دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الواقع الافتراضي والعرض الرقمي كوسيلة لتوثيق الأزياء التراثية
المصدر:	مجلة التصميم الدولية
الناشر:	الجمعية العلمية للمصممين
المؤلف الرئيسي:	أحمد، كفاية سليمان
مؤلفين آخرين:	مصطفي، سالي احمد وحيد، علي، أحمد سمير كامل(م. مشارك)
المجلد/العدد:	مج7, ع4
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2017
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	461 - 474
رقم MD:	984707
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	توثيق التراث، التوثيق الرقمي للأزياء، الأزياء التراثية، المتاحف الافتراضية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/984707

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الواقع الافتراضى والعرض الرقمى كوسيلة لتوثيق الأزياء التراثية
Virtual Reality and Digital Visualization as A Means of Documenting Heritage Costumes

أ.د/ كفاية سليمان احمد
أستاذ تصميم الأزياء ووكيل كلية الاقتصاد المنزلى الأسبق- جامعة حلوان
د/ احمد سمير كامل
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلى والأثاث، كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
سالى احمد وحيد مصطفى
مدرب كومبيوتر، كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

ملخص البحث Abstract:
نشأت فكرة المتحف الافتراضى اثر عدد من المحاولات لتوثيق التراث العالمى اسفرت عن عدد من المتاحف الافتراضية انتشر عبر العالم ليسهم بشكل غير مسبوق فى حفظ التراث العالمى. اما محاولات بناء متحف افتراضى للأزياء فهو قاصر على عدد محدود للغاية ولم يحظ بجهد دولى او مؤسسى متكامل. لذا تأتى هذه الدراسة لتستكمل جهد من سبقوا فى هذا المجال بمحاولة اضافة متحف يحفظ تراث مصر القومى من أزياء متفردة فى شكلها وتقنياتها وأساليب استخدامها. ومن هنا تم التوصل الى تساؤلين تقوم عليهما هذه الدراسة؛ ما مدى الاستفادة من خصائص المتاحف الافتراضية فى رصد وتسجيل وعرض مفردات وتفاصيل الأزياء التراثية المصرية؟ ما هى مراحل بناء بيئة افتراضية تصلح كمتحف لعرض الأزياء التراثية المصرية؟ تستهدف هذه الدراسة تحليل خصائص المتاحف الافتراضية بصورة دقيقة تسهل الاستفادة منها فى إنشاء متحف افتراضى يوثق الأزياء التراثية فى بيئة افتراضية تحاكى الواقع المعروف عنها وكذلك استخدام المحاكاة الرقمية ثلاثية الأبعاد فى إظهار التفاصيل الدقيقة الخاصة بالأزياء التراثية وبيئة استخدامها. تستخدم الدراسة المنهجين الوصفى التحليلى والتجريبى. يقوم البحث على فرضية أنه يمكن باستخدام التقنيات الرقمية المستحدثة بناء متحف افتراضى لعرض وتوثيق الأزياء التراثية. **اثبتت الدراسة صلاحية** استخدام التقنيات الرقمية المتمثلة فى النمذجة والمحاكاة الرقمية والواقع الافتراضى فى بناء متحف افتراضى يوثق التراث المصرى، وكان التطبيق الذى تم من خلاله اختبار هذه الصلاحية هو بناء متحف افتراضى رقمى يوثق الأزياء التراثية. وقامت الدارسة فى هذه الدراسة بتصميم كل من المتحف وكافة النماذج المعروضة بداخله والتى يتسنى لمستعرض المتحف الاطلاع عليها والتعامل معها بالفحص الدقيق والتعرف على مكوناتها وصفاتها.

كلمات دالة Keywords:
الواقع الافتراضى
Virtual Reality
العرض الرقمى
Digital Visualization
الأزياء التراثية
Heritage Costumes
التوثيق
Documentation

Paper received 8th July 2017, accepted 4th September 2017, published 1st of October 2017

مقدمة Introduction:
يشهد العصر الحالى تغير سريع وملحوظ فى شتى مجالات الحياة بشكل عام، وفى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل خاص، مما أدى إلى ظهور اتجاهات حديثة أثرت فى أساليب توثيق التراث وأنماطه كالتوثيق الرقمى للتراث بمفهومه الشامل، وتعتبر المتاحف أحد أهم أساليب توثيق التراث وبالتالى تأثرت بدرجة كبيرة بهذه التطورات مما أدى إلى ظهور نمط رقمى فى هذا الاتجاه يوثق التراث وهو المتاحف الافتراضية، وفى نفس الوقت كان على المتاحف الواقعية أن تبحث عن وسائل حديثة لاستكمال دورها وتجنب البقاء فى وضعها القديم وكان عليها مواجهة المنافسة المتزايدة للسينما والتلفزيون والمسرح وجميع وسائل الجذب الأخرى لجذب انتباه المشاهد.
ومع ظهور التقنيات الحديثة فى مجال الواقع الافتراضي وتطور برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد، ظهرت آفاق جديدة لتفاعل الأشخاص مع المعروضات وخلق عروض أكثر حيوية وجاذبية عن طريق إتاحة استخدام الوسائل المتعددة كالنصوص والصور والرسومات الثابتة والمتحركة ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد ووسائل التدوير المجسم وتكنولوجيا الواقع الافتراضي لتقديم الخبرة المتحفية فى شكل رقمى يحاكى الواقع وبالتالى تصل رسالتها بأسلوب أكثر فاعلية.
وتستمد المتاحف الافتراضية كيانها ومحتوياتها غالبا من المتاحف الواقعية المتاحة بالواقع المادى وذلك بغض النظر عن ما إذا كان المتحف الافتراضي له كيان واقعى موازى ام لا، وهذا الكيان المستمد من المتاحف الواقعية تم تطويره من خلال وسائل الإتصال الحديثه وأبرزها التقنيات الرقمية وشبكة الانترنت، وهى تتفق مع المتاحف الواقعية فى كثير من الثوابت إلا ان العلامة الفارقة بين المتاحف الواقعية والافتراضية هى أن المتاحف الافتراضية متاحف ليس لها كيان مادى ملموس فى البيئات الواقعيه حيث تنتقل عبر الأسلاك ويتم مشاهدتها والتفاعل معها من خلال الشاشات بعكس المتاحف الواقعية القائمه على الكيانات المادية الواقعيه (حوائط، ارضيات، أسقف) كما أن التفاعل المباشر مع المحتويات المتحفيه أعطى لتلك المتاحف الافتراضية ثقلاً ونجاحاً أكبر من نظيرتها الواقعية.
وتتناول هذه الدراسة المتاحف الافتراضية من حيث مفهومها وأهميتها والهدف من إقامتها، ومواصفاتها ومزاياها وعيوبها، وتحديد أنماط العرض داخلها، ثم نتناول تصميمه رقميا.

مشكلة البحث Statement of the problem:
مفهوم المتحف الافتراضى وكيفية التعامل معه يعد غريبا على اذهان الكثير لكن الأجيال الناشئة من الأطفال والشباب على استعداد لتقبل مثل هذه المفاهيم والتعامل معها بشكل اكبر بقدرتهم المتزايدة على استيعاب التقنيات الرقمية وأدواتها. ولقد نشأت فكرة المتحف الافتراضى اثر عدد من المحاولات لتوثيق التراث العالمى اسفرت عن عدد من المتاحف الافتراضية انتشر عبر العالم ليسهم بشكل غير مسبوق فى حفظ التراث العالمى. اما محاولات بناء متحف افتراضى للأزياء فهو قاصر على عدد محدود للغاية ولم يحظ بجهد دولى او مؤسسى متكامل. لذا تأتى هذه الدراسة لتستكمل جهد من سبقوا فى هذا المجال بمحاولة اضافة متحف يحفظ تراث مصر القومى من أزياء متفردة فى شكلها وتقنياتها واساليب استخدامها.
ومن هنا تم التوصل الى تساؤلين تقوم عليهما هذه الدراسة؛ ما مدى الاستفادة من خصائص المتاحف الافتراضية فى رصد وتسجيل وعرض مفردات وتفاصيل الأزياء التراثية المصرية؟ ما هى مراحل بناء بيئة إفتراضية تصلح كمتحف لعرض الأزياء التراثية المصرية؟

أهداف البحث Objectives:
تستهدف الدراسة التعرف على مفهوم المتحف الافتراضى وأساليب تطبيقه فى توثيق التراث المحلى والصعوبات التى تواجه ذلك.

أهمية البحث Significance:
- يسهم المتحف الإفتراضى المستهدف فى تأصيل التراث

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

المصرى مما يمهد لمعرفة الشعوب الأخرى بطبيعة الأزياء التراثية المصرية.

- يقدم المتحف القائم على قاعدة بيانات مرئية ثلاثية الأبعاد للأزياء التراثية المصرية أسلوباً جديداً فى تعليم تصميم الأزياء التراثية للمتخصصين تصلح لتحليل وتقييم هذه الأزياء مما قد يوفر للمصممين معلومات إضافية تفصيلية يمكن استقاؤها أو استلهامها.

منهج البحث Methodology:

تستخدم الدراسة المنهجين الوصفى التحليلى والتجريبى.

فروض البحث Hypothesis:

يمكن باستخدام التقنيات الرقمية المستحدثة بناء متحف افتراضى لعرض وتوثيق الأزياء التراثية.

مصطلحات البحث Terminology:

توثيق Documentation :

توثيق المعلومات هو تسجيلها فى بطائق .(معجم الغنى، 2011) وهو كذلك "تسجيل المعلومات حسب طرُق عِلْميّة متّفق عليها. (معجم اللغة العربية المعاصر، 2008)

المتاحف Museums:

يعرف "مصطفى جودت" المتحف بأنه المكان الذى يجمع بين جنباته مقتنيات أزمنه ماضية قد تتراوح بين عدة سنوات إلى ألوف السنين وقد يقتصر المتحف على مقتنيات شخصية معينة وقد يتخصص فى موضوع ما او منطقة جغرافية محددة. (مصطفى جودت، 2005)

ويرى "رفعت موسى" ان المتحف هو المكان الذى تجمع فيه التحف، والتحفة هى الشئ النادر الثمين الذى تتزايد قيمته كلما بعد الزمن الذى يعود اليه والمفهوم الذى يدل عليه. وبالتإلى فالمتحف هو مكان اقتناء التحف وتسجيلها وحفظها وصيانتها وعرضها بكل أشكالها. (رفعت موسى، 2002)

كما يعرف كل من "سيلفرمان وأونيل" " Silverman & O'Neill" المتاحف على أنها سجلات موضوعية تجمع معلومات دقيقة وتتيحها للناس، فالمتحف هو مكان لحفظ الثقافة وصناعتها. (Silverman & O'Neil, 2004)

ويعرف "المجلس الدولى للمتاحف" International Council of Museum (ICOM) فى جمعيته العمومية رقم 24 التى عقدت فى فيينا هام 2007 المتحف بأنه "مؤسسة دائمة الوجود لا تسعى للربح فى خدمة المجتمع وتنميته، مفتوحة للعامة وهى تقتنى، وتحفظ، وتبحث، وتتواصل، وتعرض، لأغراض الدراسة، والتعليم، والاستمتاع، وعرض أدلة مادية عن الناس وبيئتهم". (ICOM, 2017)

المتاحف الإفتراضية Virtual Museums :

المتاحف الإفتراضية هى تمثيلا رقميا لكيان افتراضى يعتمد على شبكة الانترنت باعتبارها بوابته عبر العالم ويلعب المتحف الإفتراضى دورا هاما فى الوصول للمعلومات من قبل الباحثيين والمهتمين بمعروضات المتحف وكذلك المحافظه على الموروث الثقافى المادى وقد يكون الهدف من انشاء هذه المتاحف التسويق والترويج والاعلان او دعم العملية التعليمية والبحثية. (دينا اسماعيل، 2009)

تعريف اجرائى: المتاحف الافتراضية الخاصة بعرض الأزياء التراثية هى محاكاة لنماذج من الأزياء التراثية فى صورة ثلاثية الأبعاد تعرض من خلال بيئة افتراضية، مع إمكانية عرض تفاصيل تلك النماذج بدقة عن طريق التجول حول وداخل الازياء.

الواقع الإفتراضى Virtual reality:

استعمال الحاسبِ في النمذجة والمحاكاة التفاعلية لتمكين شخص ما أَنْ يَتفاعلَ مع منتجات أو بيئةِ اصطناعية أخرىِ حسّيةِ أو بصريةِ ثلاثية الأبعادِ. وجعل المستخدم يستخدمها ويعيش معها وبينها بشكل ثلاثي الأبعاد ويتعامل معه فى الزمن الحقيقي كأنها أشياء حقيقية موجودة على أرض الواقع.(أحمد وحيد مصطفى، 2005)

التمثيل شبه الواقعي للأشياء والأجسام والأشخاص وبيئات تواجدها مضافا إليها فكرة التفاعلية الدائمة بين مستخدم الحاسب والرسوم والصور الرقمية التي يتعامل معها.(Vince,2013)

تعريف اجرائى: الواقع الافتراضى هو تقنية رقمية لتمثيل الاجسام والاشخاص وبيئتها مع اتاحة الانغماس الكامل للتفاعل بينها وبين الانسان.

التوثيق الرقمي Digital Documentation :

تحويل التراث إلى ملفات رقميّة يحفظها الكومبيوتر وتتداولها الشبكات الرقميّة من خلال قاعدة بيانات إلكترونيّة شاملة ومتكاملة تضمّ مواد علمية مسموعة ومرئيّة.و تستند في تصميمها وعملها إلى «المكنز» وهو قاموس موسوعي يعمل على توحيد المصطلحات والمفاهيم الخاصة بالتراث الشعبي.(مركز توثيق التراث الحضارى والطبيعى)

الدور الفعال للتكنولوجيا الرقمية المتمثلة فى الحاسبات ونظم الاتصالات الحديثة فى تطوير الاداء الارشيفى القائم على حفظ واسترجاع واتاحة المواد الارشيفية وزيادة كفاءته، وهذا بالطبع يعد من الاهداف الاساسية لإستخدام التقنيات الحديثة فى الارشيف. (احمد فاروق، 2016)

تعريف اجرائى: التوثيق الرقمى فيما يتعلق بهذه الدراسة هو الاستفادة بالتقنيات الرقمية الحديثة لتسجيل ورصد وعرض وانشاء قواعد بيانات تفاعلية مرئية.

المحاكاة simulation:

وضع النماذج فى حالة ديناميكية بإيجاد علاقة تفاعلية بينها او بينها وبين مؤثرات بيئية أخرى. ويمكن أن تكون كذلك تصور مسبق لعملية تصميمية أو إنتاجية أو تدريبية كما لو كانت في الواقع للوقوف علي نقاط الضعف ومعالجاتها, ونقاط القوة وتعزيزها, وتطويرها للوصول إلي أفضل الحالات بأقل وقت وجهد مبذولين. (أحمد وحيد مصطفى، 2005)

تعريف اجرائى: المحاكاه فى وضع نموذج مادى او بشري او اكثر فى موضع التفاعل مع بعضها لدراسة حالتها.

النمذجة Modeling :

النمذجة هي عملية التعرف علي واكتشاف السمات والمهارات والممارسات والقدرات وترميزها وبناء القدرة علي تكرارها أو نقلها أو إظهارها، وهى كذلك تجسيد وتصور الأفكار بجعلها أسهل في الفهم والتعديل والمقصود بها هنا هى ما يحفز على ظهور الأفكار الجديدة. وفى مجال تصميم المنتجات يقصد بالنموذج التمثيل المبسط لمنتج او أحد مكوناته في مرحلة معينة من الزمن أو حيز من الفراغ يهدف إلى تعزيز فهم المنتج الحقيقي. (أحمد وحيد مصطفى، 2005)

تعريف اجرائى: النمذجة هى تمثيل مرئى للسمات والصفات والقدرات الموجودة فى عنصر ما مبسطة ومختصرة ومجردة لاستخدامها فى التعبير عن العنصر الاصلى.

الإطار النظري Theoretical Framework:

مفهوم المتاحف الافتراضية:

هناك الكثير من التعريفات لمفهوم المتاحف الافتراضية حيث أنه مجال واسع تناوله الكثير من خبراء المجال اللذين اتفقوا على بعض المحددات الأساسية الخاصة بمفهوم المتاحف الافتراضية والتى تتمثل فى:

1. أنها كيان افتراضى يعتمد على شبكة الانترنت لعرضه وإتاحته للجمهور المستفيد
2. يتم التعبير عنها بعدة مصادر تعليمية رقمية متعددة مثل (النصوص، الصور، التعليق الصوتى، الفيديو، الرسومات ثنائية الأبعاد، النماذج ثلاثية الأبعاد)

كما أنهم اختلفوا فى نقطة محددة وهى وجود متحف واقعى لذلك المتحف الافتراضي فبعضهم ايد فكرة أن المتحف الافتراضي هو انعكاس للمتحف الواقعى او أنه يعرض جزء محدد من مقتنيات متحف واقعى، اى ان المتحف الافتراضي له واقع مادى، والبعض

الاخر يقول أن المتحف الافتراضي ليس له أصل فى الواقع .
حيث يعرفها "مصطفى جودت" على أنها (موقع على شبكة الانترنت يمثل كياناً افتراضيا لعرض عدد من المقتنيات المتحفية المتواجدة فى عدد من المتاحف أو الأماكن المختلفة ضمن موقع واحد على الشبكة والتعليق عليها ونشر البحوث والدراسات المرتبطة بتلك المقتنيات وغير ذلك من الخدمات المتحفية). (مصطفى جودت، 2005 :367)
ويرى "بيرمان" "Bearman" و"هوبتمان "Hoptman" أنها (متاحف بلا جدران تتكون من مجموعة مترابطة منطقيا من الأشياء الرقمية المكونة فى مجموعة من الوسائل التى لديها القدرة على توفير التقديم المترابط متعدد الانظمة لمعلومات المتاحف باستخدام الوسائل المتكاملة وإتاحة نقاط وصول جديدة). (CHIN/VMC Members, 2005:23-24)
وعرفت "سوزان بلاك" "Black" المتاحف الافتراضية على أنها (مجموعة منظمة من المجموعات المتحفية ومصادر المعلومات الاليكترونية والتى قد تشتمل على تحف فنية , رسومات , صور فوتوغرافية , اشكال بيانية , تسجيلات صوتية , مقاطع فيديو , مقالات صحفية , قواعد بيانات رقمية ومجموعة من العناصر الاخرى التى يمكن حفظها على خادم ملف المتحف الافتراضي). (Black,2002:34-36)
أما عن "دينا إسماعيل" فقد عرفت المتاحف الافتراضية على أنها (نموذج تجميعى للمعروضات المتحفية المادية المتواجدة فى عدة متاحف او اماكن مختلفة وليست بأصول لمتحف مادى معين من خلال تمثيلها رقميا فى كيان افتراضى ضمن موقع واحد على الشبكة بحيث يتم التعبير عنها باستخدام العديد من المصادر التعليمية الرقمية كالنصوص والصور ومقاطع الفيديو والرسومات ثلاثية الأبعاد مع التعليق عليها والإحالة لمواقع اخرى تضم بحوثا ودراسات ومتاحف قد تكون على علاقة بهذه المعروضات وذلك بالاعتماد على الشبكة باعتبارها بوابة المتحف الافتراضي الإليكترونية عبر العالم أجمع). (دينا اسماعيل، 2009 : 100)
وترى الباحثة أن المتاحف الافتراضية الخاصة بعرض الأزياء التراثية هى محاكاة لنماذج من الأزياء التراثية فى صورة ثلاثية الأبعاد تعرض من خلال بيئة افتراضية، مع إمكانية عرض تفاصيل تلك النماذج بدقة عن طريق التجول حول وداخل الازياء.

نماذج لبعض المتاحف الافتراضية:

اولا متاحف لها واقع مادى وتستخدم بيئة عرض افتراضية :

أ. متحف الفن الحديث بنيويورك The Museum Of Modern Art الذى استخدم البيئة الافتراضية لعرض مقتنياته الغير متاحة للجمهور كما يتضح فى الصور(1) و(2):

ب. متحف جوجنهام "The Guggenheim Museum" الذى يعرض بعض مقتنيات المتحف مصاحب لها صور للفنانين وسيرهم الذاتية، مع امكانية عرض افتراضى لبعض مقتنياته وشرح تفاصيلها كما يتضح فى صورة (3) و(4).

صورة رقم(1) توضح العرض الافتراضي داخل متحف الفن الحديث بنيويورك https://www.moma.org/

صورة رقم(2) توضح العرض الافتراضي داخل متحف الفن الحديث بنيويورك https://www.moma.org/

صورة رقم(3) توضح بداية الجولة الافتراضية لمتحف جوجنهام https://www.guggenheim.org/

صورة رقم(4) توضح النماذج ثلاثية الأبعاد وتوصيفها فى متحف جوجنهام https://www.guggenheim.org/

ج. متحف البريد القومى بأمريكا "National Postal Museum" الذى يسمح للزائرين بعمل جولة افتراضية داخل المتحف كما يتضح بالصورة رقم (5).

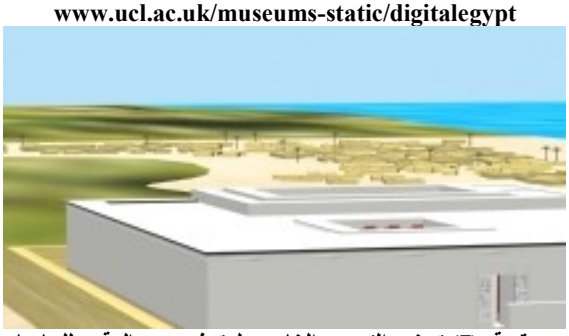
صورة رقم(5) توضح بداية الجولة الافتراضية فى متحف البريد القومى https://postalmuseum.si.edu/visit/virtual-tour.html

ثانيا متاحف ليس لها واقع مادى :

أ. متحف مصر الرقمى للجامعات " Digital Egypt for Universities" التابع لمتحف "بيترى" للآثار المصرية بلندن والذى يقدم عرضا للفترات التاريخية التى مرت على مصر من عصر ما قبل التاريخ إلى العصر الاسلامى مدعما بعروض ثلاثية الابعاد وصور رقم (6) و(7) توضح شكل متحف مصر الرقمى للجامعات.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

صورة رقم (6) توضح التصميم الخارجى لمتحف مصر الرقمى للجامعات
www.ucl.ac.uk/museums-static/digitalegypt



صورة رقم (7) توضح التصميم الخارجى لمتحف مصر الرقمى للجامعات
www.ucl.ac.uk/museums-static/digitalegypt

ب. متحف "فالنتينو غارافاني" "Valentino Garavani Virtual Museum" للموضة وهو يعتبر أول متحف افتراضي للأزياء، حيث قدم مصمم الأزياء الإيطالي "فالنتينو غارافاني" نظرة إلى أرشيف علامته التجارية الفاخرة التي ساهمت في صياغة تاريخ الموضة لنحو 50 عاماً، وهو يمكن الزوار من دخوله عن طريق برنامج مجانى يتم تثبيته على أجهزتهم، والصورة (8) و(9) و(10) توضح الجولة الافتراضية بمتحف غارافانى.

صورة رقم (8) توضح لقطة من الجولة الافتراضية داخل متحف فالنتينو غارافاني /www.valentinogaravanimuseum.com

صورة رقم (9) توضح لقطة من الجولة الافتراضية داخل متحف فالنتينو غارافاني
www.valentinogaravanimuseum.com/

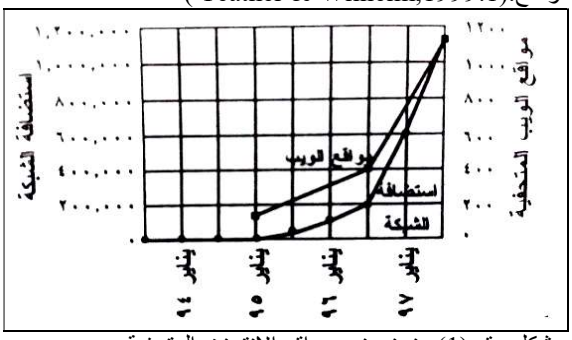
صورة رقم (10) توضح لقطة من الجولة الافتراضية داخل متحف فالنتينو غارافاني
www.valentinogaravanimuseum.com/

ويتضح مما سبق انتشار فكرة المتاحف الافتراضية فى العالم أجمع فى مجالات مختلفة ولكن مازلنا فى حاجة إلى تطبيق هذه التجربة على مجال الأزياء عامة والأزياء التراثية خاصة .

أهمية المتاحف الافتراضية:

ظهرت فكرة المتاحف الافتراضية بقوة فى الأعوام السابقة، وساعدها فى الوجود والانتشار اعتمادها بشكل كامل على إمكانيات شبكة الانترنت وذلك لتقديم الخبرة المتحفية فى شكل رقمى لأكبر قطاع من المستفيدين.

ففى عام 1997 انعقد المؤتمر الأول عن الويب والمتاحف فى "لوس انجلوس" والذى أوصى بإطلاق مواقع للمتاحف على الانترنت، حيث قامت العديد من متاحف أمريكا الشمالية بإنشاء مواقع لها، وتوالت بعدها المتاحف فى جميع أنحاء العالم، ويوضح ذلك شكل رقم (1) والذى يمثل منحنى نمو مواقع الإنترنت المتحفية والتى كانت بمثابة بذرة لانطلاق المتاحف الافتراضية بمفهومها الواسع.(Teather & Wllhelm,1999:1)



شكل رقم (1) منحنى نمو مواقع الانترنت المتحفية يوضح مدى تزايد الإقبال على إنشاء مواقع على الإنترنت للمتاحف
(دينا اسماعيل 2009 .93)

ومن الشكل السابق يتضح مدى تزايد إقبال المتاحف على إنشاء مواقع لها على الانترنت، ومن ثم بدأت المؤسسات المهتمة بذلك المجال بإنشاء مواقع لمتاحف افتراضية ليست امتداد لمتاحف واقعية، حتى انتشرت المتاحف الافتراضية بشكل كبير، ويمكن دعم هذا الأمر بالأرقام من خلال البحث بمحرك "Google" حول المتاحف الافتراضية فيظهر حوالى 650,000 نتيجة – وهذا العدد فى زيادة مستمرة- وتلك النتائج يتضح بها أنها موجهة لموضوعات متنوعة وليست لقطاع بعينة.

ويرجع الانتشار الواسع للمتاحف الافتراضية للعديد من الأسباب والدوافع والتى قد تكون دوافع تسويقية وترويجية أو قد تكون لدعم المهام التعليمية والبحثية، حيث أن لها دوراً كبيراً فى الحفاظ على التاريخ والتراث وتوثيقه بصورة سهلة التناول والتداول وبالتالى تساهم فى ترويجه فى جميع أنحاء العالم. كما أنها توفر لمستخدميها تجارب مجانية خارج النطاق التقليدي للمتحف، يمكن من خلالها نشر المحتوى الثقافي لضمان درجات تعلم متنوعة من الأبسط الى الأكثر تعقيداً. (دينا اسماعيل،2009 : 101-103)

أهداف المتاحف الافتراضية:

إن أحد أهم أهداف المؤسسات والجهات التى تتجه إلى استخدام المتاحف الافتراضية هو التعريف بالتراث الفني والثقافي المحلي من خلال شبكة الانترنت لتصل إلى جميع شعوب العالم فى أى وقت وأى مكان.

كما يمكن للمتاحف الافتراضية أن تكون ذات تأثير كبير على قطاعات السياحة، فمن الممكن أن تجتذب مستخدمين غير معتادين على زيارة المتاحف التقليدية ولا تغريهم الفكرة. (Teather, 1999)

وهى أيضا تعتبر فرصة ممتازة للمجموعة الأقل حظا مثل الأشخاص ذوى الاحتياجات الخاصة أو كبار السن والذين قد يعانون مشاكل في النظر والسمع مما يحد من حركتهم او ممن لا يجدون الوقت لزيارة المتاحف الواقعية فتتيح لهم المتاحف الافتراضية فرصة زيارة مكان ثقافي والاستمتاع بهذه الزيارة، حيث يجب اختيار التقنية الخاصة بالعرض داخل المتحف الافتراضي بعناية لكي تكون مفيدة ويسهل الوصول اليها بالنسبة لهؤلاء الزوار. (دينا اسماعيل،2009 : 122)

مواصفات المتاحف الافتراضية:

هناك عدد من المواصفات التى يجب مراعاتها وتوافرها فى المتحف الافتراضي وهى:

أ. **البساطة Simplicity:** كلما كان المتحف الافتراضي بسيط وسهل الاستخدام ساعد ذلك على تحقيق الهدف منه، وذلك من خلال تصميمه بطريقة مبسطة تسهل استخدامه من قبل القائمين عليه والمستفيدين منه على حد سواء.(Blascovic,2011)

ب. **التكامل Integration:** لابد أن يوفر المتحف الافتراضي التكامل بين الإجراءات المختلفة داخل عملية التوثيق. (Black,2002:34-36)

ج. **المرونة Flexibility:** يجب أن يتحلى المتحف الافتراضي بالمرونة سواء عند إضافة بيانات أو حذفها أو تعديلها دون وقوع أى خلل يؤثر على كفاءة عملية التوثيق. (CHIN/VMC Members, 2005:23-24)

د. **التوافق Matchability:** ينبغى أن يوضع فى الاعتبار توافق المتحف الافتراضي المستخدم مع النظم الرقمية الأخرى.

ه. **الأمان Security:** حيث يجب تأمين المتحف الافتراضي من خلال وضع نظام لتحديد المستفيدين منه وتحديد الإتاحة للمواد الموثقة. (دينا اسماعيل،2009: 104)

و. **السرعة Speed:** وهى تشمل السرعة فى معالجة البيانات والسرعة فى الوصول للمعلومات مما يؤدى إلى توفير الوقت والجهد فى عمليتى البحث والاسترجاع للمواد الموثقة . (دينا اسماعيل،2009: 106)

ز. **التعددية Multiplicity:** يجب ان يتيح النظام امكانية البحث والاسترجاع من قبل اكثر من شخص للمادة الواحدة فى نفس الوقت. (CHIN/VMC Members, 2005:23-24)

مزايا المتاحف الافتراضية :

المتاحف الافتراضية تعد أرضا جديدة لتقديم الفن وتشكيل المعرفة فهى تتميز بالعديد من الخصائص التى أعطتها ثقلاً ونجاحاً كبيراً وانتشارا واسعاً وميزتها عن المتاحف الواقعية، ومن خلال الاطلاع على آراء المتخصصين فى مجال المتاحف الافتراضية، يمكن حصر تلك المزايا فى النقاط التالية:

- إمكانية محاكاة البيئة الواقعية للمعروضات وخلق بيئة افتراضية ملائمة لهم، وذلك من خلال عرض تلك المعروضات على هيئة نماذج ثلاثية الأبعاد تجذب مشاهديها وتجعلهم يشعرون بها. كاب، كارى (2004)،"
- تجعل الزائر يقترب من المحتوى المتحفى بطريقه تثير اهتمامه وتعمق العلاقة التفاعلية بين الزائر وهذا المحتوى المتحفى. (دينا اسماعيل،2009: 120)
- تجعل الزائر قادر على فهم ما يراه ويقرأه وقادراً على أن يشكل أرائه الخاصة حول المحتوى المتحفى. (Dolald,1991:373)
- قدرتها على تبادل محتوياتها الرقمية فى كافه انحاء العالم بمختلف الطرق الالكترونية. (CHIN/VMC Members, 2005:23-24)
- تدنى تكلفة إنشاء متحف افتراضى مقارنا بمتحف واقعى. (دينا اسماعيل،2009: 124)
- سهولة تقديم المعلومات اللازمة للجمهور والتعريف بهوية المتحف كما أنها تتيح الحصول على كم كبير من المعلومات حول المقتنيات المتحفيه لقطاع كبير من الجمهور.
- تمكن الزائر من التفاعل مع المعروضات من خلال تكبير وتصغير وعرض التفاصيل وتعديل أحجام ومقاييس المعروضات المتحفيه بما يحقق رؤية مثاليه تختلف عن ما هو متاح بالواقع.
- تمكن الزائر من تغير موضع الرؤية حيث يمكن التجول بالمتحف ورؤية المعروضات المتحفيه من أى مكان يحدده، ومن أى جانب للقطعة المتحفيه.
- تعطى المتاحف الافتراضية فرصه للزائر للمرور بتجارب من الصعب تحقيقها بالواقع سواء لعامل الخطورة او للمسافة .
- التغلب على محدودية المساحة للمتاحف الواقعيه . (دينا اسماعيل،2009: 106)
- الحفاظ على المعروضات من العبث والحفاظ عليها امنيا. (دينا اسماعيل،2009: 104)
- القدره على إضاءة المشاهد ثلاثية الأبعاد بشكل يساعد على إدراك تفاصيل المعروضات بصوره جيدة، يصعب تحقيقها بشكل مثالى بالمتاحف الواقعية.(Black,2002:34-36)
- كما انه أعطى معالجات لبعض المشاكل فى المتاحف الواقعية مثل:
  - تعرض المادة الموثقة للتلف بفعل العوامل الجوية (الرطوبة-الاتربة).
  - تعرض المادة الموثقة للتلف لسوء حالة اماكن الحفظ .
  - تلف المواد الموثقة بفعل الحوادث العارضة .
  - تعرض المادة الموثقة للتلف اثناء عملية التداول اليومى .

عيوب المتاحف الافتراضية:

بالرغم من كل المميزات التى تميز المتاحف الافتراضية إلا ان لها بعض السلبيات من أهمها إمكانية تعرض المواد الموثقة للخطر مثل القرصنة والتلاعب والفقد. كما أنه يتطلب تكاليف كثيرة تتمثل فى التحديث المستمر للأجهزة والعاملين ورفع كفاءتهم وتطوير البرامج المستخدمة فى عمليات التوثيق. لذا كان من الضرورى وضع سياسات واضحة للإدارة لما يتعرض له المتحف الافتراضي من تطورات سريعة. (مصطفى جودت،2005 : 367)

أنماط العرض بالمتاحف الافتراضية :

إن أساس ظهور المتاحف الافتراضية كان لمحاولة إيجاد طرق جديدة لاستكشاف المحتوى المتحفي، وتلك العملية تتأثر بدرجة كبيرة بنمط عرض هذا المحتوى، فلابد أن تتمكن المعروضات بالتعبير عن نفسها ودعم ذلك بمختلف العناصر التوضيحية.

وتعتبر أنماط العرض داخل المتحف الافتراضي نقطة جدال بين الدراسات والبحوث حول مدى تفوق أى طريقة من تلك الطرق فى تقريب الواقع وجعله أكثر تشويقاً وإثارة.

فبعض الدراسات دعمت الصور ثنائية الأبعاد حيث أشارت إلى أن من الأفضل تقديم المعروضات على هيئة صور ثنائية الأبعاد عالية الوضوح، حيث أنها مألوفة من جانب الزائرين. (Tsichritzis & Gibbs,1999:20)

ودراسة "شيفروميتلز" "Shefro Mitls" التى أكدت أن التعرف على الأشكال ذات البعدين سيكون أسرع من التعرف على الأشكال المجسمة ذات الأبعاد الثلاثة وذلك يرجع لأنها تعرض من زاوية غير مألوفة للمفحوص. (عبد العظيم الفرجانى 2002 : 60)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ويؤكد ذلك "فوترس" "Futhers" من خلال دراسته المسحية لرغبات زائرى المواقع المتحفية فى تحديد أفضل العناصر للإستخدام بهذه المواقع والتى أشار فيها الى أن 87% من زائرى هذه المواقع يتوقعون وجود صور ثنائية الأبعاد تعكس المعروضات المتحفية (Bowen, Bennett & Johnson, 1998:3) .

ومن المتاحف التى تستخدم تلك النمط فى العرض متحف "مصر القديمة" الافتراضي والذى يقدم صور ثنائية الأبعاد لأكثر من 3000 قطعة أثرية تعود إلى عصور مصر القديمة، وتلك المعروضات موزعة على أكثر من خمسين متحف ومنطقة أثرية مفتوحة حول العالم، لكن هذا المتحف الافتراضي يضمها جميعاً فى مكان واحد على شبكة الإنترنت، والصورة رقم (11) توضح واجهة موقع المتحف على الانترنت.

وعلى النقيض مما سبق أكد كثير من الباحثين على زيادة فاعلية النماذج ثلاثية الأبعاد عن الصور ثنائية الأبعاد فى العروض الافتراضية معللين ذلك بأن الأخيرة تعكس جزءاً من الواقع وليس الواقع بأكمله والسبب الاخر أنها تكون مسطحة لواقع مجسم.

ويؤكد ذلك "ميللر" "Muller" حيث يرى أن المتحف الافتراضي المعتمد على العروض ثنائية الأبعاد أشبهه بالكتاب المزود بمجموعة من الصور. (Muller,2002:49)

ويؤيد ما سبق "بروسر" و"إيد دسفورد" " Prosser & Eddisford" حيث أشاروا أنه يمكن خلق بيئات غنية مكتملة فى المتاحف الافتراضية من خلال العروض الافتراضية ثلاثية الأبعاد حيث أن البعد الثالث يتيح للمستخدم الاندماج فى بيئته الأصلية وبالتالى تمكنه من اكتساب خبرة حول بيئة المعروضات فى الواقع. (Prosser & Eddisford,2004:295)

ودراسة "رينولدز" "Reynolds" التى أكدت فاعلية العروض ثلاثية الأبعاد فى تعليم الفلك لمجموعة من الطلاب، حيث حققوا انجازاً كبيراً فى تحصيل المادة العلمية. (Reynolds,1990).

ومن المتاحف التى اتبعت نمط العرض بالنماذج ثلاثية الأبعاد متحف المنحوتات القديمة فى فيتنام (Ancient Sculptures of Vietnam)، والصور رقم (12) و(13) لجولة افتراضية داخل المتحف.

صورة رقم (11) موقع متحف مصر القديمة الافتراضى توضح واجهة المتحف الافتراضي

http://www.globalegyptianmuseum.org/?lan=A

صورة رقم (12) توضح النماذج ثلاثية الأبعاد داخل المتحف متحف المنحوتات القديمة فى فيتنام

http://vr3d.vn/trienlam/virtual-3d-museum-ancient-sculptures-of-vietnam

صورة رقم (13) توضح النماذج ثلاثية الأبعاد داخل المتحف متحف المنحوتات القديمة فى فيتنام

http://vr3d.vn/trienlam/virtual-3d-museum-ancient-sculptures-of-vietnam

وعلى صعيد أخر اتجهت بعض المتاحف الافتراضية إلى استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي لخلق بيئة تفاعلية تحاكى الواقع تماما، وتؤيد ذلك "دينا إسماعيل" فى دراستها حيث أوصت بتصميم المتاحف الافتراضية باستخدام أسلوب العرض ثلاثي الأبعاد التفاعلي للتعبير عن المعروضات المتحفية، حيث يساعد ذلك على خلق خبرة متحفية متميزة وممتعة ومشوقة للمستخدمين. (دينا أسماعيل،2008: 100)

والجدير بالذكر أن مهمة تصميم متحف إفتراضي تفاعلي تعتمد على مجموعة من النظم التكنولوجية التى تتعاون معا لتنتج لنا متحف افتراضي يضم معروضاتة فى صورة نماذج ثلاثية الابعاد يمكن التفاعل معها وإدراكها بشكل ممتاز والانغماس ببيئة المتحف الإفتراضية. ولعل أهم تلك النظم التكنولوجية هى تكنولوجيا الواقع الافتراضي التى تحقق الإنغماس داخل البيئة الافتراضية. حيث يتم تصميم المتاحف الافتراضية وفق فكرة خلق بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد مشابهه للمتحف يتم فيه إيصال المعلومات بطريقة سلسة من خلال جولة افتراضية بها مع إمكانية الحصول على المعلومات من خلال قاعدة بيانات يتم إنشائها للمعروضات. (Mari' Lucia,2000:5) (John Vince,2013)

والواقع الافتراضي له عدة أنظمة تختلف فى أدواتها وكل منها تعمل من منظور مختلف وفقاً للعالم الافتراضي المطلوب ولكن تلك الأنظمة تجتمع معاً فى أنها وسائل لتحويل المعلومات إلى محسوسات إدراكية وخلق رؤية محيطة مجسمة.

- **أدوات الواقع الافتراضي :**

تتكون أدوات الواقع الافتراضي من شقين :

1. **معدات خلق البيئة الافتراضية .**
2. **معدات التعامل مع البيئة الافتراضية .**

- **معدات خلق البيئة الافتراضية :**

هى مكون ضروري للواقع الافتراضي فهى التى تنقلنا إلية لنرى ونحس بكل شئ ثلاثى الأبعاد ليبدو كما لو كان حقيقيا. وتتمثل تلك المعدات فى الحاسبات وما فيها من برامج تسمح بخلق نماذج ثلاثية الابعاد ومحاكاة للبيئة الواقعية وبرامج الصوتيات لتخليق الأصوات المجسمة لاستكمال البيئة الافتراضية ,

- **معدات التعامل مع البيئة الافتراضية :**

هى المعدات التى تسمح لنا بالتفاعل مع البيئة الافتراضية وهى تشمل أجهزة العرض المرئي مثل شاشات الحاسب وأجهزة العرض المثبته بالرأس ونظارات الرؤية المجسمة وأجهزة العرض بالإسقاط كما تشمل معدات التجول ومعدات اللمس والتحكم ومعدات تتبع الوضع. (أحمد وحيد ، 2005 : 155)

ومن المتاحف التى إستخدمت هذا النمط متحف افتراضي عن (الملك آشور بانيبال) والذى يجسد قصره بمقتنياته ومبانى إندثرت من آلاف السنين، ومن أهم أهدافه توثيق الآثار العراقية التى تعود لتلك الفتره، والصورة رقم (14) توضح لقطة افتراضية تمثل أحد

القصور الآشورية. (مصطفى جودت :2005)

صورة رقم (14) توضح لقطة من الجولة الافتراضية داخل المتحف (متحف الملك آشور بانيبال الافتراضى)
http://www.vrlab.buffalo.edu/project_vmuseum/vmuseum.html

وكذلك المتحف الوطنى للتاريخ الطبيعى الواقع فى ولاية واشنطن بالولايات المتحدة (Smithsonian National Museum of Natural History) والذى يسمح بجولة إفتراضية تفاعلية بداخله، ويتضح فى الصوررقم (15) و (16) جزء من جوله فيه.

صورة رقم (15) توضح الجولة الافتراضية داخل المتحف الوطنى للتاريخ الطبيعي
Smithsonian National Museum of Natural History
https://naturalhistory.si.edu/

صورة رقم (16) توضح الجولة الافتراضية داخل المتحف الوطنى للتاريخ الطبيعى
Smithsonian National Museum of Natural History
https://naturalhistory.si.edu/

ومما سبق يمكننا أن نحدد أنماط العرض داخل المتاحف الافتراضية فى النقاط التالية:

1. **صور ورسومات ثنائية الأبعاد.**
2. **نماذج ثلاثية الأبعاد.**
3. **نماذج ثلاثية الأبعاد تفاعلية .**

الصعوبات التي تواجه المتاحف الافتراضية :

أولاً الصعوبات التي تواجه المصمم وعملية التصميم:

- متطلبات العملية التصميمية: المتحف الافتراضي مشروع كبير ومكلف نسبيا حيث يحتاج إلي اعتماد مالي كبير من أجل شراء الأجهزة والبرامج ومساحات النشر وتكاليف الإنتاج كما يحتاج إلي دراسات قوية للتأكد من مدي فعاليته ونجاحه بعد إنشائه كما يتطلب قدراً كبيراً من التعاون بين عدد متنوع من الخبراء في تخصصات متنوعة علي سبيل المثال : (خبراء في المتاحف، خبراء في المعلوماتية، خبراء في الحاسبات، اضافة إلى خبراء فى المحتوى المتحفى وفقا لنوعيته) حتى يمكن الوصول إلي منتج قوي. (Mari' Lucia,2000:5)
- وجود معايير موحدة للتصميم: عملية تحويل المعروضات المتحفية إلي نماذج رقمية تتطلب ملفات قياسية موحدة وكذلك تعليمات توثيق موحدة، كما أن وجود معايير موحدة لتصميم المتاحف الافتراضية من الأمور المهمة التي يجب مراعاتها، وتساعد المعايير الموحدة فى إمكانية تبادل المعلومات عبر الشبكات ولكن مع ضرورة تخزين المعلومات بقواعد بيانات بأسلوب موحد يتيح سهولة البحث والوصول إلي المواد المختلفة.(Brooks,1999)
- ضمان الجودة والتحقق من فاعليتها: يجب على المتحف الافتراضي مراقبة الجودة الشاملة باستمرار والتحقق من فعاليتها، وخاصة من خلال المحتويات التي تطور من قبل الزوار والتأكد من صحتها ودقتها ومراجعة جميع الوصلات المرتبطة بالمتحف، هذا بالإضافة إلي مراقبة جودة النماذج الرقمية.(Brooks,1999:49)
- الحمايه من الاختراق والقرصنة: وهي من العقبات الكبيرة التي تواجه المتاحف الافتراضية حيث أنها دائماً مهددة بعدم القدرة علي المحافظة علي ممتلكاتها عبر الانترنت حيث أن محتوياتها مهددة بالاستخدام من قبل الآخرين دون الحصول علي أي موافقات مما يجعل المحتويات المتحفية دائما خارج السيطرة . (دينا اسماعيل،2009: 104)
- المنافسة بين المتاحف الافتراضية : من بين التحديات التي تواجه المتاحف الافتراضية هو المنافسة من أجل الحصول علي الزائرين، لذلك فإن المتاحف في حاجة إلي إطار للتعاون فيما بينها والذي يعتبر هو الآخر تحديا، لأن زائر المتحف من الممكن أن يترك المتحف الحالي ليستمتع بمتحف أخر تم ربطه بالمتحف الحالي في إطار التعاون بينهم . (دينا اسماعيل،2009: 104)

ثانياً الصعوبات التي تواجه استخدام المتاحف الافتراضية من قبل الزائر:

- نقص الواقعية: يعتبر التحدي الرئيسي للمتاحف الافتراضية هو نقص الواقعية المتمثلة في عدم رؤية معروضات متحفية حقيقة كتلك التي يراها الزائر في المتاحف الواقعية حيث كل معروضات المتحف عبارة عن نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد مما يفقد الزائر قدرا كبيرا من خيال أو إحساس الأماكن الواقعية وأصبح تأثير المعروض المتحفي مرتبطا بمصمم المتحف الافتراضي ومدى كفاءته وكذلك القائمين علي عملية النمذجة حيث يتحكمون في المقدار الذي يمكن أن يحاكي به النموذج الرقمي النموذج الأصلى. (Parry & Arbac,2005:5)
- تقدير الحجم الحقيقى للمعروضات: تتمثل مشكلة المقياس بالمتاحف الافتراضية فى انها لا توضح الحجم الحقيقي للمعروضات ونسبتها إلى الزائر تاركا ذلك تأثيرا علي القيمة الجمالية للمعروض المتحفي فعلي سبيل المثال رؤية نموذج محاكى لديناصور بالمتحف الافتراضي عبر الانترنت لن توضح علاقة الحجم بين الزائر والديناصور كما لو كان الزائر واقفا أمام الديناصور الحقيقي بالمتحف الواقعى . (K.Muller,2002:49)
- التفاعل الإجتماعي: علي الرغم مما تحتويه المتاحف الافتراضية من وسائل متنوعة للتفاعل بين الزائرين وبعضهم

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

البعض أو بين الزائرين والمسئولين عن المتحف إلا أن التفاعلات الاجتماعية بالمتحف الافتراضي محدودة بالمقارنة بالتفاعلات التي تحدث بالمتحف الواقعى، حيث أن الأساس في الدخول للمتحف الافتراضي هو الدخول بصورة منفردة من قبل كل زائر وليس كمجموعات كما بالمتحف الواقعى وبالتالي فإن معظم جولاتهم بالمتحف الافتراضي فردية مما يعيق عملية تبادل المعلومات (Mari' Lucia,2000:5) .

- المتطلبات التكنولوجية: تتطلب المتاحف الافتراضية عدداً من الإمكانيات التكنولوجية حتى يمكن الاستفادة منها بصورة ترضي زائر المتحف فعلي سبيل المثال : بعض المشاكل التي سبق ذكرها مثل نقص الواقعية، والمقياس، والتفاعل الاجتماعي يمكن تقليلها في حالة الاعتماد علي نظم تكنولوجيا الواقع الافتراضي المتقدم التي تستطيع أن تستخدم بعضاً من الأجهزة والأدوات لتحسين تجربة المتحف الافتراضي وزيادة التفاعل بين الزائر والمعروضات، ونظرا لصعوبة إتاحة تلك الاجهزة لجميع الزائرين فيصبح ذلك مقتصرا علي فئة محددة من الزائرين .(John Vince,2013)

الدراسة التطبيقية

تتضمن مراحل إنشاء متحف إفتراضى للأزياء التراثية ستة مراحل رئيسية، تمت فى هذه الدراسة كالتالى:

- مرحلة التخطيط Planning phase
- مرحلة الدراسة Study phase
- مرحلة النمذجة Modeling phase
- مرحلة التقييم Evaluation phase
- مرحلة النشر publication phase
- مرحلة التحديثUpdating phase

وقد تم تحديد معالم هذه المراحل من خلال جلسات عصف ذهنى لفريق البحث الذى تضمن عددا من العاملين فى مركز توثيق التراث الحضارى و الطبيعى التابع لمكتبة الاسكندرية.

اولا مرحلة التخطيط Planning phase:

هى مرحلة التصور وتحديد الهدف من إنشاء المتحف والمواضيع التى سيتضمنها والجمهور المستهدف وتقييما للجدوى بالاضافة الى رصد المشاكل المحتملة والإمكانيات اللازمة لإنشاء المتحف.

الهدف: إنشاء متحف إفتراضى للأزياء التراثية قد يساهم فى تأصيل التراث القومى مما يمهد لمعرفة الشعوب الأخرى بطبيعة الأزياء التراثية ، كما أن المتحف القائم على قاعدة بيانات مرئية إفتراضية ثلاثية الأبعاد للأزياء التراثية النوبية يقدم أسلوباً جديداً فى تعليم تصميم الأزياء التراثية للمتخصصين، كما يعد المتحف مرجعاً هاماً للباحثين فى مجال التراث النوبى.

محتوى المتحف : تضمن المتحف مجموعة من الازياء التراثية للنساء والرجال فى النوبة القديمة خلال فترات عمرية مختلفة .

المستفيدين : يتسع جمهور المستفيدين من إقامة متحف الأزياء التراثية النوبية إلى الباحثين في مجال التراث بشكل عام والتراث النوبى بشكل خاص، والمتخصصون في مجالات المتاحف التراثية، والباحثون في مجالي الأنثروبولوجيا الثقافية والإجتماعية، الباحثون في مجال التاريخ، ومصممين الازياء، ومصممين الأزياء الدرامية، وطلاب الكليات المتخصصة، والقائمون على المراكز التراثية والهيئات والمنشات السياحية، ومروجو الموضة، ومؤسسات تعليم تصميم الأزياء.

تحديد فريق العمل : تتم عملية إنشاء متحف الأزياء التراثية النوبية الإفتراضى بالتعاون مع مركز توثيق التراث الحضارى و الطبيعى التابع لمكتبة الاسكندرية . ولقد تم الاتفاق مع المركز على دعم عملية اعداد البيئة الرقمية للمتحف الافتراضى، ويتكون فريق العمل من:

- م/ محمد فاروق مدير مشروع توثيق التراث.
- م/ محمد خليل: ومهمته وضع الخطة الزمنية وتحديد مهام فريق العمل
- م/ أحمد على: المهندس المسئول عن عملية الـ Modeling
- م/اسراء حمدى : المسئولة عن انشاء البيئة الافتراضية للمتحف وعن عملية الاندماج بين نماذج الازياء والمتحف.
- م/ محمد اسماعيل: المسئول عن تصميم التطبيق التفاعلى المستخدم لاخراج المتحف الافتراضى بالصورة النهائية.
- م/هالة رفعت: المسئولة عن عملية النشر على الانترنت وعن عمليات التطوير وتحديث البيانات.
- م/سالى احمد (احد الباحثين فى هذه الدراسة) وتولت مهام جمع ودراسة وتحليل الازياء التراثية النوبية وتصميم نماذج ثلاثية الابعاد لها.

وبعد ذلك تم تشذيب الافكار التى ظهرت خلال مرحلة التصور مع تقييم جدواها . كما يتم تحديد ووصف جميع الخطوات الضرورية لتنفيذ المشروع وبشكل خاص يتم :

- اختيار القطع الملبسية التى سيتم تحويلها الى صورة رقمية .
- تحديد المعايير والعلاقات بين عناصر المتحف الافتراضى .
- اختيار التقنية التى ستستخدم لانجاز تلك المهمة.
- وضع ميزانية مبدئية بما فى ذلك الانفاق والرعاية والتمويل المتوقع.
- تخطيط الإطار الزمنى ومراحل المشروع .

ثانياً مرحلة الدراسة Study phase:

وفيها تم دراسة الزى التراثى والعوامل المؤثرة عليه كما يتم دراسة المتاحف الإفتراضية دراسة وافية حتى نتمكن من الاستفادة من خصائصها، ومر الزى التراثى فى مرحلة الدراسة بمحطتين هما التجميع والتحليل.

التجميع:

تعتبر تلك المحطة بمثابة رحلة البحث عن أصول الأزياء التراثية النوبية سواء كانت أزياء حقيقية، او صور تم التقاطها من قبل باحثين مهتميين بالتراث، أو من خلال كتب ترصد التراث، وتوصلت الباحثة إلى مجموعة من الصور بمساعدة (مركز توثيق التراث الحضارى والطبيعي)، وثقت تلك الصور التراث النوبى فى النوبة القديمه قبل عمليات التهجير، وساعدت تلك الصور بشكل كبير على رصد الأزياء التراثية النوبية فى تلك الفترة، ولقد صنف مركز توثيق التراث الحضارى والطبيعى هذه الصور الى مجموعات كالتالى :

التحليل:

هى مرحله نقوم فيها بتصنيف صور الأزياء التراثية طبقا لنوعياتها، نوع المرتدى، فئته العمرية، ثم يتم تحليل كل زى منفردا من خلال النقاط التالية:

1. وضع توصيف عام لشكل الزى من خلال الصورة الاصلية
2. توضيح المتغيرات التى قد تطرأ على الزى فى اى مفرد من مفرداته
3. رسم تصميمه البنائى من الامام والخلف
4. رصد قياساته
5. توضيح التقنيات المستخدمة اثناء تنفيذه
6. وضع تصور باترون الزى التراثى الاصلى
7. وضع تصور للخامات الاساسية والمساعدة المستخدمة للزى التراثى الاصلى

ثالثا مرحلة النمذجة Modeling phase :

بعد مرحلة التحليل الدقيق للزى التراثى والوصول الى الخطوط البنائية للمنتج تأتى مرحلة النمذجة أى التصميم ثلاثى الأبعاد للأزياء وللبيئة الافتراضية.

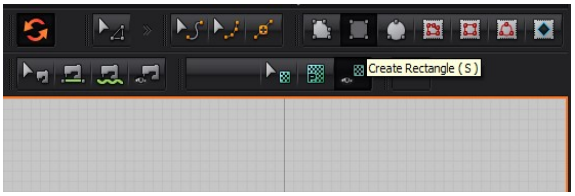
أ- نمذجة الأزياء:

تمت نمذجة الازياء ببرنامج تصميم الأزياء ثلاثى الأبعاد (Marvelous designer) وفيما يلى شرح مبسط لتلك العملية:

- **ضبط مقاييس ال Avatar كما يتضح فى الصورة رقم(17) وفق لقياسات الجسم البشرى لعينة الدراسة**

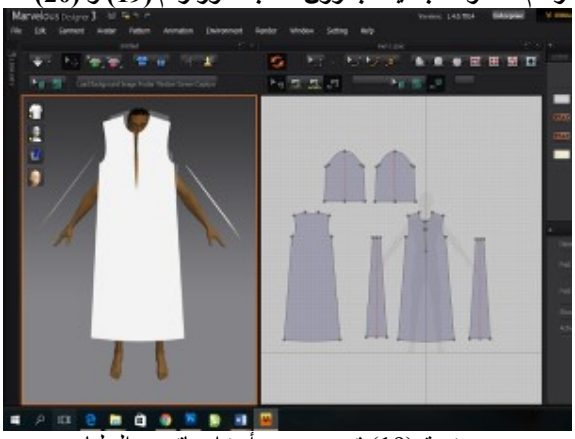
صورة رقم (17) توضح ضبط مقاييس ال Avatar

- **اختيار الاداه (Create Rectangle) لرسم اجزاء الجلباب فى المساحه المخصصة لذلك ويطلق عليها (Pattern Window) كما موضح فى صورة رقم (18)**

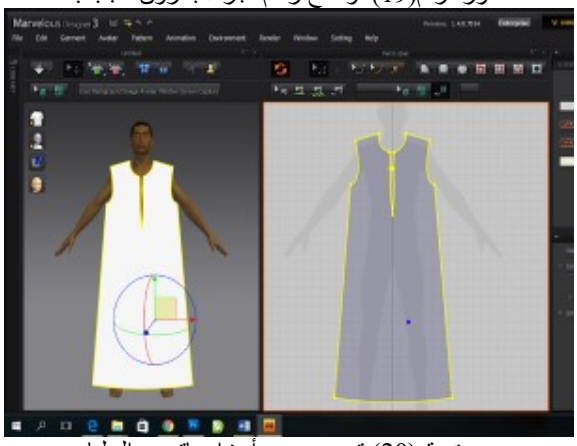


صورة رقم (18)توضح اختيار الاداه (Create Rectangle)

رسم الخطوط البنائية للباترون كما بالصور رقم (19) و (20)

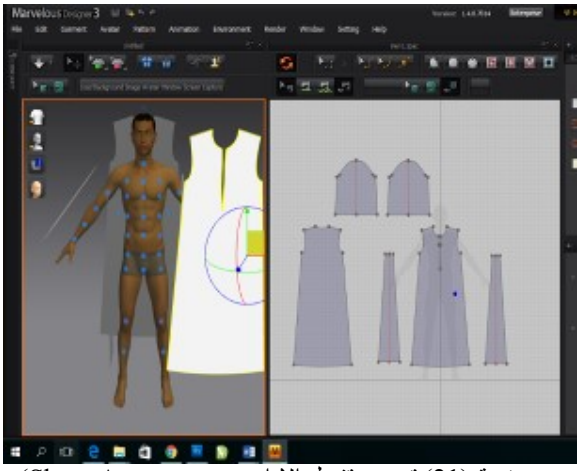


صورة رقم(19) توضح رسم أجزاء باترون الجلباب



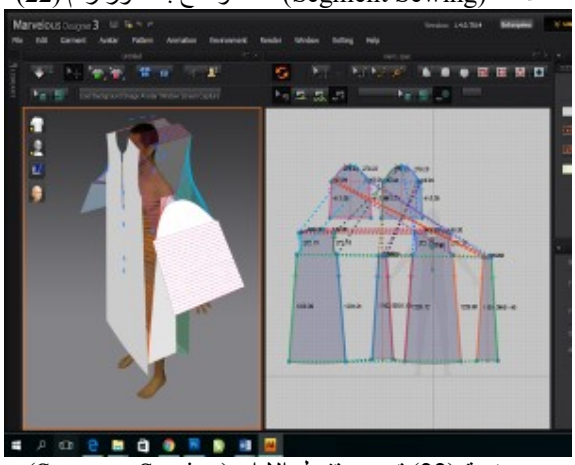
صورة رقم(20) توضح رسم أجزاء باترون الجلباب

- تفعيل الاداه (Show Arrangement Points) لتحديد المواضع الصحيحة لكل قطعة من قطع الباترون على ال (Avatar) كما موضح بالصورة رقم(21)



صورة رقم(21) توضح تفعيل الاداه (Show Arrangement Points)

- عمل خطوط الحياكة بين قطع الباترون المختلفة عن طريق الاداه (Segment Sewing) كما موضح بالصور رقم (22)



صورة رقم(22) توضح تفعيل الاداه (Segment Sewing) لعمل خطوط الحياكة

- بعد ضبط اجزاء الباترون وضبط خطوط الحياكة ننتقل لمرحلة المحاكاه لتنطبق اجزاء الباترون على ال (Avatar) من خلال الاداه (Simulate) كما موضح بالصورة رقم (23)

صورة رقم (23) توضح تفعيل الاداه Simulate لمحاكاة المنتج على المانيكان

- اختيار خامة الزى من خلال فتح (Library) وفتح المجلد الذى يحتوى على الخامات وسحب الخامة المطلوبة الى قائمة (Fabric)كما موضح بالصورة رقم (24)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

صورة رقم (24) توضح اختيار الخامات

- تحديد خصائص الخامة من خلال قائمة (Physical Property) كما موضح بالصورة رقم(25)
- وفى النهاية نصل الى نموذج ثلاثى الأبعاد للزى التراثى كما يتضح من الصور التالية (26) الى (28) والتى يظهر فيها الزى من جميع جوانبه.

صورة رقم (25) توضح كيفية تحديد الخصائص الفيزيائية للخامة

صورة رقم(26)

صورة رقم(27)

صورة رقم(28)

ب-تصميم البيئة الافتراضية:

وفيها يتم تصميم واجهات المتحف باستخدام برنامج التصميم ثلاثي الابعاد (3D MAX) والصور التالية للتصميم الخارجى والداخلى للمتحف.

صورة رقم(29) توضح التصميم الخارجى للمتحف

صورة رقم(30) توضح التصميم الداخلى للقاعة الاولى بالمتحف

وبعد الانتهاء من تصميم المتحف يتم دمج نماذج الأزياء ثلاثية الأبعاد داخله، والصور التالية لبعض نماذج الازياء ثلاثية الابعاد داخل المتحف الافتراضي، كما يتم فى تلك المرحلة تصميم أساليب التفاعل وأساليب التجول به وأنماط وأدوات التفاعل .

صورة رقم(31) توضح نموذج (الجلباب بفتحة امامية حره دون ازرار) داخل المتحف الافتراضى

صورة رقم(32) توضح نموذج (العباءة) داخل المتحف الافتراضى

رابعا مرحلة التقييمEvaluation phase :

وهى مرحله لها أهميه بالغة لتقييم المحتوى المتحفى وتعديلة طبقاً لنتائج استمارات التقييم الموضوعة للمتحف، فنضمن المتابعه المستمرة لمراحل التصميم والإنتاج وتقيمها والعمل على التطوير المستمر لمحتوى المتحف .

صورة رقم(33) نموذج (الجرجار الفاديكى) داخل المتحف

صورة رقم(34) نموذج (الجلباب الفاديكى) داخل المتحف

خامسا مرحلة النشر publication phase:

بمجرد تجميع المتحف الافتراضى يتم نشر النتائج من نماذج رقمية وبيئة افتراضيه ومؤثرات بصرية للتحقق من صلاحية وامكانية الاستفادة من المتحف الافتراضى فى تحقيق الغرض منه ويكون النشر بإحدى الوسائل التالية :

أ. **النشر من خلال وسائط رقمية**

ب. **النشر بالوسائل التقليدية (المطبوعات)**

ج. **النشر على الانترنت**

ا- النشر من خلال وسائط رقمية :

يتيح النشر باستخدام الوسائط الرقمية طريقة سهلة وغير مكلفة فى انشاء وتوثيق والاستفادة من المتحف الافتراضى واتاحته لاعداد متوسطة من المستفيدين ويكون الشكل هنا غالبا هو التخزين لكامل عناصر المتحف اما فى شكل برنامج متكامل او حتى مجموعات من الصور او الافلام على اقراص مدمجة CD او شرائح الذاكرة Flash Memory. وتتيح هذه الطريقه فى النشر الفرصه لمستخدمى الحاسب فى الاستفادة من المتحف الافتراضي بدون اللجوء الى الانترنت الذى قد لا يتوافر فى اجزاء كبيرة من مصر فبعض الجهات التعليمية مازال يفتقد وجود شبكة WiFi او خدمة الانترنت وهذا النوع من النشر يمكن الطلاب من تجاوز هذه العقبة.

ب- النشر بالوسائل التقليدية (المطبوعات):

وعندما لا تكون هناك اى فرصة لاستخدام الوسائط الرقمية او شبكة الانترنت تكون الوسيلة الوحيدة لتوصيل المتحف الافتراضى ومكوناته هى الوسائط التقليدية المتمثلة فى المطبوعات الورقية وما اليها . ويكون النشر الورقى وسيلة سهلة واقل تكلفة من وسائل النشر الرقمى . وكذلك فإنه من الممكن تداولها وانتشارها عبر عدد اكبر بكثير من الوسائل الرقمية . وتتميز هذه الوسيلة بقدرتها على النقل الدقيق خاصة عندما تكون الطباعة المستخدمة ملونة وعالية الدقة High Resolution . لكن يعيبها عدم وجود التفاعلية التى

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

تعتبر سمة من اهم سمات المتاحف الافتراضية كما لا يمكن بالطبع الغوص فى التفاصيل والتعرف العناصر الدقيقة والمكونات التى قد تكون مستترة كما هو الحال فى المتحف الافتراضي المعروف.

ج- النشر على الانترنت :

يتيح النشر على الانترنت انتشارا اوسع واكثر عالمية من خلال المساحة الهائلة المتاحة للنشر والتى تكون مجانيا فى اغلب الاحوال . لكن استخدام هذه الوسيلة فى النشر يتطلب وجود بنية تحتية رقمية من اجهزة وبرمجيات تتيح للمستخدم الاتصال بالشبكة والتعامل مع المتحف . وبالطبع فانه من اهم عيوب هذه الطريقة هو الحاجة الى وجود اجهزة متقدمة واساليب عرض تفاعلي وهو ما قد لا يتوفر بسهولة لكافة المستخدمين .

وهذه الطريقة هى الاكثر انتشارا فى نشر والتعامل مع المتاحف الافتراضية فى العالم كلة . والنشر عبر الانترنت يجعل من المواد التى تعرض عالمية الطابع وتخضع للاستخدام والتدقيق من اشخاص فى كل انحاء العالم . وتتيح كذلك هذه الطريقة وسيلة للتواصل بين مصممى المتحف ومستخدميه بسهولة اكبر وفاعلية اقوى وامكانيات اكبر للتعاون مما يتيح الوصول الى تصميم افضل وفاعلية اكبر للمتحف .

ويعيب هذه الطريقة شيوع الاستخدام المفرط واتاحة المواد التراثية والعلمية التى تم جمعها للعبث من قبل اخرين مما قد يؤثر بالسلب عليها كما ان تأثيرها المفترض يتأثر بأراء وتعليقات الكثيرين المتعاملين معها عبر الشبكة. ويمكن التغلب على هذه العيوب بتامين موقع المتحف وحمايته من التدخل ومنع العبث فيه ويتم ذلك غالبا عبر توفير اسم مستخدم وكلمة سر لا يعمل المتحف الا من خلالها.

سادسا التحديث Updating phase :

ولمواكبة التغيرات التكنولوجية السريعة كان ولابد من عمل تحديث للمحتوى المتحفى بين الحين والاخر من قبل القائمين عليه، وفى بعض الاحيان يعطى المتحف فرصه لمستخدميه بعمل تلك العمليه، كما يجب بمرور الزمن تزويد المحتوى المتحفى بكل ماهو جديد، وتعد بعض المتاحف استراتيجية مستقبلية لتنظيم تلك العملية.

النتائج Results:

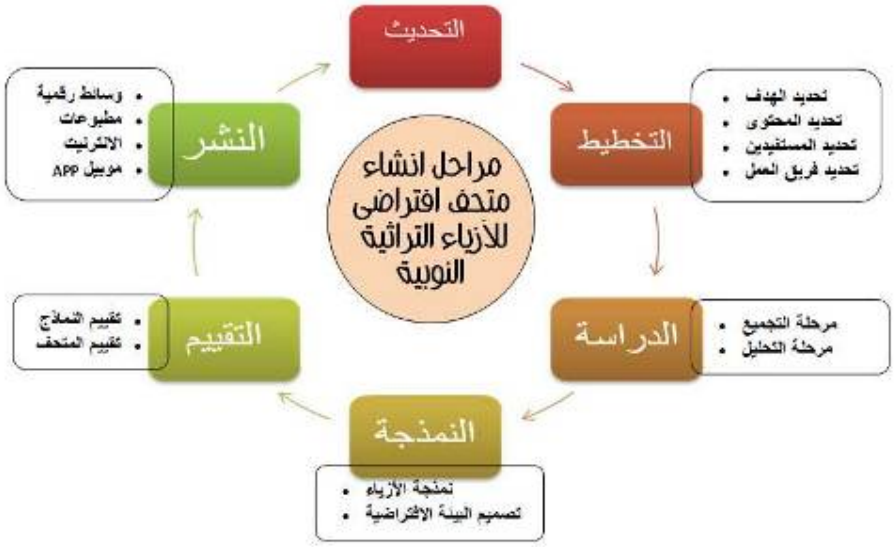
اجابت الدراسة عن تساؤل البحث الرئيسى المتمثل فى ما مدى الاستفادة من خصائص المتاحف الافتراضية فى رصد وتسجيل وعرض مفردات وتفاصيل الأزياء التراثية المصرية؟

وتأتى الاجابة عن هذا التساؤل ، حيث توصلت الدراسة فيه إلى اهمية المتاحف الافتراضية فى توثيق التراث الخاص بالأزياء النوبية، فمع التطور الهائل فى التكنولوجيا أصبح هناك ضرورة لاستخدام هذه التكنولوجيات فى مجال توثيق التراث وفتح سبل جديدة لتفاعل الأشخاص مع المعروضات وخلق تجارب أكثر جاذبية لتقديم المعروضات المتحفية بشكل أكثر تقدما وأكثر فاعلية، والمتحف الافتراضي الذى توصلت إليه هذه الدراسة يعد سبق فى هذا المجال حيث أنه لا يوجد ما يوازيه من متاحف للأزياء واقعية متخصصة. ويتميز هذا المتحف الافتراضي بأنه وسيلة هامة لدعم السياحة حيث أنه غير قاصر على العرض فى مصر فقط بل يمكن أن يتمتع بصفة التنقل فيمكن عرضه فى أى مكان فى العالم، مما يمهد لمعرفة الشعوب الأخرى بطبيعة الأزياء التراثية النوبية. كما أنه وسيله هامه لخدمة قطاع من المجتمع وهم ذوى الاحتياجات الخاصة وكبار السن أو كل من يعانى مشاكل سمعية أو بصرية أو حركيه. وقد توصلت الدراسة الحالية إلى أن المتحف الناتج عنها يتمتع بعدة مزايا أهمها:

- تكلفة إنشاء هذا المتحف هى تكلفة قليلة جدا بالنسبة لإنشاء متحف واقعى.
- يعطى فرصة لزائريه بالمرور بتجارب من الصعب تحقيقها فى المتاحف الواقعية.
- وسيلة آمنه للحفاظ على الموروثات من التلف والسرقات.
- يمكن للزائر عرض تفاصيل المعروضات وتغيير أحجامها لتحقيق أفضل رؤية.
- يجعل زائريه قادرين على فهم مايروه عن طريق النصوص المسجلة مع كل قطعة معروضة.
- يتيح كميه كبيرة من المعلومات حول الأزياء التراثية النوبيه، كما أنه جعل هذه المعلومات وسيله سهلة التداول.
- يمكن عرض الازياء داخل المتحف بعدة أنماط عرض، فقد تكون فى هيئة صور ورسومات ثنائية الأبعاد، او نماذج ثلاثية الأبعاد، او نماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد.

وللاجابة عن التساؤل الثانى للدراسة ما هى مراحل بناء بيئة إفتراضية تصلح كمتحف لعرض الأزياء التراثية المصرية؟

وثقت الدارسة قد ما توصلت اليه من مراحل لبناء متحف افتراضى يوثق الازياء التراثية النوبية وهو ما يمكن تلخيصه فى الشكل رقم (2):



شكل رقم (2) مراحل انشاء متحف افتراضى للأزياء التراثية النوبية

الخلاصة Conclusion :

اثبتت هذه الدراسة صلاحية استخدام التقنيات الرقمية المتمثلة فى النمذجة والمحاكاة الرقمية والواقع الافتراضى فى بناء متحف افتراضى يوثق التراث المصرى، وكان التطبيق الذى تم من خلاله اختبار هذه الصلاحية هو بناء متحف افتراضى رقمى يوثق الأزياء التراثية النوبية. وقامت الدارسة فى هذه الدراسة بتصميم كل من المتحف وكافة النماذج المعروضة بداخله والتى يتسنى لمستعرض المتحف الاطلاع عليها والتعامل معها بالفحص الدقيق والتعرف على مكوناتها وصفاتها.

التوصيات Recommendations:-

توصى هذه الدراسة بما يلى:

1. إقامة المتاحف الافتراضية الخاصة بالأزياء النوبية متضمنة الحلى والزينة النوبية.
2. إقامة متاحف افتراضية خاصة بالأزياء التراثية لكل محافظة من محافظات مصر .
3. دراسة الأزياء التراثية النوبية وتضمينها ضمن البرامج لدى جميع المؤسسات التعليمية المعنية بتعليم التراث.
4. ضرورة وضع قاموس يوضح مفاهيم ومصطلحات الأزياء التراثية النوبية للتسهيل على الدارسين فى هذا المجال.
5. تنظيم المؤتمرات التى تتضمن محاور متعلقة بالأزياء التراثيه النوبية والمتاحف الافتراضية
6. التوسع فى التوثيق الرقمى للتراث وتشجيع الباحثين على عمل الدراسات المتعلقة بذلك المجال.
7. تبسيط وتسهيل دراسة الأزياء التراثية النوبية عن طريق عرض النماذج من خلال المتحف الافتراضى التى خلصت إليه هذه الدراسة.
8. تحويل بعض المتاحف الواقعية والتى تواجهه بعض المشاكل التى تؤثر عليها سلبا كالإضاءة والتهوية وضيق المكان إلى متاحف افتراضية حفاظا على قيمة المقتنيات والموروثات.

المراجـــع References :

1. أحمد مختار عمر (2008)، "معجم اللغة العربية المعاصر"، عالم الكتب، القاهرة.
2. عبد الغني أبو العزم (2011)، "معجم الغنى" ،عالم الكتب، القاهرة.
3. أحمد فاروق (2016)، "أرشيف المأثورات الشعبية المعالجة الموضوعية باستخدام المكانز"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
4. احمد وحيد مصطفى (2010)، "الحاسب الآلى فى الفن والتصميم"، مركز معلومات التصميم بكلية الفنون التطبيقية –جامعة حلوان، القاهرة.
5. دينا اسماعيل (2009)، "المتاحف التعليمية والافتراضيه"، عالم الكتب، القاهرة.
6. رامى شريم (2007)،"كيف نقيم موقعا الكترونيا"، مجلة المعلوماتية، العدد السادس عشر.
7. رفعت موسى محمد(2002)، "مدخل الى فن المتاحف" ،الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.
8. سيمون داناهر (2005)، "التصميم الرقمى الثلاثى الأبعاد"، ترجمة مركز التعريب والبرمجة، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، القاهرة.
9. عادل موسي، محى الدين صالح (2012)، "أيام نوبية" عن رحلة البروفيسيرة ان هوهينفارت، مركز توثيق التراث الحضارى والطبيعى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، وزارة الثقافة، القاهرة.
10. كاب، كارى (2004)،"تراث رقمى فى متاحف رقمية"، ترجمة سعاد الطويل، المتحف الدولى.
11. كتيب "المعارض الافتراضية والعروض الافتراضية"، ترجمة الشبكة الدولية للبنية التحتية الرقمية للتراث الثقافى، وزارة الثقافة الايطالية ،روما.
12. كفاية سليمان احمد (2010)، "الازياء الشعبية بين الترميم والتقليد"، دار النشر الزهراء ،الرياض.
13. مصطفى جودت(2005)، "المؤسسات التعليمية الافتراضية"، فى منظومة التعليم عبر الشبكات، عالم الكتب، القاهرة.
14. ناهد بابا (2010)، "الزخارف النوبية فى العمارة والأطباق الخوص"، وعد للنشر والتوزيع، القاهرة.
15. أحمد وحيد مصطفى (2005)، "التصميم والواقع الافتراضى"، المؤتمر العلمى السنوى التاسع لكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان، بعنوان " ثوابت ومتغيرات تعليم التصميم فى ظل منظومة عالمية للتعليم"، القاهرة.
16. Australia ICOMOS, 2013. Burra Charter: the Australia, ICOMOS Charter for places of cultural significance, 1st draft in1979, Australia.
17. Black, S(2002), Museum Learning , Virtual or Real Museums Have The Power To Invigorate Educations, Available at : http://www.arby.com/2002/01/2010 research.html, 15/10/2015.
18. Blascovic, J. Bailenson (2011) " Infinite Reality: Avatars, Eternal Life, New Worlds, and the Dawn of the Virtual Revolution", Harper Collins.
19. Brooks Jr., F. P. (1999). "What's Real About Virtual Reality?", IEEE Computer Graphics And Applications, 19(6), 16
20. CHIN/VMC Members (2005) , Virtual Museum (of Canada) , The Next Generation , available at : http://www.chin.gc.ca/English/members/next-generation/virtual-meuseum-html, 15/1/2017.
21. Vince, J. (2013) "Introduction to Virtual Reality" , Springer
22. Silverman, L.H. &O`Neil, M.(2004), Change and Complexity in The 21st – Century Museum : The Real relics in Our Museums May Be The Ways We Think and work, Museum News, November – December.
23. Smithsonian (no date) National Postal Museum, Virtual Tour, retrieved from https://postalmuseum.si.edu/ on 16/3/2017
24. Teather L. & K. Wllhelm, (1999), Web Musing, Evaluating Museums on The Web From Learning Theory To Methodology, Museums and The Web 1999, available at: www.archimuse.com/mw99/papers/teather.html, Retrieved on 20/2/2016
25. Valentine Garavani Museum (2016), retrieved from http://www.valentinogaravanimuseum.com/enter-the-museum, Retrieved on 2/6/2016

مواقع الانترنت:

26. https://www.virtualmuseum.com/
27. https://www.moma.org/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

28. https://www.guggenheim.org
29. https://postalmuseum.si.edu/visit/virtual-tour.html
30. www.ucl.ac.uk/museums-static/digitalegypt
31. www.valentinogaravanimuseum.com/
32. http://www.globalegyptianmuseum.org/?lan=A
33. http://vr3d.vn/trienlam/virtual-3d-museum-ancient-sculptures-of-vietnam
34. http://www.vrlab.buffalo.edu/project_vmuseum/vmuseum.html
35. https://naturalhistory.si.edu/
36. www.ergo-eg.com/80.php