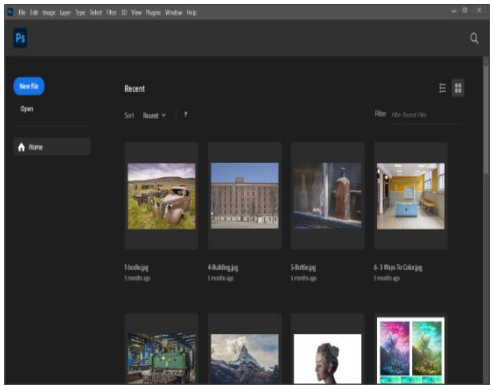
أيقونة "السيدة مريم العذراء جالسة بين القديسين" القرن 6 بدير القديسة كاثرين الأرثوذكسي / سيناء" ، النوع "بيزنطية" المادة "تمبرا على الخشب" 68.5*49.2 سم، ويتضح ذلك في الصورة رقم (1)

خطوات التوثيق ببرنامج الفوتوشوب PHOTOSHOP

نوع البرنامج المستخدم Adobe photoshop 2022 ويتضح ذلك في الصورة رقم(2) وأُدرجت الصورة إلى برنامج الفوتوشوب بعد فتح واجهة البرنامج عن طريق أيقونة Open في الصورة رقم (3) وحررت الصورة بعد إلغاء القفل للتحكم بها بواسطة أدوات البرنامج ومن خلال أيقونة Select من شريط الأدوات أُختيرت أداة Range color ويتبين ذلك في الصورتين(4) و(5) وبالتالي حددت جميع ملامح الصورة طبقاً للحدود الرئيسة بها في الصورة رقم (6) والتي يليها تحديد درجة اللون المُرادة من الأبيض والأسود لكي تكون الصورة أكثر وضوحاً لجميع الحدود الداخلية والخارجية حيث تبيان الألوان المحايدة "الأسود والأبيض" ويتبين ذلك في الصورتين (7) و(8) العديد من المعالم التي لا تظهرها الصورة بالألوان الأصلية.

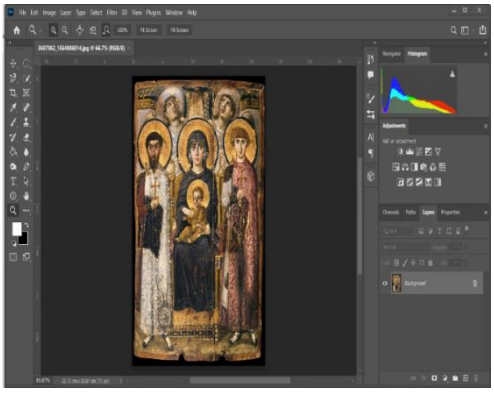
صورة(1) توضح أيقونة "السيدة مريم العذراء جالسة بين القديسين"

(سهير عبد ربه، 2020: ص 72)



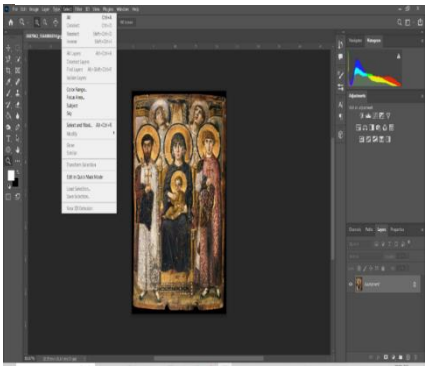
صورة(2) توضح واجهة البرنامج

(تصوير الباحث)



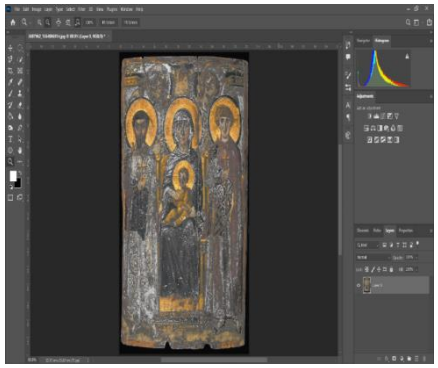
صورة (3) توضح إدراج الأيقونة على برنامج الفوتوشوب

(تصوير الباحث)

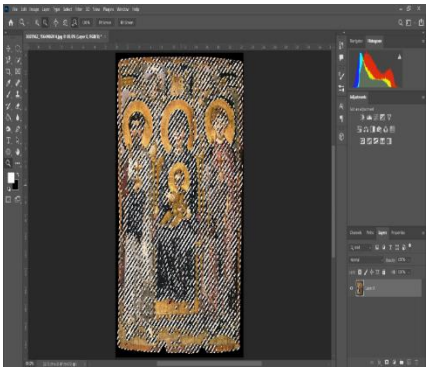


صورة (4) توضح قائمة select ثم إختيار Range color

(تصوير الباحث)

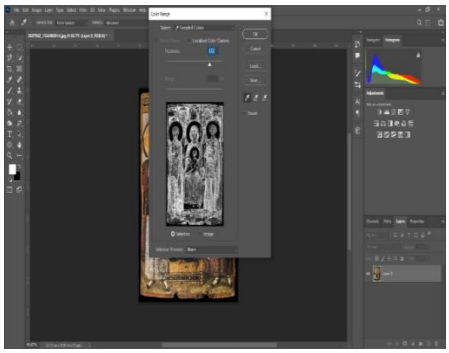


صورة(5) توضح قائمة Range color وإختيار نمط الصورة

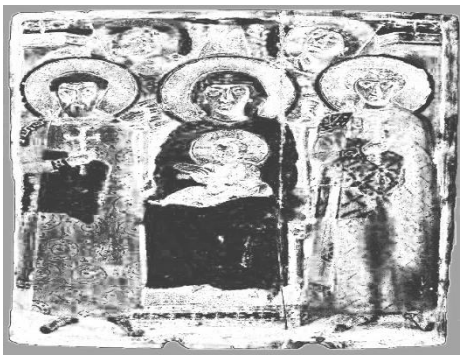


صورة(6) توضح عملية تحديد الصورة

(تصوير الباحث)



صورة(7) توضح التحويل الجزئي للأيقونة
(تصوير الباحث)



الصورة (8) الشكل النهائي للأيقونة
(تصوير الباحث)

نموذج الثاني (2)

قبة شهداء توشكي

أُنشئت مقبرة شهداء توشكى تخليداً لذكرى شهداء معركة توشكي والتي بُنيت في عهد الملك فاروق الأول لتكون نصب تذكاري لشهداء المعركة على بسالتهم ودارت بين كل من الجيش المصري ومحمد المهدي أثناء الثورة المهدية بالسودان وذلك في عام1303/ 1306 هجريا و 1886/ 1889 ميلادياً ودفن فيها سبعة عشر شهيد من الجنود المصريين وسيمت بقبة النجومي نسبة إلى قائد المعركة المصري "عبد الرحمن النجومي" وأختير هذا المكان في بناء القبة بسبب قربه من مكان المعركة (خليل، 2023).

وتتوسط قبة النجومي موقعين تاريخيين وهما المسلة الناقصة والتي تقع على الجهة الشمالية الغربية للقبة والمقابر الفاطمية والتي تقع في الجهة الشمالية لقبة النجومي في الصورة رقم (9) وسوف يتم استخدام برنامج google earth في توثيق القبة " النجومي " من حيث الموقع في الخريطة في الصورة رقم (10) وموقعها التاريخي بين كل من المسلة الناقصة والمقابر الفاطمية ويتميز برنامج google earth بعدة خصائص تمكن المرمم من التوثيق الدقيق للأثر من حيث الموقع والتغيرات التي طرأت على الأثر خلال السنين المتتالية من التدهور أو الحفاظ وذلك عن طريق ملاحظة التغييرات البيئية المحيطة بالأثر والتي تتضح بواسطة البرنامج.

ويتم إجراء عمليات التوثيق من خلال تحديد الموقع أو المكان من برنامج google earth pro باستخدام (الفارة) بتكبير الموقع أو من خلال كتابة اسم الموقع في مربع search لتحديد الموقع وإلتقاط الصورة من قائمة file ثم إختيار save image، ولكي يتم تحديد الموقع لسهولة العودة إليه يستخدم دبوس التثبيت لتحديد المنطقة، ويتم العودة إلى السنين السابقة لمعرفة حالة المنطقة الأثرية من أيقونة show historical imagery وتحديد السنة المرادة، ويتم إختيار شكل الموقع إما في صورة ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد ويتبين ذلك في الصور رقم (11) و(12) و(13) و(14)

صورة(9) توضح موقع قبة شهداء توشكي المتميز بين المقابر الفاطمية والمسلة الناقصة

(تصوير الباحث)

صورة(10) توضح موقع قبة شهداء توشكي

(تصوير الباحث)

صورة (11) توضح قبة شهداء توشكي عام 2015

(تصوير الباحث)

صورة (12) توضح قبة شهداء توشكي عام 2018

(تصوير الباحث)

صورة (13) توضح قبة شهداء توشكي عام 2021

(تصوير الباحث)

صورة (14) توضح قبة شهداء توشكي عام 2023

(تصوير الباحث)

النموذج الثالث (3)

الملك خفرع

يعد الملك خفرع أحد أبناء الملك خوفو الذي جاء بعد أبيه ليتولى مسؤلية وحكم مصر ودامت مدة حكمه ثلاثين عام من الإزدهار والقوة ، وبنى الملك خفرع هرمه بجوار هرم أبيه ولكنه أصغر في الحجم وإن أقيم على ربوة مرتفعة وبنى أيضا تمثال أبو الهول المتمثل فيه جسم أسد رابض برأس الملك **(حواس، 2009)** ، وعثر على تمثال الملك خفرع في معبد الوادي من المجموعة الهرمية، وزين العرش على جانبيه برسم سما تاوي، رمز وحدة مصر العليا والسفلى للدلالة على حكمه للبلاد، ويقف على ظهر التمثال الإله حورس بهيئة صقر ويفرد جناحيه حول الملك كدلالة على حملية الملك وتظهر في الصورة رقم (15) (وزارة السياحة والأثار، 2019).

برنامج الأتوكاد AUTOCAD

يشير مصطلح Autodesk إلى الإمكانيات الأساسية التي يقوم بها برنامج الأتوكاد من الإزاحة والتكبير وتحديد الإحداثيات الثنائية والثلاثية الأبعاد مع ادراج التعديلات والتغيرات أثناء التطبيق العملي وتحديد النقاط الرئيسية للكائن والعمل مع الطبقات ومتغيرات النظام.

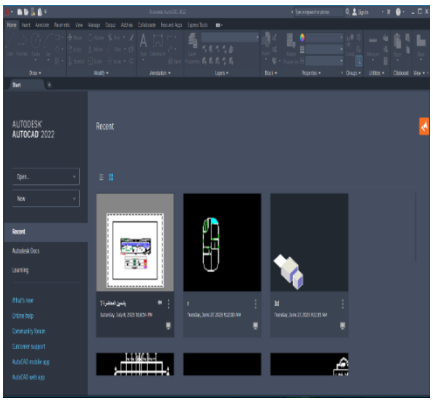
مميزات برنامج الأتوكاد

يعد برنامج الأتوكاد من برامج الرسم الهندسي ويتميز بدقة الرسم والكفاءة والسرعة وتقليل الأخطاء الناجمة عن الرسم التقليدي مع توفير الوقت والجهد وإنتاج المخطط بالدقة عالية مع قابلية التعديل، وتحديد نقطة البداية والنهاية و توقيع الإحداثيات وتحديد مقياس الرسم والعمل على تكبير وتصغير الأبعاد والمسافات وإمكانية الرسم والتلوين، وطباعة عدة نسخ بأبعاد متابينة (عزت وأخرون، 2019).

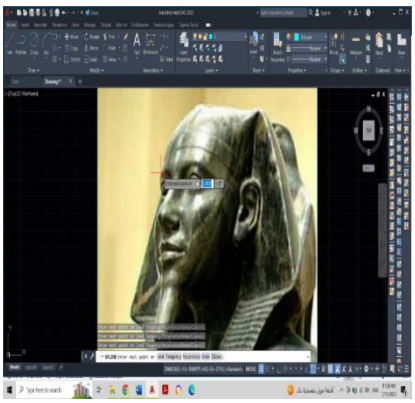
وتوضح الصورة رقم (16) واجهة البرنامج البرنامج وتدرج صورة تمثال الملك خفرع من قائمة Open في الصورة رقم (17) ثم يحدد المقياس المناسب للصورة Scale وباستخدام أداة line ترسم الخطوط المستقيمة في الصورة رقم (18) وأداة Spline ترسم الخطوط المنحنية وتستمر مراحل التوثيق في الصورة رقم (19) وبعد الإنتهاء من الرسمة تستخرج الصورة من layout لكي تصبح الصورة في شكل pdf في الصور رقم (20) و (21) و(22).

صورة (15) توضح تمثال الملك خفرع

(تصوير الباحث)

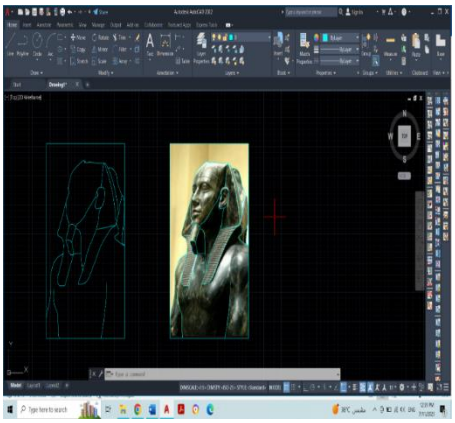


صورة (16) توضح واجهة برنامج الاتوكاد *(تصوير الباحث)*

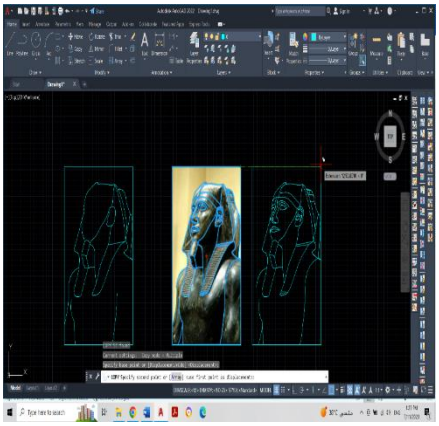


صورة(17) توضح إدراج صورة تمثال الملك خفرع على برنامج الاتوكاد

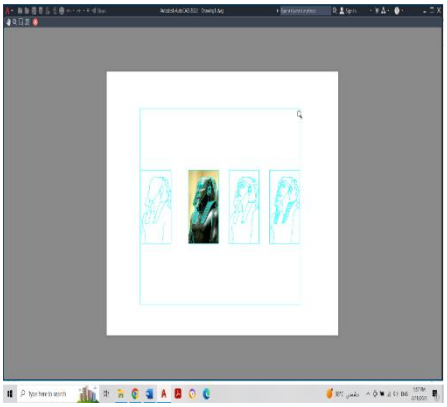
(تصوير الباحث)



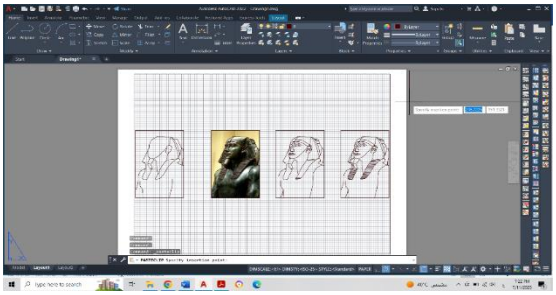
صورة(18) توضح مراحل توثيق تمثال الملك خفرع *(تصوير الباحث)*



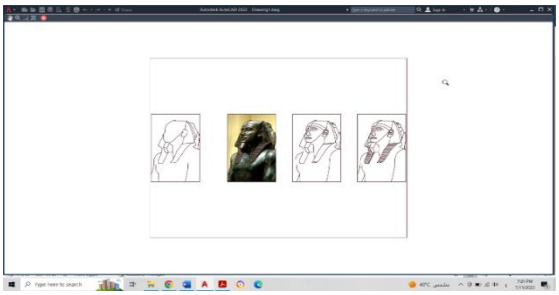
صورة(19) توضح أثناء مراحل توثيق تمثال الملك خفرع *(تصوير الباحث)*



صورة(20) توضح إجراء التعديلات لتحديد الشكل النهائي *(تصوير الباحث)*



صورة pdf (21) توضح أثناء إختيار المساحة المناسبة لطباعة الصورة *(تصوير الباحث)*



صورة(22) توضح الشكل النهائي لتوثيق التمثال *(تصوير الباحث)*

توظيف الذكاء الإصطناعي في المخازن المتحفية

ساعد التطور الحالي في العلوم الحاسوبية على ظهور وإنتشار الذكاء الإصطناعي الذي يخدم العلوم الأخرى لذا اتجهت الآن معظم العلوم إلى تطبيقاها في مجالاتها بما يخدمها وتناسبها وتزيد من تعزيزها، وبالتالي يعد حقل الآثار من المجالات المُعنية التي توظف المجالات الأخري بها لتحقيق النتائج المرجوة، ويقترح هذا البحث إلى استخدام الذكاء الإصطناعي في المخازن المتحفية من خلال توظيف أحد مواقع الذكاء الإصطناعي بتسجيل كافة المعلومات الخاصة بالقطع المتحفية المخزنة بشكل سمعى حيث تدون بيانات التحف الأثرية المخزنة من الأسم، والنوع، ورقم القطعة، كود القطعة، موضع التخزين (الرفوف أو الأدراج)، موقع الأكتشاف، مظاهر التلف، عمليات الترميم التي مرت بها، تاريخ الإكتشاف والحفظ، قياسات القطعة من الطول والعرض والسمك ثم حفظها في QR code بالمخزن المتحفي مما يسهل على أمناء العهدة بالحصول على جميع البيانات المتعلقة بالتحف الأثرية من خلال مسح QR code بواسطة الهواتف المحمولة أو جهاز iPad.

ويعد تطبيق Narakeet أحد مواقع التسجيل الصوتي لنصوص المكتوبة وقرأتها بعدة لغات وأصوات مختلفة ويختار الفرد نوعية الصوت من نسائي أو رجالي ثم يحمل الملف الصوتي على جهاز الحاسوب للنص المكتوب وبالتالي تحميل الملف الصوتي على QR code ولصقها بالمخازن بالمتاحف المصرية حيث يتسطيع

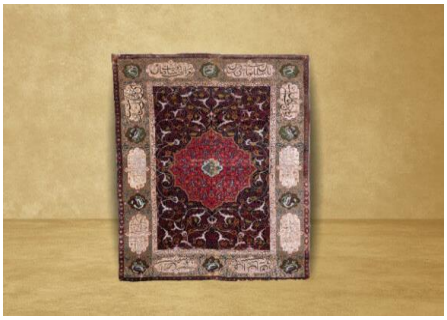
أمناء العهدة توفير الوقت والجهد من خلال مسح QR code والحصول على جميع بيانات العهدة في شكلين سمعي وكتابي بدلا من استهلاك الوقت الجهد في البحث بالدفاتر على التحف الأثرية.

وفي البداية يتم التسجيل بموقع Narakeet من خلال E-mail حيث يتم تحديد إنشاء تسجيل صوتي للنصوص أو إنشاء فيديو للعروض التقديمية على برنامج Power Point أو إبتكار فيديو بسعر مخفض عن طريق الإشتراك في الموقع ودفع مبلغ مالي قد يكون شهرياً أو سنوياً ومن بين الاختيارات المتاحة المتعددة يفضل اختيار إنشاء تسجيل صوتي للنص حيث تحديد نوعية اللغة والصوت من بين الخيارات المتاحة وكتابة النص ثم تحميل Audio على جهاز الحاسوب وبالتالي رفعها على QR code الذي يلصق بجوار الأرفف في المخازن وبالتالي أصبحت وسيلة مساعدة لأمين المخزن لمعرفة كل البيانات عن الآثار بمجرد مسح QR code بواسطة الهواتف الذكية أو iPad في صورة مقرؤة تارة ومسموعة تارة ومن ثم يعمل على توفير الوقت والجهد وتوفير البيانات على الهواتف الذكية التي تحفظ بها دون الفقدان، **ومثالاً على مما سبق تناوله فيما يلي جدول (1) والشكل (6) والشكل (7):-**

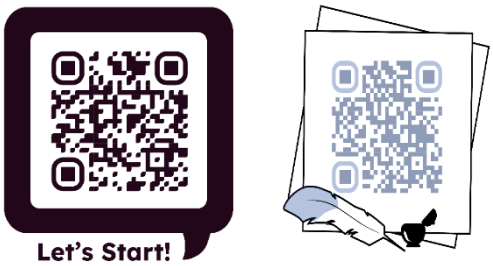
جدول (1) يوضح بطاقة تسجيل الأثر *(عمل الباحث)*

بطاقة تسجيل الآثار							
اسم الأثر	سجادة من الصوف والحرير وموشاه بخيوط الذهب والفضة.						
رقم تسجيل الأثر	15764.						
تصنيف الأثر	منسوجات.						
وصف الأثر	يتوسط ساحة السجادة شكل جامه وسطى، يُزينها زخارف نباتية متداخلة ومتشابكة، كما مُلئت ساحة السجادة أيضًا بفروع نباتية متداخلة، بينما زُخرفت الإطارات بكتابات فارسية بخط النستعليق ويتوسط الكتابات في الإطار الأوسط جامات بداخلها أشكال خرافية. ويُرجح استخدام مثل هذه السجاجيد للتعليق على الجدران الداخلية للقصور الخاصة.							
الابعاد							
الطول	–	العرض	–	الوزن	–	المادة	–
تقنية صنع الأثر	مصر – العصر العثماني						
موقع الإكتشاف							
فريق الإكتشاف							
وقت الإكتشاف	القرن 11هـ /17م						
ظروف الإكتشاف							

علامات مفتاحية للقطعة الأثرية	
معلومات أخرى	



الصورة (22) سجادة من الصوف والحرير وموشاه بخيوط الذهب والفضة *(متحف الفن الإسلامي بالقاهرة)*



الشكل (5) و(6) يوضح QR code للبطاقة الأثرية في صورة سمعية Audio وبصرية مقروءة *(عمل الباحث)*

النتائج والمناقشة

بناءً على التطور التكنولوجي الحديث وبروز البرامج الجرافيكية في مجال التوثيق الأثري، أثبتت البرامج الجرافيكية دورها الفعال في توثيق الأثار وتبين ذلك خلال الورقة البحثية حيث إستخدام برنامج الفوتوشوب في عمل Facsimile لأيقونة "السيدة المريم جالسة بين القديسين" بدير القديسة كاثرين لتحويلها إلى صورة باللون الأبيض والأسود وإظهار التفاصيل الدقيقة للأيقونة من الملابس وملامح الوجه والهالات ونوع الزخارف المنتشرة على الملابس من الدوائر والصلبان.

وتجلى من خلال برنامج Google earth تحديد المناطق الأثرية بدقة في صورة ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، وبين برنامجGoogle earth التطورات التي حدث للمنطقة الأثرية بناءً على دراسة المقارنة بين السنين السابقة والوقت الحالي حيث يوضح برنامج Google earth المنطقة الأثرية في السنين السابقة الوضع التي كانت عليه وما آلت إليه في السنة الأخيرة.

وبدا ذلك على أحد المناطق الأثرية في أسوان قبة شهداء توشكي من تحديد المنطقة الأثرية وذكر التغيرات بالصور من السنين السابقة إلى السنة 2023.

بينما تميز برنامج الأتوكاد بتحقيق محاكاة حاسوبية إفتراضية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد للقطعة الأثرية المرادة للحصول على نتيجة مطابقة للقطعة الأثرية في صورة خطوط. وبرنامج الأتوكاد برنامج هندسي يستخدم في الرسومات الهندسية نظراً لدقته وسهولة إدخال التعديلات وإخراج النموذج في صورة pdf يسهل طبعتها على ورق

طباعة A4 أو A3. وتجلى بالتطبيق العملي لبرنامج الأتوكاد على أحد النماذج الأثرية وهو تمثال الملك خفرع وتمت المحاكاة في صورة ثنائية الأبعاد لإحراز الشكل النهائي للتمثال في صورة خطوط متصلة مع بعضها البعض.

ويتمثل دور الذكاء الإصطناعي في مجال الآثار من خلال تنفيذه بالمخازن المتحفية حيث إضافة كافة المعلومات على أحد مواقع الذكاء الإصطناعي ويعد موقع Narakeet أحد مواقع الذكاء الإصطناعي توفر جميع المعلومات في صورة سمعية عن طريق كتابة النص بالمربع المحدد ثم يتعين على الفرد تحديد اللغة والصوت من أنثوي أو رجالي واختبار النص من خلال السمع ثم تحميله على جهاز الحاسب الآلي وبالتالي تنزله على QR code ولصقها بالمخزن المتحفي ومن ثم يقوم أمين العهد المتحفية بمسح QR code بواسطة الهواتف الذكية أو أجهزة أخري مثل iPad مما يوفر المعلومات وحفظها بالهاتف والأجهزة بدلاً البحث بالدفاتر المتحفية بصورة مستمرة.

التوصيات

وأصبحت التكونولوجيا الحديثة لا غنى عنها في حياتنا اليومية، ويسعي مجال الآثار إلى تطبيق كل ماهو حديث ويتوافق مع توثيق الآثار بصورة دقيقة ودائمة للقطع الأثرية، وآلت التكنولوجيا الحديثة إلى الحفظ الجاد لجميع البيانات المرتبطة بالأثر على جهاز الحاسب الآلى بعد تخزينها في ملفات خاصة بالأثر، لذا يجب تطبيق التكنولوجيا الحديثة للتوثيق الدقيق للأثر باستخدام التطبيقات الهندسية أو التصميمية أو الجغرافية من Google earth أو Autocade أو photoshop، والذكاء الإصطناعي لحفظ المعلومات المخزنة بالمتاحف وتبين من خلال هذه الورقة البحثية أهمية الدور الذي تقدمه هذه التطبيقات الحديثة في مجال التوثيق الأثري وكذلك الذكاء الإصطناعي.

المراجع العربية

William Welse،Osonde Osoba .(2017). ذكاء اصطناعي بملامح بشرية مخاطر التحيز والأخطاء في الذكاء الاصطناعي. مؤسسة RAND. ص4.

إبراهيم، أمنية محمد و هاشم، علا علي و إبراهيم، أشرف حسين. دور التوجهات الفكرية الرقمية في تطوير التصميم الداخلي المعاصر. مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية. المجلد1، العدد4. 2022. ص 185-266

أبو العلا، أميرة محمد سعودي.(2017). المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية. مجلة العمارة والفنون. المجلد 7، العدد2. ص 66-78

أحمد، سيد عبده، ومحمد، أسامة يوسف، و مخلص، عمر بن عبد العزيز. (2022). إحياء المباني والتحف الأثرية والحفاظ عليها بإستخدام المسح ثالثي الأبعاد وتكنولوجيا الواقع المختلط. مجلة العمارة والفنون والعلوم لإنسانية – المجلد السابع – العدد الحادي والثلاثون. ص 768- 785.

أمحمد، منصوري. (2021). المسح الأثري أهميته وتقنياته الحديثة في الكشف عن المواقع الأثرية. مجلة الإنسان والجمال. المجلد السابع، العدد الثاني. ص 71- 94.

بظاظو، إبراهيم خليل. (2011). "توثيق المواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية: دراسة تطبيقية على مواقع السياحة الدينية في الأردن". مجلة كلية الآداب. العدد 65. ص 1-20.

تاوضورس، أميرة. استخدام النمذجة الحاسوبية فى إدارة الأزمات الأمنية. المركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنائية. المجلة الجنائية القومية. 2019. المجلد62. العدد2. ص 1-36.

تركستاني، حورية عبدالله. التوثيق ودوره في إبراز تاريخ القطع التراثية "نموذج متحف مجالس الإحياء بجمعية أم القرى. مجلة بحوث التربية النوعية. 2014. العدد 35. ص 421.

الجعودي. هناء أحمد عبد الهادي. (2022). الطرق العلمية الحديثة لتوثيق وفحص وتحليل المقتنيات المتحفية مع تطبيقات عملية على بعض القطع الأثرية. مجلة التراث والتصميم – المجلد الثاني – العدد السابع. ص 256- 279.

حسن، عزت عبدالحميد محمد، برغوث، علي محمد عبدالرحيم، الشوربجى، أبو المجد إبراهيم، عطية، رانيا محمد علي. (2019). أثر برنامج الأوتوكاد في تنمية الذكاء المكاني لدى طالبات المرحلة الثانوية الصناعية. مجلة كلية التربية. مجلد30، عدد118. ص 247-274.

حواس، زاهي.(2009). عائلة الملك خوفو تاريخ وأسرار الأسرة الرابعة. الدار المصرية اللبنانية. القاهرة. الطبعة الأولي. ص1.

خليل، عماد، و إسماعيل، فاطمة ، و سعيد، محمد. (2013). الواقع الافتراضي و علم الآثار .حولية الاتحاد العام للآثاريين العرب. المجلد 16، العدد 16. ص 364.

خليل، منى محمود السيد. (2023). دارسة تأثير العوامل البيئية على الشبابيك الجصية بالقباب الأثرية قبة النجومي بأسوان نموذجاً. مجلة الاتحاد العام للآثاريين العرب. المجلد 24 العدد 1.

رزيق، عبدالرحمان.(2022). طرق حفظ التحف الجلدية. بمخازن المتاحف- مخزن متحف الآثار القديمة نموذجاً. مجلة هيرودت للعلوم الإنسانية والإجتماعية. المجلد السادس، العدد الثاني. ص 268- 292.

السيد، محمد السيد محمد، و محمود، محمد عبد العزيز عبد الحليم. التصوير المساحي الفوتوغرافي التحتمائي (الفوتوجرامتري): نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد لدراسة الموقع الأثري المغمور تحت الماء لفنار الإسكندرية بجوار قلعة قايتباي. الإتحاد العام للآثاريين العرب. 2021. العدد 23. ص 459.

شمس، هند. (2021). دور نمذجة معلومات البناء في الحفاظ المستدام للتراث العمراني. INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE RESEARCH. المجلد 4، العدد1. ص 45-63.

الشوكي، أحمد. (2013). علم الحفائر الأثرية. كلية الآداب. جامعة عين شمس. القاهرة.

عبدالباقى، أمنية عبد الجواد. استخدام النمذجه الرقمية في محاكاة الأثاث التراثي وإعادة تصنيعه بشكل رقمي. مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية – المجلد الخامس – العدد الرابع والعشرون. 2020. ص 70-87

عبدالباقي، مدحت عبد البديع. (2013). التوثيق و التسجيل الإلكتروني للمواقع الأثرية في المملكة العربية السعودية: محافظة الأحساء النموذجا. المؤتمر الدولى الرابع بعنوان الفكر في مصر عبر العصور. مركز الدراسات البردية و النقوش، جامعة عين شمس. المجلد3، العدد4. 221-250.

عبدالشافي، منى السيد عادل. حوكمة الشركات التجارية عبر تقنية الذكاء الاصطناعي. المجلة القانونية (مجلة متخصصة في الدراسات والبحوث القانونية). المجلد 7، العدد 11، 2022. ص 2146- 2186

العزام، نورة محمد عبد الله. دور الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة النظم الإدارية لإدارة الموارد البشرية بجامعة تبوك. مجلة كلية التربية جامعة سوهاج، المجلد 1، العدد 84، 2021. ص 467-499.

العزواي، عمر حسام. علم الآثار والتكنولوجيا الحديثة: العلاقة والإستخدام. دورية كان التاريخية. العدد العشرون. 2013. ص 111- 115.

عطية، عليا عاطف. (2022). المتاحف الإفتراضية مابين التوثيق الرقمي ورقمنة التراث. Journal of Tourism, Hotels and Heritage. المجلد 5، العدد 3. ص 235- 254.

الفيفي، إيمان محمد. (2023). دور تقنية الواقع المعزّز في دعم نُظم إدارة المعلومات الصحيّة. المجلة العربية للبحث العلمي. العدد2، ص 1-14.

القزاز، ضحى عبد الغني عبد العزيز.(2008). تقنيات الرسوم اليدوية-دورها في التصميم المعماري. مجلة هندسة الرافدين. كلية الهندسة-جامعة الموصل. المجلد 16، العدد 3. ص 1-13.

قطب، ميسون محمد و أبو دنيا، سمر هاني و عامر، حسام محسب. المحاكاة الإفتراضية كبيئة تعليمية تفاعلية و دورها فى تنمية التفكير الإبداعى للطالب. مجلة العمارة والفنون. المجلد 2، العدد 8. 2017. ص 671-688.

كامبانا، ستيفانو. تطبيقات الاستشعار عن بعد في علم الآثار. الطبعة: الأولى. دار النشر: بيت الجغرافيا. 2019. ص 1-46.

مجاني، عز الدين. (2023/2022). المقياس: مدخل إلى علم الآثار. كلية العلوم الإنسانية. جامعة ابن خلدون- تيارت. الجمهورية الجزائرية. ص 35.

محمد، سامي عبدالحميد و الخثلان، منصور بن زيد بن إبراهيم . فعالية المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر. 2015. العدد163. ص 183-219

محمد، سامي عبدالحميد و الخثلان، منصور بن زيد بن إبراهيم . فعالية المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر. 2015. العدد163. ص 183-219

محمد، عمرو محمد جلال. (2021). المستحدثات التكنولوجية في التصوير ودورها في توثيق الآثار من خلال تصميم الجولات الالكترونية للموروثات الفنية على مواقع التواصل الاجتماعي. الموتمر الدولي السابع " التراث والسياحة والفنون بين الواقع والمأمول". مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية. المجلد7، عدد خاص 2.