المحاكاه البصريّة المدعّمة لتصميم الحيّزات التاريخيّة المُندثِرة بين الواقع المرئى والإفتراضى

AUGMENTED VISUAL SIMULATION FOR THE DESIGN OF HISTORICAL SPACES BETWEEN VISUAL AND VIRTUAL REALITY

أ.م.د./ زينب لطفى عبد الحكيم خليفة
قسم الديكور – كليّة الفنون الجميلة – جامعة المنيا، مصر

Assist. Prof. \ Zeinab Lotfy Abd Elhakeem Khalifa
Décor Department, Faculty of Fine Arts, Minia University, Egypt

zainab.Khalifa@minia.edu.eg

الملخص

شهدت نهايات القرن العشرين طفرة هائلة فى مجال الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات وصناعة الحواسب والتى هيمنت على مختلف أشكال العلوم والآداب والفنون ؛ الأمر الذى كان له أبلغ الأثر على العديد من المجالات ومن ضمنها التراث الثقافى والمعمارى؛ حيث قدمت التقنيات الرقمية العديد من الإمكانات والحلول لاعمال التوثيق التاريخى وإعادة محاكاة الحيّزات المعماريّة المندثرة من خلال تكنولوجيا الواقع الإفتراضى والتى ساعدت على نشر التراث العالمى ليصبح متاحاً للجميع .

ويمكننا القول بأنه يتم النظر لتقنية الواقع الإفتراضى في الآونة الأخيرة كنهج جديدٍ للتصميم ، حيث يتم إجراء التجارب والأبحاث وتوجيهها لتطوير عملية التصميم المعماري،كعرض المباني ثلاثية الأبعاد داخل البيئة الواقعية وإمكانية التجول بداخلها، وأيضًا عرض المباني الأثرية الافتراضية داخل الموقع التاريخي الحقيقي كوسيلةٍ لتطوير المعرفة التراثية للحيّزات المعمارية الأثرية .

يهدف البحث إلى توضيح دور تقنيات الواقع الإفتراضى فى عمليات تصميم الحيزات الداخلية التاريخيه لاستكمال تفاصيل أثرية، ويقوم البحث على دراسة التصورات البصريّة لتلك الحيّزات من خلال التكنولوجيا الإفتراضيّة ، والإستعانه بالمنهج التاريخى وتطبيقه على حالة الحيّزات المندثرة موضوع الدراسة . كما تتناول الدراسة الطفرة التى حققتها التكنولوجيا الرقمية فى هذا المجال وأبرز الأمثلة العالمية .

الكلمات المفتاحية

المحاكاه البصريّة؛ الحيّزات التاريخيّة؛ الواقع الإفتراضى

ABSTRACT

At the end of the 20th century, there was a huge boom in communications, information technology and computer industry, which dominated various forms of science, literature and the arts, which had the greatest impact on many fields, including cultural and architectural heritage, where digital technologies provided many possibilities and solutions for historical documentation and re-simulate of destroyed architectural spaces through virtual reality technology, which helped spread the world heritage to become accessible to all.

We can say that virtual reality technology has recently been seen as a new approach to design, where experiments and research are conducted and directed to develop the architectural design process, such as displaying 3D buildings within the real environment and the possibility of touring within them, as well as displaying virtual archaeological buildings within the real historical site as a means of developing heritage knowledge of archaeological architectural features.

The research aims to clarify the role of virtual reality techniques in the design processes of historical interior spaces to complete archaeological details, and the research is based on studying visual perceptions of these spaces through virtual technology, and using the historical approach and applying it to the state of the space disappearing in question. The study also addresses the breakthrough in digital technology in this field and the most prominent global examples.

KEYWORDS

visual simulation; historical spaces; virtual reality

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

١. المقدمة

مما لا شك فيه أن تكنولوجيا الواقع الإفتراضى قد تطورت بشكلٍ كبير خلال العقدين الماضيين؛ فأصبحت من أهم التقنيات التى إنعكست إيجاباً على مجالات عديدة مرتبطة بالحياه اليومية؛ فمن خلال تقنية الواقع الإفتراضى إزداد تفاعل الإنسان مع الكمبيوتر حيث أتاحت للمستخدم المشاهدة والتفاعل مع البيئة الإفتراضيّة بنفس أسلوب التفاعل مع البيئة الحقيقية.

وقد ظهرت لتقنية المحاكاه والواقع الإفتراضى العديد من التطبيقات منها على سبيل المثال إستخدامه فى مجال تدريب الطيارين ، والبحارة، والمهندسين، والأطباء وغيرهم . هذا بالإضافة إلى إستخدامه فى مجالات الترفيه كألعاب الكمبيوتر والأفلام السينيمائية وغيرها من المجالات التى أصبحت على درجة عالية من التطور. (Bryson, S. 1993)

ومع ظهور التقنيات الحديثة فى مجال الواقع الإفتراضى وتطور برامج النمذجة ثلاثيّة الأبعاد، ظهرت آفاق جديدة لتفاعل الأشخاص مع ما يقدّم من مادة معروضة .. عن طريق إتاحة إستخدام الوسائل المتعددة كالنصوص والصور والرسومات الثابتة والمتحركة ثنائيّة الأبعاد وثلاثيّة الأبعاد ووسائل التدوير المجسّم وتكنولوجيا الواقع الإفتراضى لتقديم الخبرة المتحفية فى شكل رقمى يحاكى الواقع تصل رسالتها بأسلوب أكثر فاعليّة . (Kefaya Soliman et al, p.461)

ومن بين الإستخدامات الأساسيّة والهامة لتقنية المحاكاة والواقع الإفتراضى فى الوقت الحالى هو مجال التراث الحضارى ؛ حيث يتم الإستعانة بتلك التقنية المتطورة فى توثيق ودراسة وعرض وإحياء التراث الحضارى للحقب الزمنيّة المختلفة؛ فالعديد من المؤسسات العلميّة والثقافية مثل المتاحف والمكتبات والجامعات لجأت إلى تقنية الواقع الإفتراضى من أجل إيجاد سبل أكثر حداثة وسهولة ودقة فى التعامل مع التراث الحضارى بما فى ذلك المواقع وحتى القطع الأثرية . (Zara, J. 2009)

ويشير مصطلح الثورة الرقميّة إلى التحولات الكبيرة التى تحققت بفضل ظهور الحواسب المتقدّمة والتقنيات الرقميّة الحديثة وتطوّر تكنولوجيا الإتصالات، ولأن الكثير من المواثيق الدوليّة فى مجال التراث قد نادت بأهمية الإستعانة بكل المعارف والمهارات التى يمكن أن تسهم فى إمكانيات مفيدة للمجال ؛ وهو ما كان إيذاناً بظهور وانتشار مجال أو تخصص جديد يعرف بـ (التمثيل الرقمى للتراث Digital Heritage) . ويقصد بذلك جمع الأعمال والأنشطة التى تستخدم التكنولوجيا الرقميّة والوسائط المتعددة وتقنيات الإتصالات وشبكات المعلومات ووسائل الإعلام المتقدّمة فى خدمة التراث الثقافى ، وذلك لتوثيقه والحفاظ عليه، أو إعادة إحيائه فى حالة إندثاره ومن ثمّ عرضه بأساليب متطورة وفعّالة .

وقد يطلق عليه أيضاً (التراث الإفتراضى Virtual Heritage) ، حيث يشير إلى قدرة هذه التكنولوجيا على إعادة تمثيل ومحاكاة التراث من خلال أساليب النمذجة ثلاثيّة الأبعاد 3D modeling، والبيئات الإفتراضيّة Virtual Environment، وأفلام الحركة Animation، وأساليب العرض المجسّم وغيرها بصورة تحاكى شكل المواقع الأثريّة القائمة أو المندثرة بدرجة مقاربة للواقع إلى حد كبير. (Kalay, Y.;2008)

٢. المشكلة والهدف

على الرغم من أهميّة الحيّزات التاريخية والأثرية إلا أن هناك عوامل عديدة يمكن أن تُعجّل بتدهورها وضياعها؛ بعضها يمكن تجنبه بتطبيق سياسات الحفظ والوقاية، وبعضها الآخر يصعب تحاشى أثره كالزلازل أو العواصف أو الفياضانات وغيرها ، وكذلك العوامل البشرية مثل سوء الإستعمال أو الإهمال وعدم الصيانة أو الهدم أو التخريب أو الحروب .. إلخ . (أيمن عبد الفتاح، ١٩٩٧)

وهناك الكثير من الأمثلة على منشآت تاريخية وأثرية كانت تمثّل يوماً كنوزاً ولكنها إندثرت كليّاً أو جزئيّاً نتيجة للأسباب السالفة الذكر لعل من أبرزها عالميّاً عجائب الدنيا السبع (شكل ١)التى تلاشت ولم يبق منها الآن سوى الهرم الأكبر، وما تعانيه أيضاً مدينة القدس منذ عام ١٩٤٨م من هجمات متكررة تهدف لطمس الأدلة التاريخيّة والبقايا الأثريّة؛ لعل من أبرز الآثار التاريخيّة بها والتى تم تدميرها مسجد الشيخ عيد الذى يعود تاريخ بناءه إلى عصر صلاح الدين الأيّوبى لكنه دمّر تماما عام ١٩٦٧م، وغير ذلك من الآثار التى ضاعت ولم يبق منها سوى بضعة أخبار متناثرة ومبهمة . (عبد الرحمن المغربى ٢٠١١م)

شكل ١، مجموعة من عجائب الدنيا السبع المندثرة
على الترتيب من اليمين حدائق بابل، ومنارة الأسكندرية ومعبد أرتيمس
المصدر : www.wikipedia.org

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

المعابد الجنائزية، وكذلك مدينة تل العمارنة عاصمة مصر فى عهد أمنحتب الرابع (إخناتون) والتى لايوجد منها حالياً غير أطلال، أيضاً هناك أماكن تاريخية لا تزال باقية إلا أنها فقدت الكثير من ملامحها الاصلية عبر الزمن؛ فنجد القاهرة الإسلامية وقد ضاع منها عدداً من المعالم من أبرزها القصرين الفاطميين الشرقى والغربى وجزء كبير من مسجد الظاهر بيبرس وغيرهم الكثير من الأماكن الأثريه.

وفى العصر الحديث فقدت مصر عدداً من المبانى التاريخية ذات القيمة ؛ فنجد فى الخمسينات من القرن الماضى هدم سراى الإسماعيلية وثكنات قصر النيل ، وفى عام ١٩٧١م إندلاع حريق فى دار الأوبرا الخديوية بالقاهرة مما أسفر عن ضياع واحدة من أقدم دور الأوبرا فى العالم ، وفى عام ١٩٩٨م إلتهم حريق كبير ايضاً قصر المسافرخانة ليقضى على مبنى فريد كان يضم نماذج مختلفة لفنون العمارة الإسلاميّة من الأرابيسك والرخام والفسيفساء والزجاج الملون (مجلة ذاكرة مصر، العدد ١٨، مكتبة الأسكندريّة) .
وقد حاول الروائى جمال الغيطانى فيما بعد وصف المبنى من الذاكرة فى محاولةً منه لإستعادة أجزائه وملامحه بصورة أدبيّة رثائية . (جمال العيطانى، ٢٠٠٨)

مما سبق نجد أن المنشآت التاريخية والتى تمثل أبرز مظاهر التراث فى العالم وأحد أهم ذخائر المعرفة تواجه خطر الفقد والضياع والإندثار؛ الأمر الذى جعل الكثير من المنظمات والدول تتسابق لإستقدام خبراء لوضع الإستراتيجيات اللازمة لحماية ما بقى من التراث وتناقش الأساليب وثيقة الصلة بالتراث المعمارى المندثر على وجه التحديد، وذلك للتعرف على مفاهيمها وأهدافها وتوصيات المواثيق الدولية بشأنها .
لذا نجد أنه مع تنامى تطبيقات الواقع الإفتراضى وظهور العديد من البيئات الإفتراضيّة المبنية على تقنياته ظهرت بعض المحاولات الجادة لإستخدام التطبيقات الإفتراضيّة كأداه لتوثيق التراث ومحاكاته ، ومن هنا جاء الهدف الرئيسى للبحث والذى يتمثل فى دراسة الفرص التى تتيحها استخدام أساليب الواقع الإفتراضى لتوثيق البيئات التراثية أو التاريخية المندثرة بالإضافة إلى بعض الأهداف الأخرى مثل التعرف على تقنيات توثيق الحيّزات التاريخيّة ومفهوم الواقع الإفتراضى وأنظمته وأدواته المختلفة وتجارب إستخدام أساليب الواقع المرئى والإفتراضى فى تصميم الحيّزات التاريخية .

٣. الدراسات المرتبطة

١,٣ دراسة أشرف عبد المنعم جعفر وعنوانها (إستخدام أساليب النمذجة عن طريق الصور فى التجسيد ثلاثى الأبعاد لمواقع تراث العمارة الإسلامية بمدينة القدس المحتلّة) :

قامت هذه الدراسة على هدف أساسى وهو تطبيق أسلوب مقترح لعمل نسخة إفتراضيّة من ساحة الأقصى بالقدس الشريف بكل ما تحويه من آثار إسلاميّة ومسيحيّة، وقد قام الباحث بعمل هذه النسخة بناءاً على الصور المتاحة فى الدراسات والمراجع والمصادر المختلفة نظراً لصعوبة إلتقاط صور حديثة بسبب الظروف السياسية للمنطقة، وتساعد هذه النسخة الإفتراضيّة فى تدريس مادة تاريخ العمارة الإسلاميّة فى كليّات العمارة لتعذر زيارة الموقع على الطبيعة ، وتساعد أيضاً فى توثيق الساحة والمسجد الأقصى الشريف وقبة الصخرة المباركة من الداخل والخارج توثيقاً ثلاثى الأبعاد، كما يمكن استغلال هذه النسخة وعرضها فى قاعة بانوراما مجسّمة للمساعدة فى عمل زيارات إفتراضيّة للمسجد الأقصى وقبة الصخرة للأجيال المختلفة من الشباب لربطهم بتراثهم المعمارى ومقدساتهم الإسلاميّة . (أشرف جعفر،٢٠٠٥م)

٢,٣ دراسة نادر جواد النمرة و حسام الدين داود وعنوانها (نحو تطبيق تفاعليّة التراث الإفتراضى لتمثيل التراث المعمارى – حالة دراسيّة سبيل الرفاعية فى مدينة غزّة) :

خَلُصَ هذا البحث إلى وضع مقرحاً لعدد من التقنيات منخفضة التكاليف لإنتاج تفاعليّة رقميّة ثلاثيّة الأبعاد لتمثيل أحد الآثار الموجودة فى قطاع غزّه وهو (سبيل الرفاعيّة) ، حيث تم اختيار هذا الأثر بناءاً على عدة معايير تم تناولها من خلال الدراسة ، كما هدفت الدراسة إلى تقديم نموذج ثلاثى الأبعاد وتفاعلى مشتملاً على كافة التفاصيل والبيانات وذلك من خلال وضع منهجيّة باستخدام البرامج المحوسبة للوصول إلى التراث الإفتراضى (Virtual Heritage) لتمثيل التراث المعمارى بأقل التكاليف الممكنة بالإضافة إلى الأهداف التالية:

- توثيق المبنى الأثرى كخطوة أولى فى عمليّات الحفاظ .
- زيادة قاعدة البحث والتحليل للمبنى الأثرى. (نادر جواد وآخرون،٢٠٠٨م)

٣,٣ دراسة أشرف عبد المنعم السعيد جعفر وعنوانها (إستخدام تقنيات الواقع الإفتراضى فى التسجيل الأثرى ثلاثى الأبعاد التفاعلى للمقابر الفرعونيّة) :

جاء هذا البحث كدراسة حالة فعليّة تمت تحت إشراف الباحث وتم فيها عمل نسخة إفتراضيّة كاملة لمقبرة باشدو بالبر الغربى بالأقصر، وهى من أحد أجمل المقابر الموجودة فى البر الغربى ، واقترحت الورقة البحثيّة تكنيك كامل لعمل هذا النموذج الإفتراضى؛ إبتداءاً من مرحلة أخذ صور للمقبرة والطريقة الفنيّة والعلميّة والعمليّة لاخذ الصور، إلى عمل النماذج التلاثيّة الأبعاد على برامج الحاسبات المخصصة لذلك، ثم معالجة الصور ووضعها فى أماكنها على النموذج ثلاثى الأبعاد الإليكترونى، وانتهاءاً بالبرامج اللازمة لتشغيل النموذج التفاعلى وعمل التعليق الأثرى والتاريخى والعلمى والموسيقى التصويريّة المصاحبة للنموذج . (أشرف جعفر ٢٠٠٤ م)

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

٤,٣ دراسة كفاية سليمان أحمد وآخرون وعنوانها (الواقع الإفتراضى والعرض الرقمى كوسيلة لتوثيق الأزياء التراثيّة) :

قام هذا البحث على فرضيّة أنّه يمكن باستخدام التقنيات الرقميّة المستحدثة بناء متحف إفتراضى لعرض وتوثيق الأزياء التراثيّة، وقد أثبتت الدراسة صلاحية استخدام التقنيات الرقميّة المتمثلة فى النمذجة والمحاكاة الرقميّة والواقع الإفتراضى فى بناء متحف إفتراضى يوثّق التراث المصرى ..وقامت الباحثة من خلال دراستها بتصميم كل من المتحف وكافة النماذج المعروضة بداخله، والتى يتسنى لمستعرض المتحف الإطلاع عليها والتعامل معها بالفحص الدقيق والتعرف على مكوّناتها وصفاتها . (كفاية سليمان آخرون،٢٠١٧م)

٤. مفهوم الواقع الإفتراضى VIRTUAL REALITY (VR) :

الواقع الإفتراضى هو بيئة تفاعليّة ثلاثيّة الأبعاد مصممة بواسطة برامج الحاسب الآلى تحيط بالمستخدم وتدخله فى عالم وهمى بحيث يبدو هذا العالم وكأنه واقعى تماماً، وقد يكون خياليّاً أو يكون تجسيد للواقع الحقيقى.

ويتم التفاعل مع هذا الواقع نتيجة التفاعلات التى تحدث بين البيئة الإفتراضيّة وحواس المستخدم . فهو حقيقة تخيّليّة تنتج بواسطة الحاسب الآلى ومدخلاته، وقدراته فى عمل النماذج Models والإظهار Rendering والمحاكاه Simulation .

كما أن الواقع الإفتراضى يعتمد على استخدام الكمبيوتر والإنترنت والوسائط المتعددة (صوت، صور، لقطات الفيديو، الرسوم التوضيحيّة، والرسوم المتحركة) لإنتاج برمجيّات تحاكى الأحداث الواقعيّة التى لا يمكن معاينتها على الواقع سواء لخطورتها مثل البراكين والزلازل والتجارب النوويه والمعمليّة، أو لبعدها التاريخى مثل الأحداث التاريخيّة بهدف تقريبها للمشاهد أو المتعلم فى تجربة إفتراضيّة حول العالم . http://www.ergo-eg.com/ppt/2vrb.pdf

ويلعب البعد الثالث أو التجسيم دوراً رئيسيّاً فى تقنية الواقع الإفتراضى حيث تحيل المخرجات إلى نماذج شبيهة بالواقع وتجعل المتعامل معها يندمج تماماً كأنه هو مغموس فى بيئة الواقع ذاته .. وفى هذه التقنية تشترك حواس الإنسان جميعها كى تمر بخبرة تشبه الواقع بدرجة كبيرة لكنها ليست حقيقية . http://www.khayma.com/education-tecnology/tch.html

ويمكن القول أن الواقع الإفتراضى هو تحفيز حواس الإنسان من خلال أدوات إظهار، لخلق بيئات وفراغات إفتراضيّة تمتلك قدرا عالياً من الحريّة تحطم بها قيود الواقع الحقيقى مولّدة إبداع هائل يعبّر به الإنسان عن حاجاته النفسيّة وصولاً إلى تحقيق حالة مثالية أو درجة الكمال التى يسعى إليها الإنسان .

١,٤ أدوات تشغيل الواقع الإفتراضى :

يحتاج الواقع الإفتراضى لإظهاره والتفاعل معه إلى عدد من الأدوات التى تم تطويرها لإستعمالها فى السيطرة على الواقع الإفتراضى، وتتكوّن أدوات الواقع الإفتراضى من شِقّين :
(معدات خلق البيئة الإفتراضيّة، معدّات التعامل مع البيئة الإفتراضيّة) .

- معدّات خلق البيئة الإفتراضيّة:

هى مكوّن ضرورى للواقع الإفتراضى؛ فهى التى تنقلنا إليه لنرى ونشعر بكل شئ ثلاثى الابعاد ليبدو كما لو كان حقيقيّاً، وتتمثل تلك المعدّات فى الحاسبات وما فيها من برامج تسمح بخلق نماذج ثلاثيّة الأبعاد ومحاكاة للبيئة الواقعيّة وبرامج الصوتيات لتخليق الأصوات المجسّمة لإستكمال البيئة الإفتراضية .

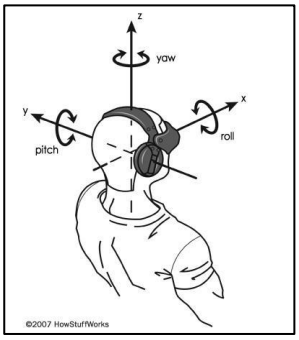
- معدات التعامل مع البيئة الإفتراضيّة:

هى المعدّات التى تسمح لنا بالتفاعل مع البيئة الإفتراضية وهى تشمل أجهزة العرض المرئى مثل شاشات الحاسب وأجهزة العرض المثبّته بالرأس ، ونظارات الرؤية المجسّمة، وأجهزة العرض بالإسقاط، كما تشمل معدّات التجول ومعدات اللمس والتحكّم ومعدّات تتبع الوضع . **(أحمد وحيد، 2005)**

ويمكن تلخيص هذه الأدوات فى الآتى:

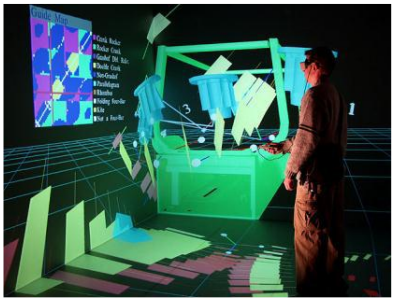
- **مولّدات الصور Image Generators**: عمليّة إظهار للصور الثلاثيّة الأبعاد فى العوالم الإفتراضيّة.
- **أدوات السيطرة :** وسيلة لتتبع موقع الجسم فى العالم الحقيقى مثل الرأس واليد (شكل٣) .
- **الرؤية المجسّمة:** تحدث الرؤية فى نظام (VR) من خلق صورتين للعالم واحدة لكل عين (شكل٤) .
- **الأرضيّات المتحركة Motion Platform:** أدوات خاصة مستخدمة فى ال (VR) (شكل٥) .
- **متتبع الحركة:** عضو خاص بتتبع حركة الجسم ونقلها إلى العالم الإفتراضى (شكل٧) .
- **خوذة الرأس :** خوذة محمولة على الرأس تتضمن شاشة فيديو صغيرة أمام كل عين، (شكل ٦) .
- **جهاز الأشعة الضيّقة Hologram:** جهاز إظهار وتجسيم الرسوم والصور بأبعاد ثلاثيّة ، (شكل ٨) .
- **شاشة العرض المتحركة:** جهاز عرض ستيريوسكوبى محمول على قاعدة حرّة الحركة، (شكل ٩) .

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

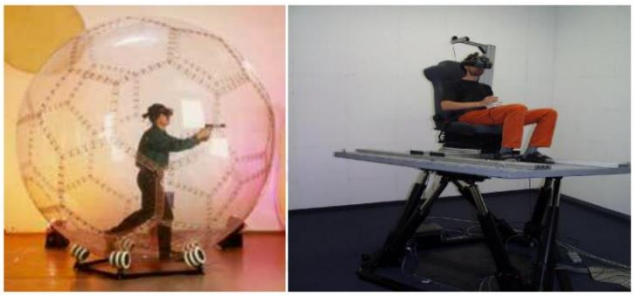


شكل ٢، حركة الجسم فى الإتجاهات الثلاثة (x, y, z)

شكل ٣، أدوات التحكّم ثنائية وثلاثية الأبعاد المستخدمة فى الواقع الإفتراضى

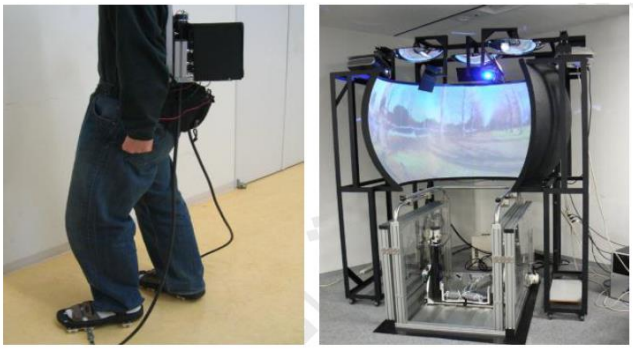


شكل ٤، الرؤية المجسّمة

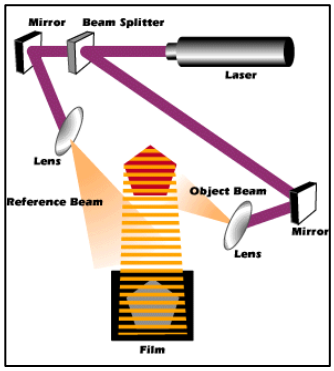


شكل ٥، بعض أنواع الأرضيّات المتحركة

شكل ٦، بعض أنواع الخوذات المستخدمة فى الواقع الإفتراضى



شكل ٧، أنواع متتبعات الحركة المستخدمة فى الواقع الإفتراضى



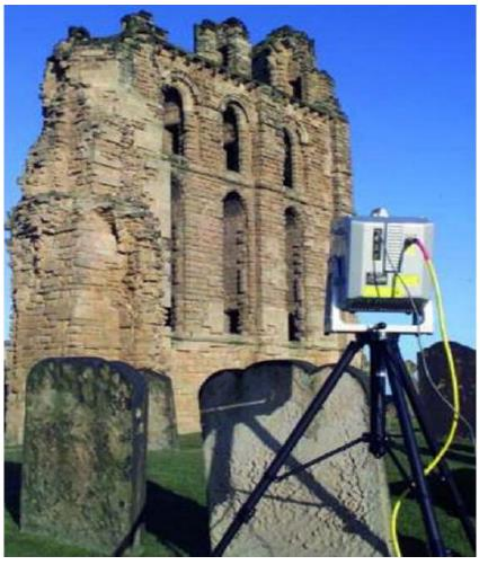
شكل ٨، جهاز الأشعة الضيّقة

شكل ٩، شاشة العرض المتحركة

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

أيضاً من التقنيات النافعة فى حالة الإستكمال الإفتراضى للأطلال الأثريّة ومحاكاتها، أجهزة المسح والتصوير ثلاثى الأبعاد 3D Scanners (شكل ١٠) ، والتى يمكن من خلالها تسجيل وتوثيق البقايا الموجودة بقدر عالٍ من السهولة والكفاءة، وتحويلها إلى نسخة رقميّة ثلاثيّة الأبعاد يمكن إستغلالها بعد ذلك فى العديد من الأغراض، نظراً لما تتسم به من دقّة فى القياسات وقابلية الفحص من مختلف الجوانب والتحليل والتحويل والمعالجة بشتى الطرق؛ لذا يمكن الإستعانة به فى أعمال الحفاظ والترميم الفعلى، أو فى استكمال الأجزاء الناقصة والمفقودة إفتراضيّاً . (شكل١١) (Barber, D. and Mills, J., 2007)

شكل ١٠ ، ماسح ثلاثى الأبعاد
لتسجيل إحداثيّات العناصر باصدار شعاع ليزر ثم رصد
انعكاسه على الأجسام – المصدر www.cvark.ora



شكل ١١، استخدام ماسحات الليزر ثلاثية الابعاد فى
توثيق الأجزاء الباقية من الأثر
المصدر www.cyark.org

٥. تقنية الواقع المدعم أو المعزز AUGMENTED REALITY (AR) :

إن العديد من التكنولوجيات التى ظهرت مثل الواقع الإفتراضى التى تتعامل مع الأجسام الإفتراضيّة تعتمد فى استقبالها على الحواس الخمس، إلا أن استقبال الأفراد لهذه المعلومات محدود لوجود أجزاء مختفية أو غير متاحة ، لذا ظهرت الحاجة لوجود تكنولوجيا تظهر لنا المعلومات غير المتاحة وترشدنا لكيفية التعامل مع هذه المعلومات والبيانات .. ومن هنا ظهرت انظمة متقدمة أخرى مثل تكنولوجيا "الواقع المدعم Augmented Reality (AR) أو الحقيقة المدمجة، وتعنى حدوث إذابة أو إنصهار بين المشاهد الحقيقية والأخرى الإفتراضية المولّدة بواسطة الحاسب ويتم إضافة جزء من المعلومات لإستخدامه للتوضيح أو الإرشاد . والمعلومات المضافة فى "الواقع المدعم" تشمل الصوت والتعليمات والصور والنصوص والفيديو كليب أو الموديلات ثلاثية الأبعاد، والهدف من الدمج أو المزج بين البيئة الحقيقية والإفتراضيّة هو تقديم بيئة أكثر واقعيّة أو تفاعليّة للمستخدم. (شكل ١٢) ، (شكل ١٣) .

شكل ١٢ إستخدام تقنية الواقع المدمج AR
مع مبنى البرمان الألمانى لمعرفة شكله سابقاً
– المصدر liventura.com

شكل ١٣ إستخدام تقنية الواقع المدمج AR لدمج
النماذج والصور والرسومات الافتراضية مع الاطلال الواقعية لمشاهدة مظهرها
الأصلى - المصدر http://www.instantreality.org

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

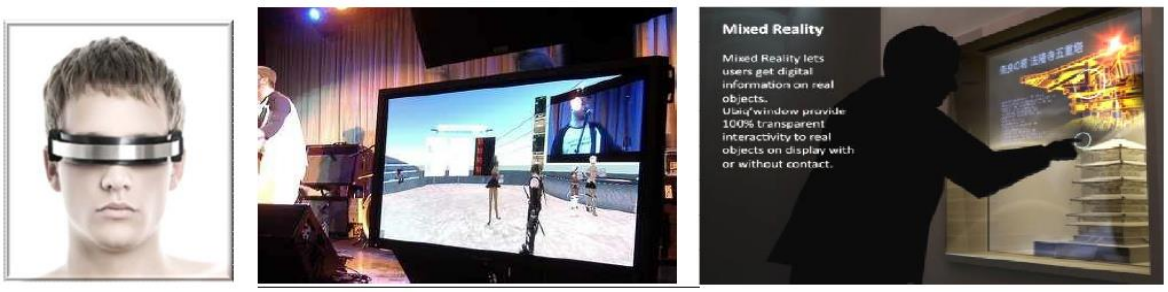
٦. تقنية الواقع المختلط MIXED REALITY (MR) :

تعتبر تكنولوجيا "الواقع المختلط Mixed Reality" (MR) بمثابة إنشطار من الواقع الإفتراضى (VR) ، والواقع المدعم (AR)، وهى التكنولوجيا التى تسمح للعالم الإفتراضى أن يتغلغل إلى عالم المستخدم الطبيعى على عكس الواقع الإفتراضى الذى يدخل فيه المستخدم داخل عالم مصطنع .. فالواقع المختلط يعمل فى العالم الحقيقى للمستخدم، ويمكن أن يستخدم "الواقع المختلط" لخلق بيئة خيالية من خلال دمج صور الحاسب الثلاثية الأبعاد والرسوم المتحركة وغيرها بشكل مستمر بفدر الإمكان داخل العالم الحقيقى للمستخدم حيث يتعايش ويتفاعل معها فى الوقت الحقيقى Real Time.

١,٦ أنظمة الواقع المختلط :

- **نافذة عرض الواقع المختلط Mixed Reality Window**

وهى عبارة عن شاشة عرض مسطّحة تحتوى على مجسّات تعقب tracking Sensors ، وهذه الشاشة يمكنها أن تعدّل من إتجاهها تبعاً لحركة الزائر لتعطى زوايا مختلفة للرؤية. (شكل ١٤)

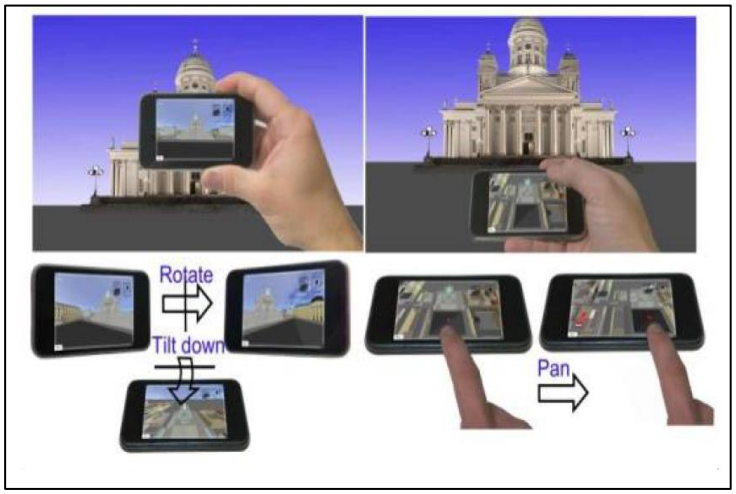


وحدة مثبّته على الرأس Head Mounted Display

حيث يرتديها الزائر فوق الرأس، ولذلك فهى أكثر سهولة فى الإستخدام، وهو جهاز كمبيوتر يرتديه الشخص ليعمل على تحسين الصورة التى يراها للشكل الحقيقى للشئ المعروض خاصةً إذا كان به بعض التدمير أو التشوّه . (شكل ١٤) .

- **الكمبيوتر المحمول يدوياً مع الكاميرا** Camera The Hand Held PC with

وهو عبارة عن جهاز كمبيوتر محمول صغير ملحق به كاميرا بحيث يمكن عرض صورة متكاملة للشئ المعروض على شاشة الكمبيوتر مع وجود صوت للشرح .



شكل١٥ يوضح الكمبيوتر المحمول يدوياً
- من أنظمة الواقع المختلط MRW -
– المصدر liventura.com

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

- **إستخدام تكنولوجيا تعقّب الأشخاص Person Tracking Technology**

حيث يمكن تتبع حركة رأس أو يد المستعمل، وتبعاً لذلك تقوم التجهيزات التفاعلية الموجودة فى القاعة بإصدار أفعال نتيجة لهذا التتبع تتمثل فى إصدار أصوات شرح أو إظهار رسوم أو صور توضيحيّة .

٧. دور الطفرة الرقمية فى المحاكاه البصريّة للحيّزات المندثرة بأساليب متطورة

جاءت الثورة الرقمية مشيرة إلى التحولات الكبيرة التى تحققت بفضل ظهور الحواسب المتقدمة والتقنيات الرقميّة الحديثة؛ فقد أسهمت التكنولوجيا الرقميّة فى إتاحة العديد من الإمكانات المفيدة وهو ما كان إيذانا بظهور وانتشار مجال أو تخصص جديد يعرف بإسم (المحاكاه الرقمية للتراث Digital Heritage) ، ويقصد بذلك جميع الأعمال التى تستخدم التكنولوجيا المتقدمة والوسائط المتعددة وتقنيات الإتصال وشبكات المعلومات ووسائل الإعلام المتقدمة فى خدمة التراث الثقافى لتوثيقه والحفاظ عليه أو إعادة إحيائه فى حالة إندثاره وعرضه بأساليب متطورة وفعالة .

وقد يطلق عليه أيضا (التراث الإفتراضىVirtual Heritage) ويشير هذا المصطلح فى مضمونه إلى قدرة هذه التكنولوجيا على إعادة محاكاة الحيّزات التراثيّة التاريخيّة من خلال أساليب النمذجة ثلاثيّة الأبعاد 3D Modeling والبيئات الإفتراضيّة Virtual Environment ، وأساليب العرض المجسّم وغيرها بصورة مماثلة لشكل الحيّزات التاريخيّة القائمة أو المندثرة بدرجة مقاربة للواقع إلى حدٍ كبير .

ومن التقنيات النافعة فى حالة الإستكمال الإفتراضى للحيّزات الأثريّة – أجهزة المسح والتصوير ثلاثى الأبعاد 3D Scanner ، والتى يمكن من خلالها تسجيل وتوثيق البقايا الموجودة بقدر عالى من السرعة والسهولة والكفاءة وتحويلها إلى نسخة رقميّة ثلاثيّة الأبعاد يمكن إستخدامها بعد ذلك فى العديد من الأغراض؛ نظرا لما تتميز به من دقة القياسات، وقابليّة الفحص من مختلف الجوانب والتحليل والتحويل والمعالجة بشتّى الطرق؛ فيمكن الإستعانة بها فى أعمال الحفاظ والترميم الفعلى، أو فى استكمال الأجزاء الناقصة والمفقودة باستخدام تقنيات الواقع الإفتراضى (شكل ١٦، ١٧) .

شكل١٦ أحد أجهزة المسح الليزرية – المصدر: (موسى وآخرون، ٢٠١٠)

شكل١٧ أحد الأمثلة االموضحة لدقة المسح ثلاثى الأبعاد لأحد المجسّمات (الصورة اليسرى للمجسم الأصلى والصورة اليمنى هى المولّدة من عملية المسح ثلاثى الأبعاد الليزرى – المصدر: (MacDonald, 2006)

٨. توظيف الحيّزات الإفتراضيّة بالفراغات العمرانيّة التاريخية :

يحمل التراث التاريخى بالحيّزات المعمارية التاريخيّة القديمة قيماً عديدة من أهمها معلومات عن الماضى تفيد فى فهم الماضى ذاته، وفى الوقت الحالى توجد العديد من الصعوبات لإدارة وحماية وكذا التوعية بالمناطق التاريخية فضلاً عن تطويرها والإرتقاء بها، ويمكن توظيف مفهوم الواقع الإفتراضى وتقنياته للمساهمة بقدر كبير فى تخطى هذه الصعوبات، وبذلك يمكن القول بأن هذه التقنيات تضيف بعداً جديداً يمكن توظيفه ضمن منظومة الإرتقاء الشاملة برؤية جديدة تساهم بقدر كبير فى إعادةإكتشاف التراث التاريخى لهذه الفراغات وتعظيم الإنتفاع بهذا الإرث الضخم الذى لا يتوافر لكثير من المدن بالعالم. (Reffat, 2004)

ففى غضون السنوات السابقة تم توظيف تقنيات الواقع الإفتراضى للإرتقاء بالتراث التاريخى فى أرجاء أوروبا، فعلى سبيل المثال تم بناء نماذج من الواقع الإفتراضى ثلاثى الأبعاد بعناصر بصريّة معبّرة ومزوَّدة بمعالجة الصوت والصور المجسّمة والملمس، والتى

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

ساعدت بصور متعددة فى تحقيق الإنغماس للمستعملين لتلك الفراغات والعوالم الإفتراضيّة ، ودعمت السلطات الرسميّة تلك الامثلة لمحاولة حماية والمحافظة على المناطق التاريخيّة والأعمال الفنيّة والحفريّة والمعماريّة ذات البعد التراثى.

ولقد تطورت تقنيات الواقع الإفتراضى حديثاً سواء فى كفاءة الأداء أو الحجم حتى صارت بعض المعدّات التى كانت فى حجم أحد المنازل الصغيرة لا تتجاوز حجم منضدة الدراسة فى المنزل .

ويهدف مفهوم الواقع الإفتراضى من خلال توظيف تلك التقنيات الحديثة إلى خلق بيئات تبدو واقعية لمستخدميها ليس فقط على المستوى الشكلى (والذى أصبح يسيراً فى هذه الأيام مع تطور برامج الرسم والنمذجة والإظهار باستخدام الحاسب الآلى) بل أيضا على مستوى التغذية المرتجعة للحواس بحيث يبدو التعامل والتفاعل مع البيئة الإفتراضيّة وكأنه تفاعل مع بيئة واقعيّة ماثلة رأى العين وفى متناول اليد . (Reffat, 2004)

٩. بعض طرق توظيف الواقع الإفتراضى لمحاكاة الحيزات القديمة والتاريخيّة :

١,٩ القيام برحلات عبر الماضى داخل حيّزات وفراغات المبنى الأثرى القديم:

فيمكن على سبيل المثال التجوّل عبر الحيّز المعمارى القديم والتفاعل معه، والترحال عبر الماضى من الحاضر، ويمكّن هذا من إعادة إستكشاف الماضى من خلال الواقع الإفتراضى الذى تمت محاكاته حاسوبيّاً مع عدم الخروج من دائرة الحاضر .

إن المعرفة والعلم بالماضى شئ ؛ ولكن معايشة الماضى تمثّل تجربة مثيرة لكل من السائح وكذلك حفيد أصحاب الحضارة الذى لم ينله منها إلا القصص والروايات، وهى خبرة جديدة وجذابة لم تكن لتتوفّر إلا من خلال تقنيات الواقع الإفتراضى،وتتعدد مكاسبها وفوائدها حيث أنها ليست فقط تدعم الحفاظ والإرتقاء بالتراث التاريخى أو تجذب السائحين إلى الفراغات المعماريّة القديمة؛ بل أنها تساعد على إحياء الهويّة وعدم الذوبان فى التيار الجارف الذى صاغت أفكارة نظرية العولمة، ويحاول النظام العالمى الجديد إرساء قواعده سواء رضوا أصحاب التراث التاريخى أم لم يرضوا.

٢,٩ العرض المتزامن لماضى وحاضر الحيّزات القديمة والتاريخيّة:

يمكن إجراء العرض المتزامن لماضى وحاضر مناطق ومبانى الحيّزات التاريخية القديمة، ويتم عرض هذا التزامن عن طريق خزانة العرض الإفتراضية Virtual Showcase لماضى الأثر التاريخى مع حاضره بمقياس حقيقى، حيث يتم إستكمال الأثر كما هو فى الحاضر مع خلق غطاء إفتراضى من الماضى لكى يتم عرض الأثر التاريخى والتعامل معه فى زمن الماضى من خلال الحاضر ، وتتمثل خزانة العرض الإفتراضيّة كما بالشكل رقم ١٨ . حيث تتكون من تجميع لعدة شاشات عرض مع مرايا نصف فضيّة وجهاز تتبع ولوحة لمس يتفاعل من خلالها المستعمل حيث يسمح ذلك التجمع بتوسعة مدى الفراغ من خلال غلاف زجاجى مع إسقاط رسومات مجسّمة عالية الجودة بالحاسب الآلى . (Ledermann, 2003)

ولقد تم إستخدام تلك التقنية بالنمسا وهى تقنية إقتصاديّة وبسيطة وظّفت لتوضيح إمكانية بناء الموقع والشكل الحقيقى لأحد الآثار الرومانيّة مع عرض متزامن للماضى والحاضر فى صورة واحدة فى واقع الحاضر كما هو موضّح بشكل رقم١٩.

شكل ١٨، خزانة العرض الإفتراضى
المصدر (Ledermann, 2003)

شكل ١٩، شاشة العرض المتزامن لماضى أحد الآثار الرومانيّة بالنمسا - المصدر (Ledermann, 2003)

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

كما يمكن إضافة شخصيّة إفتراضيّة متحرّكة تقوم بشرح تاريخ الأثر وتتفاعل مع المستعمل كما هو موضّح بالشكل رقم ٢٠

شكل ٢٠، إضافة شخصيّة إفتراضيّة لتشرح الأثر التاريخى وتتفاعل مع المستعمل - المصدر (Ledermann, 2003)

٣,٩ التفاعل المباشر مع المفردات التراثيّة التى يصعب التعامل معها فى الواقع الحقيقى :

يمكن أن يتم ذلك التفاعل مع كشك الواقع المتسع (ARK) ؛ حيث يمكن من خلاله التفاعل مع المفردات التراثيّة بصورة تضيف بُعداً شيّقاً عند زيارة المناطق التاريخيّة ، فيتم التفاعل معها عن قرب بدلاً من النظر إليها عبر حواجز زجاجيّة أو غيرها .

ويتم أيضاً فى كشك الواقع المتّسع إنعكاس للمُفرد التراثى على مرآه فضيّة بحيث يبدو وكأن هناك صورة فراغ خلف المرآه، لذلك يمكن وضع العناصر والمفردات التراثيّة خلف المرآه وبها يتحقق خداع الواقع المتّسع بحيث يتيح للمستعمل التفاعل المباشر مع صورة الفراغ عن طريق يد المستعمل المزوّدة بقفاز المعلومات كوسيلة إدخال محققاً درجة أكبر من الواقعيّة للتفاعل مع المفردات التراثيّة ، كما يبدو ذلك من الشكل رقم٢١ . (Marcos, 2003)

ولقد إستخدم كشك الواقع المتّسع للتفاعل مع بعض المفردات التراثيّة فى متحف بالبرتغال ، ويعد هذا تطوّراً لتقنيات الواقع الإفتراضى لتطوير التفاعل مع المفردات التراثيّة .

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

١٠.تجارب إستخدام الواقع الإفتراضى فى المحاكاه البصريّة لتصميم الحيزات المندثرة

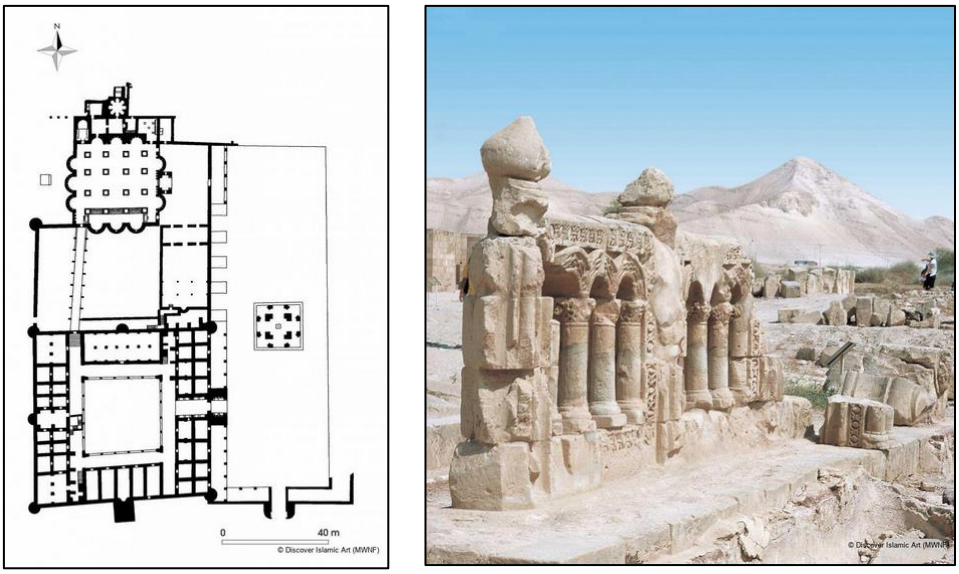
١,١٠ إعادة تمثيل قصر هشام بن عبد الملك – فلسطين :

قصر هشام بن عبد الملك فى مدينة أريحا الفلسطينيّة شيّده الخليفة الأموى هشام بن عبد الملك سنة (**743 – 724**) ميلاديّة كمقر للحكم الأموى . القصر عبارة عن مجموعة من الابنية وأحواض الإستحمام والجوامع والقاعات الكبيرة المليئة بالأعمدة الأثريّة .
وتعتبر الفسيفساء والزخارف والحلايا من الأمثلة الرائعة للفن والعمارة الإسلامية القديمة التى حافظت على حالتها برغم الزلزال العنيف الذى ضرب المنطقة ودمّر الأبنية فى القصر، وقد حُفِظَت الفسيفساء والرسومات الرائعة الموجودة بالقصر بفعل الأتربة والأنقاض المتراكمة، وبقى القصر على وضعه كأنقاض حتى عام **1933**م حين بدأت الحفريات الأثريّة، ثم قامت وزارة الآثار الأردنيّة على مدى خمسة أعوام بالكشف عن البقايا لهذا القصر، ونتج أيضاً عن الحفريات التى جرت إكتشاف بيوت العمال الذين قاموا ببناء القصر، وتعود هذه الإكتشافات إلى الفترة بين القرن الثامن والثانى عشر ميلادى .

شكل٢٢، بقايا قصر هشام بن عبد الملك (مدينة أريحا- فلسطين)
المصدر: (لؤى الشريف، ٢٠١٢م)

تعود أول عمليّات التنقيب الأثريّة فى قصر هشام إلى ثلاثينيات القرن الماضى من قِبل عالم الآثار البريطانى (روبرت هاملتون Robert Hamlton) والذى قدّم رؤية متكاملة عن القصر سمّيت بعد ذلك برؤية هاملتون، وقد قام خبراء ومهندسين من جامعة بيرزيت بفلسطين بالمشاركة مع خبراء تقنيات الواقع الإفتراضى بتنفيذ رؤية هاملتون على نموذج بيئى إفتراضى بتمويل من مجموعة من الجهات ، وذكر مدير المشروع أن الهدف من المشروع هو تطوير المستوى العلمى والأكاديمى للمشاريع الأثرية؛ إذ أنه يفتح الآفاق فى مجال عمل الواقع الإفتراضى، كما أشار إلى أن خلق واقع إفتراضى لقصر هشام سيساعد على توثيق وعرض ودراسة وفهم مواقع التراث الحضارى، وقد أختير قصر هشام بن عبد الملك ليكون المثال الأول فى مجال مشاريع حماية التراث الفلسطينى .
وعند عرض نتائج المشروع وجد أنه قد تفوّق فى بنيته الإفتراضيّة بشكل كبير على النص المكتوب فى رؤية هاملتون؛ إذ أن هناك تفاصيل تم الوصول إليها فى البيئة الإفتراضيّة لم توضحها الرؤية بهذه الدقة؛ فالكثير من زوّار القصر كانوا ينظرون إلى قصر هشام على أنه كومة من الاحجار، وبعد رؤية البيئة الإفتراضيّة للمشروع أصبح الكثير منهم يفهمون كل جزء من أجزائه وكأنّهم خبراء آثار .
وأصبح التجول فى المشروع على أرض الواقع بعد رؤيته وفهمه عن طريق البيئة الإفتراضيّة أمراً ممتعاً ومفيداً ولم يعد مجرد تجوّل بين كومة من الأحجار كما كان من قبل؛ إذ أن العرض يوضّح تفاصيل لا يعرفها الزائر ولا يمكن شرحها كتابيّاً .
فمثلاً موقع النجمة الأصلى المعروضة على الأرض والمعاد بنائها أو تمثيلها وهو أعلى الطابق الثانى للقصر، وعرض أرضيّات فسيفساء مطمورة فى الموقع وغير مكشوفة حتى الآن حسب رؤية هاملتون وذلك لعدم توفر الدعم المادى لعمليات التنقيب .
وقد كلّفت وزارة السياحة الآثار الفلسطينيّة نفس الجهة التى قامت بإنجاز البيئة الإفتراضيّة للقصر بعمل نماذج إفتراضيّة لمشاريع أثرية أخرى فى فلسطين لتحقيق نفس الأهداف الترويجيّة والتوضيحيّة والتثقيفيّة ولتدوين تاريخ تلك المواقع الأثريّة خوفاً من التزوير. (حبش، ٢٠١٢)

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21



شكل٢٣ ، أطلال قصر هشام بن عبد الملك ومسقط أفقى للقصر بالكامل قبل الإندثار

٢,١٠ إعادة محاكاة قصر دودلى Dudley Castle– إنجلترا :

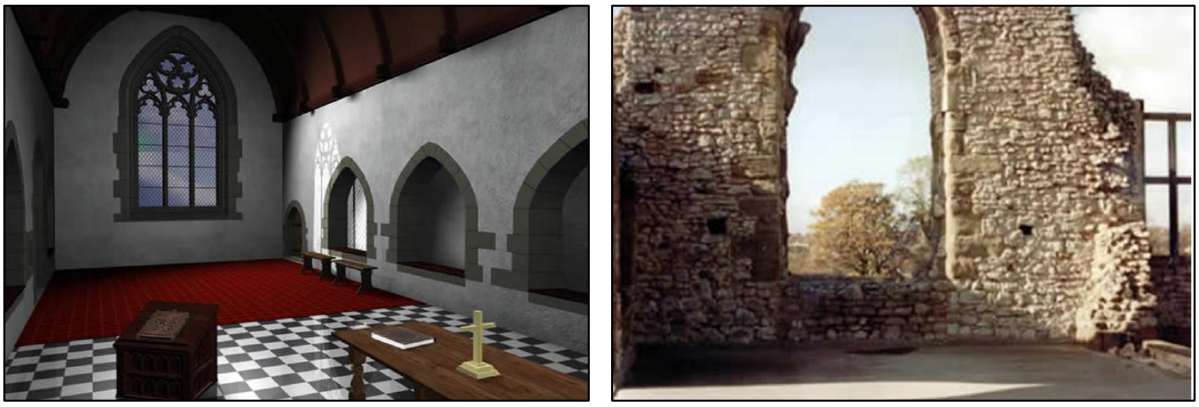
إستخدمت الأساليب الجديدة فى العروض المتحفيّة لأول مرّة عندما تم تصميم جولة إفتراضية ثلاثية الأبعاد 3D Virtial Tour لقصر دودلى فى إنجلترا Dudley Castle عام ١٩٩٤م لإستعادة مظهره الأصلى كما كان يبدو فى فترة إزدهاره عام ١٥٥٠م ، حيث أن المنشآت الباقية منه لم تعد مكتملة وفقدت الكثير من رونقها .

قام بتصميم هذا العرض المهندس البريطانى كولين جونسون Colin Johnson لصالح المتحف البريطانى (الأشكال من ٢٤- ٢٩) . (Anderson,2009)

شكل٢٤ ،٢٥ .. قصر دودلى كما يبدو فى الحقيقه (يميناً) وكما يظهر فى الجولة الإفتراضيّة (يساراً)
المصدر : http://www.exrenda.net/dudley/

شكل ٢٦ ،٢٧ القاعة الكبرى داخل القصر كما تظهر فى حالتها الراهنه (يميناً) وكما تبدو فى التصوّر الإفتراضى (يساراً)
المصدر : http://www.exrenda.net/dudley/

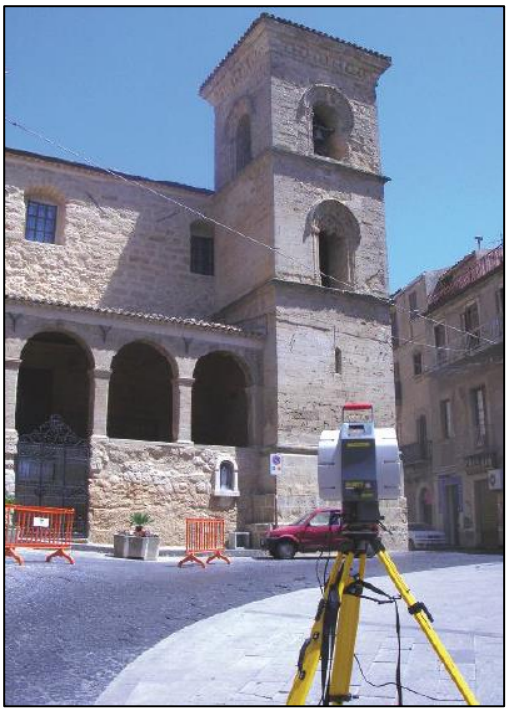
Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21



شكل٢٨، ٢٩ الكنيسة الملحقة بالقصر فى وضعها الحالى (يميناً) والتمثيل الرقمى لها كما كانت تظهر فى الماضى (يساراً)
المصدر : http://www.exrenda.net/dudley/

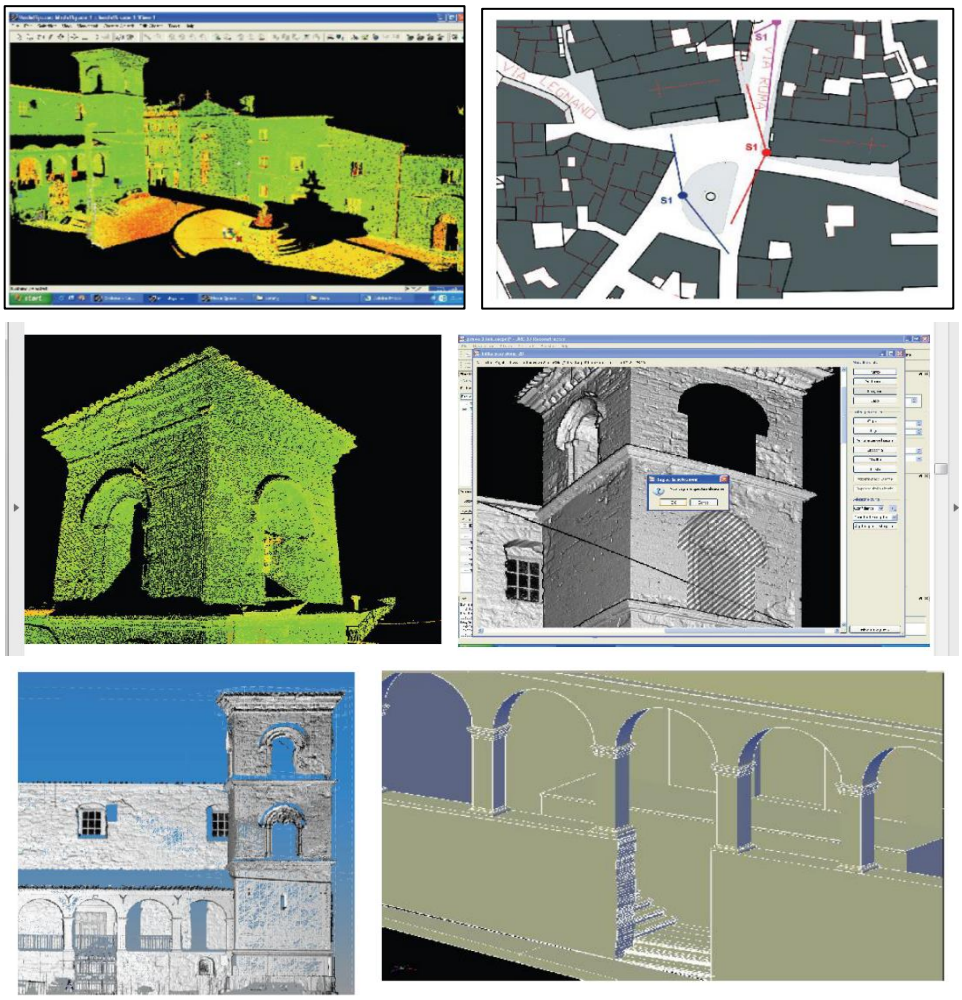
٣,١٠ محاكاة وتمثيل منطقة حضريّة تاريخيّة
ميدان فرانشيسكو (ساحة سانت توماس سابقاً) / إيطاليا :

جاءت هذه الدراسة نتاج عمل بحثى تم إجراؤه فى مختبرات (لويجى أندريوزى Luigi Andreozzi) للمسح التصويرى المعمارى بهدف فهم وتوثيق التراث المعمارى.حيث قام فريق البحث بعمل مسح للمبانى موضوع الدراسة (شكل٣٠)، ومن ثمّ تمثيل هذه المساحات التاريخية بشكل إفتراضى .. تم اختيار المنطقه نظرا لمرجعيتها التاريخية الأثرية، فهى منطقة حضريّة شبه مغلقة ترجع إلى فترة الباروك (القرن السابع عشر) تختلف عمّا حولها من حيث الأسلوب المعمارى والحالة التاريخيّة ، هياكلها مرتفعه ويوجد بالمنطقة برج الجرس الكتالونى من القرن السابع عشر يقابله رواق وكنيسة سان توماس ذات الأسلوب الباروكى ، أيضا يوجد بالساحة كنيسة إنمى سانتى (القرن السابع عشر) بالإضافى إلى دير (سانتا ماريا ديلا جرازيا Santa Maria della Grazia) والذى يرجع إلى القرن الثامن عشر ، وتنتهى الساحة ببعض المبانى الأقل أهمية التى تم بناؤها فى منتصف القرن العشرين.



شكل٣٠ ، يوضح عملية المسح للمبانى بساحة سانت توماس

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21



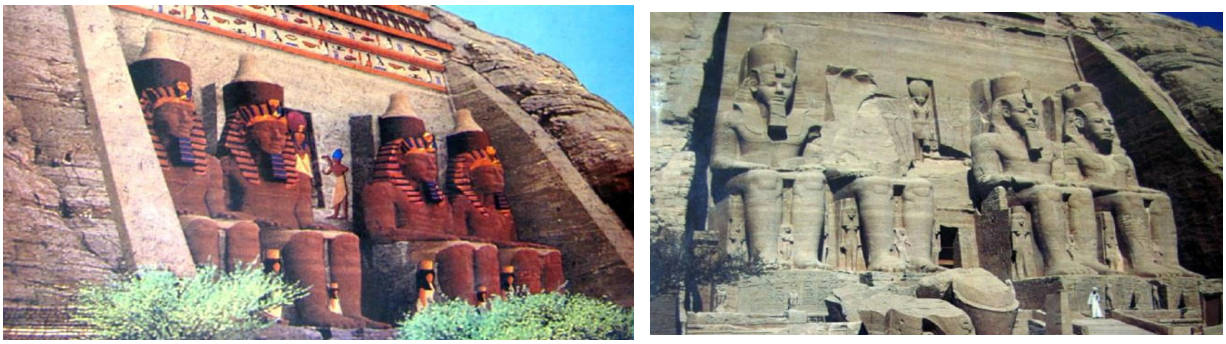
الأشكال (من ٣١- ٣٦) ، توضح عملية المسح للمبانى بساحة سانت توماس

جاء العمل فى هذا المشروع بمفهوم منهجي من خلال فهم الفضاء الحضري التاريخي فى البيئه الواقعيه، وعلى الرغم من تهدم اجزاء كبيره من موقع المشروع إلا أن فريق العمل من خلال المحاكاة والتمثيل الرقمى قد نجحوا في الحفاظ على السمات المميّزة للمنطقة.
فكانت النماذج التي تم الحصول عليها بشكل افتراضى ثلاثى الأبعاد مُرضية إلى حدٍ كبير بالنسبة لفهم وتوثيق تاريخ هذه المنطقة الحضرية.

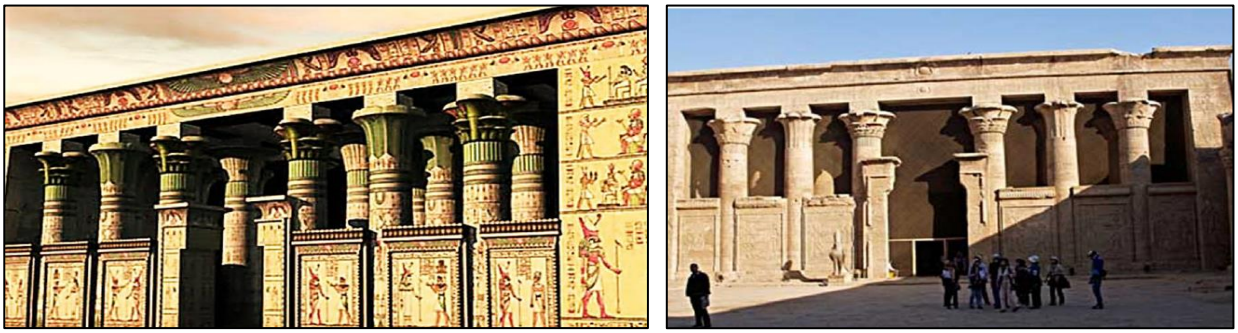
٤,١٠ المحاكاه البصريّة لمجموعة من الآثار المصريّة القديمة

إستمر تقديم التصورات الرقميّة التى تتناول أبرز النماذج التاريخيّة المندثرة، وقد حظيت الحضارة المصريّة القديمة بالكثير من الإهتمام فى هذا المجال، حيث قُدّمت العديد من النماذج الرقميّة التى تمثّل أشكال المعابد والمدن والمقابر الفرعونيّة كما كانت تبدو فى الماضى. منها مثلاً محاولات الإستعادة الرقميّة للأجزاء المتهدّمة والملامح المفقودة فى معبد أبى سمبل (شكل ٣٧ أ، ب) ، ومعبد إدفو (شكل ٣٨، ٣٩ أ، ب) ، والصرح الرئيسى لمعبد الأقصر (شكل٤٠ أ،ب) ، وكشك الإمبراطور تراجان بمعبد فيلة Trajan's Kiosk للإنجليزى المتخصص فى النمذجة الرقميّة مارك ميلمور Mark Millmore (شكل ٤١ أ، ب).
http://www.eyelid.co.uk/index.htm

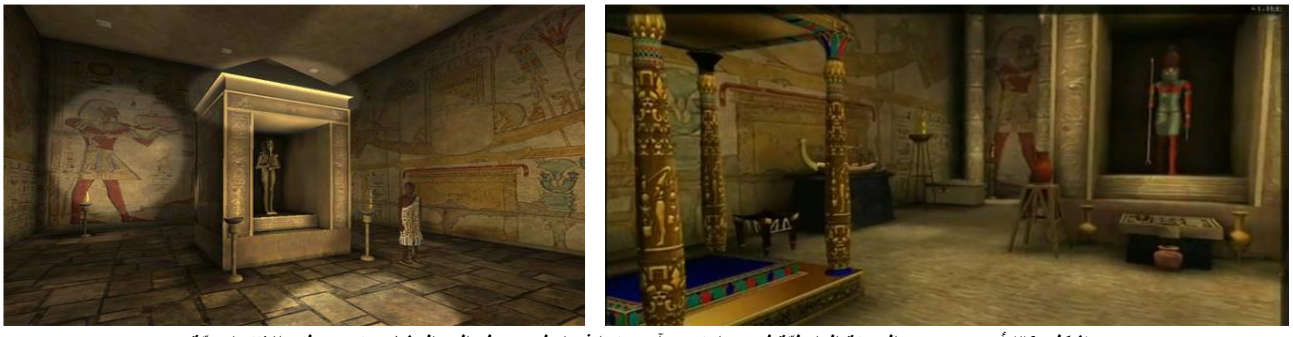
Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21



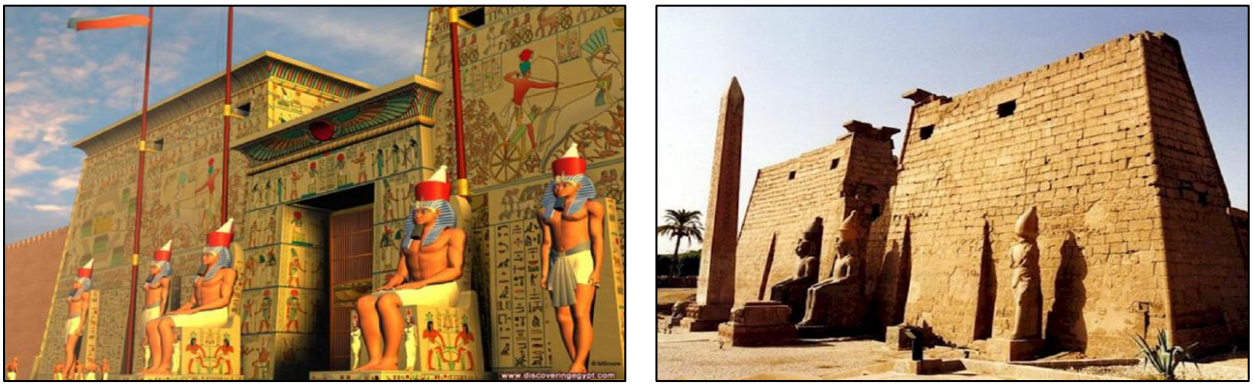
(شكل ٣٧ أ ،ب) المظهر الحالى للواجهة الرئيسية بمعبد أبو سمبل (يميناً) والتصوّر الإفتراضى لمظهرها الأصلى (يساراً)
المصدر : Forte, M.; Siliotti, A.; (1997), Virtual Archaeology - Recreating Ancient Worlds, Harry N. Abrams Publishers



(شكل٣٨ أ ،ب) الوضع الراهن لواجهة معبد إدفو (يميناً) ورؤية إفتراضيّة لملامحها وألوانها الاصليّة (يساراً)
المصدر : Mark Millmore < http://www.eyelid.co.uk/edfu1.htm >



(شكل ٣٩ أ ،ب يوضح الغرفة الداخليّة لمعبد إدفو – آخر فراغ داخلى يصل إليه المشاهد فى جولته الإفتراضيّة
مع ملاحظة الدقة العالية فى محاكاة التفاصيل المعماريّة وعناصر التصميم الداخلى والأثاث للغرفة
المصدر : (دعاء عبد الرحمن حوده، ٢٠١٧)



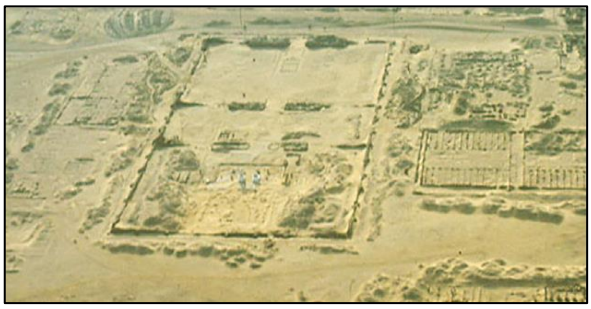
(شكل ٤٠ أ ،ب) الصرح الرئيسى لمعبد الأقصر كما يبدو حالياً (يميناً) والتصور الرقمى لمظهره الأصلى (يساراً)
المصدر : Mark Millmore < http://www.eyelid.co.uk/luxorpylon1.htm >

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

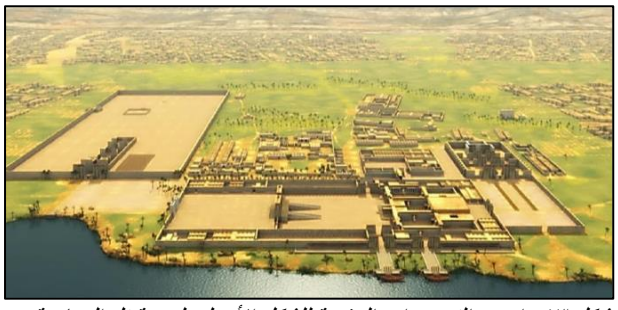
(شكل ٤١أ، ب) المظهر الحالى لكشك تراجان فى معبد فيلة (يميناً) ورؤية إفتراضيّة لشكله الأصلى (يساراً)
المصدر : Mark Millmore < http://www.eyelid.co.uk/BarquesStation.htm >

٥,١٠ المحاكاة البصرية لمدينة تل العمارنة المندثرة

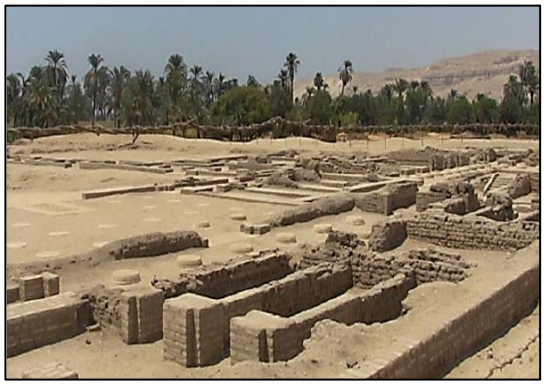
..أيضاً كان هناك محاولات بول دوشيرتى Paul S. Docherty لإعادة تمثيل أو تجسيد مدينة تل العمارنة (آخيت آتون) عاصمة مصر فى عهد إخناتون فرعون التوحيد. تلك المدينة التى تهدّمت تماماً ولم يعد باقٍ منها سوى أطلال (الأشكال من ٤٢- ٤٥) ؛ حيث قدّم رؤيته الإفتراضيّة لشكل المدينة تفصيليّاً عبر موقع مخصص لذلك على الإنترنت (http://www.amarna3d.com) ، هذا إلى جانب العديد من الأعمال الأخرى .



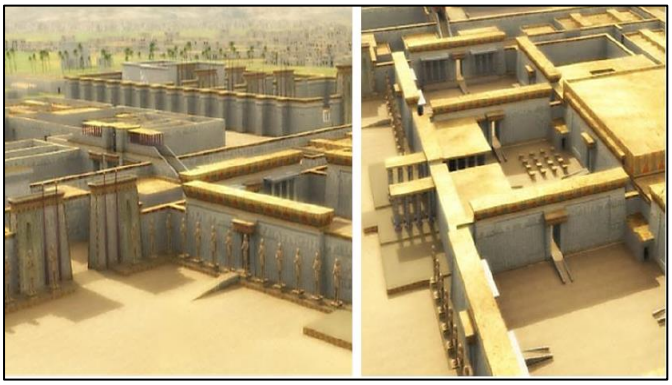
شكل ٤٢، الأطلال المتبقية من مدينة تل العمارنة



شكل ٤٣، إحدى التصورات الرقمية للشكل الأصلى لمدينة تل العمارنة



شكل ٤٤، بقايا أساسات الحوائط لمبانى مدينة تل العمارنة



شكل ٤٥ ، رؤية إفتراضيّة للمدينة كما كانت وقت ظهورها

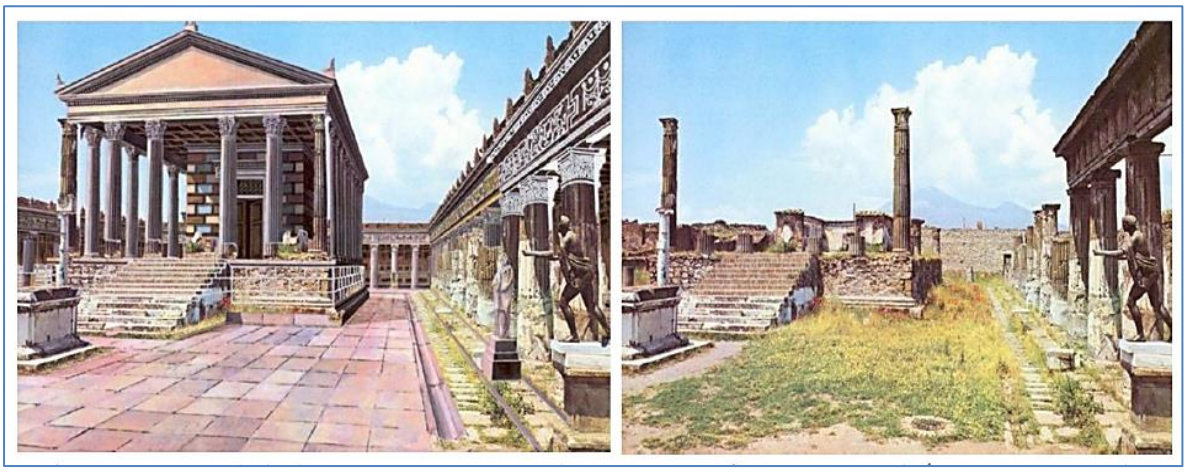
المصدر: Paul S. Docherty < http:// www.amarna3d.com/ >

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

٦,١٠ المحاكاه البصريّة لحضارة وآثار بومباى

كانت بومباى مدينة قديمة تقع قرب نابولى فى الجنوب الإيطالى ، دفنت تحت وابل من الحمم البركانيّة أثناء ثوران بركان فيزوف عام ٧٩ بعد الميلاد ، وبقيت مطموره تحت ركام بركانى إلى أن تم إكتشافها فى عام ١٧٤٨ .. وظل علماء الأثار سنين طويلة يكشفون عن كثير من النقوش والمبانى والشوارع، وحفظت الحمم البركانية على آثار هذه المدينة، فأفصحت عن حقائق كثيرة هامة عن الحياه اليومية للرومان، ولذلك تعتبر بومباى مصدراً هاماً جداً فى هذا المجال . (لورد ليتون، ١٩٩٠، ص٥)

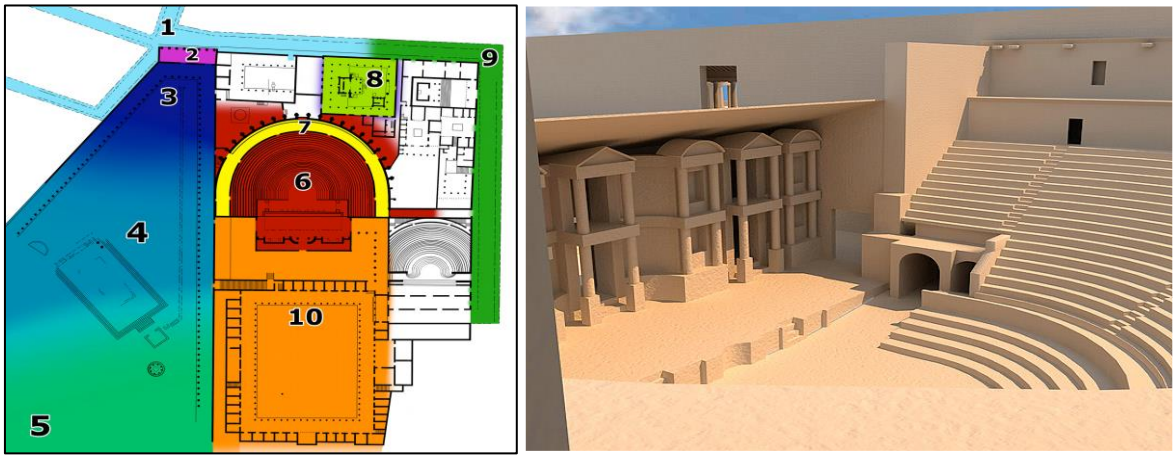
وقد دفنت المدينة بالكامل تحت طبقة بركانيّة بلغ سمكها فى بعض الأجزاء حوالى ١٢متراً ، ساعدت على حفظ البقايا من التدهور حتى أنه عندما تم الكشف عنها وجد أن كثير من المبانى كانت لا تزال قائمة إلى الطابق الثانى، والصور الحائطية والأدوات المنزلية كانت لا تزال ف أماكنها، كذلك يمكن العثور على بقايا أثرية غارقة فى قيعان البحار والأنهار نتيجة للفيضانات والطوفان والأعاصير. لذلك يعتبر الكشف عن الآثار المغمورة من الميادين الهامة المرتبطة بمحاكاة وإستدعاء المعمار المندثر، غير أن البقايا المكتشفة تكون متآكلة بسبب المياه وتحتاج إلى فحوص عديدة للتعرف على كنهها. (عاصم محمد رزق، ١٩٩٦م).



شكل٤٦ ، يوضح بقايا معبد أبوللو فى مدينة بومبى الإيطالية كما تظهر الآن

شكل٤٦ ، يوضح محاكاه إفتراضيّة لشكل المعبد كما كان يبدو قبل الزلزال وثورة البركان

المصدر: (Maria Roussou, p.3,4)



شكل ٤٦ ، يوضح تجسيد المعابد اليونانية القديمة بواسطة برامج النمذجة ثلاثيّة الأبعاد وإتاحة الفرصة لمشاهدتها بتقنيات الواقع الإفتراضى وتجوّل المشاهد داخل المعبد

المصدر: (Maria Roussou, p.3,4)

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

١١.الخاتمة

إنَّ إستخدام التقنيات الرقميّة فى تجسيد ومحاكاة الحيّزات المعمارية التاريخيّة المفقودة جعل هذه التصورات أكثر واقعيةً وإقناعاً وأقوى تأثيراً وأعلى قدرة على إشباع رغبة الإنسان الفطريّة فى التعرف على أسرار الماضى، واستدعاء الخبرات الإنسانيّة المفقودة، والإطلاع على أشكال المبانى المندثرة، واستكمال ما فقد منها، والإعتبار مما حدث لها والإستلهام من الأفكار التى قدّمتها، والإستفادة من الحلول التى طرحتها وتأكيد الهويّة الحضاريّة من خلالها.
بالإضافة إلى ما تقدمه للمجال السياحى من أساليب جديدة ومتطورة للعرض الأثرى والمتحفى عن طريق عمل جولات إفتراضيّة Virtual Tours للمواقع المنثرة فى المتاحف التاريخيّة أو المواقع الأثريّة نفسها، أو المراكز السياحيّة الملحقة بها . ويمكن توصيل المعلومات للزوار وإدخالهم فى تجارب بصريّة متميزة تتسم بالجاذبيّة والإبهار والمتعة والقدرة على محاكاة الواقع والتفاعل معه كأنه حقيقة ملموسة بخلاف الأساليب التقليديّة. (أشرف جعفر، ٢٠٠٤م) .

١٢.النتائج

- تمثّل المنشآت التاريخية أبرز مظاهر التراث فى العالم وأحد أهم ذخائر المعرفة ، واتى تواجه خطر الفقد والضياع والإندثار.
- ساعدت طرق العرض الحديثة من خلال التقنيات المتطورة كالواقع الإفتراضى فى عرض الآثار المفقوده وما تحتويه من كنوز ، وعرضها بالوسائل التقنية الحديثة عبر وسائل الإتصال المختلفة كشبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) مما يساعد على الترويج السياحى والتراث العالمى .
- أكّدت الدراسة على فعالية وقدرة إعادة محاكاة الحيزات التراثية المندثرة ، وذلك فى ضوء ما ورد عنها بالمصادر التاريخية ونجاحه فى تجسيدها فى شكل مساقط وواجهات وقطاعات وصور ثلاثية الأبعاد ، وتقدير موثوقية أجزائها.

١٣.التوصيات

- توصى الباحثة بدعوة الجهات المختصّة والمعنيّة بدراسة المبانى التراثيّة لتطبيق (التراث الإفتراضى Virtual Heirtage) بشكل عملى وعلى نطاق واسع، الأمر الذى يتطلّب الإستعانة بجميع الخبرات والتخصصات المرتبطة بهذا الموضوع المعماريّون والمصممون الداخليون ومصممى الآثاث وخبراء الآثار ، بالإضافة إلى المختصّين فى علوم التاريخ والتصوير والتجسيم ثلاثى الأبعاد والمبرمجين .
- توصى الباحثة بتزويد الجامعات بقاعات واقع إفتراضى ونسخ إفتراضيّة خفيفة من الآثار المندثرة ، تصلح للعمل على الأجهزة العادية للإستعانة بها فى التدريس بمقررات تاريخ العمارة والحضارة وتاريخ فنون الآثار.
- تطبيق تقنيات الواقع الإفتراضى فى مقررات التصميم المعمارى وتصميمات العمارة الداخليّة لطلبة أقسام العمارة والديكور، حيث أن البيئة الإفتراضيّة ثلاثية الأبعاد الإنغماسيّة أو التفاعليّة اساعد على التخيّل بصورة أوقع وأدق .

١٤.المراجع

- **الكتب والرسائل العلميّة والأبحاث المنشورة:**

أشرف جعفر (٢٠٠٤)، إستخدام تقنيات الواقع الإفتراضى فى التسجيل الأثرى ثلاثى الأبعاد التفاعلى للمقابر الفرعونيّة، ورقة علمية، مجلة البحوث الهندسية، العدد الثانى، كلية الهندسة، شبرا .
أشرف جعفر (٢٠٠٥)، إستخدام أساليب النمذجة عن طريق الصور فى التجسيد ثلاثى الأبعاد لمواقع تراث العمارة الإسلامية بمدينة القدس المحتلّة ، مجلة البحوث الهندسية، كلية الهندسة، شبرا .

أيمن عبد الفتاح، (١٩٩٧)، الإرتقاء بالمناطق المتدهورة (المناطق التاريخية) – تطوير عمليّات وبرامج الحفاظ والإرتقاء بالمنطقة التاريخية – منطقة الحاكم بأمر الله بالقاهرة، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم العمارة، كلية الهندسة بشبرا، جامعة بنها.
جمال الغيطانى (٢٠٠٨)، إستعادة المسافرخانة – محاولة للبناء من الذاكرة ، الطبعة الثانية، القاهرة، دار الشروق.
عبد الرحمن المغربى/ (٢٠١١)، الموروث الثقافى فى فلسطين والتحديات والمسئولية المجتمعيّة فى الجامعات فى مواجهتها، مؤتمر المسئولية المجتمعيه للجامعات الفسطينية ، جامعة القدس المفتوحة.
عاصم محمد رزق (١٩٩٦)، علم الآثار :بين النظرية والتطبيق، القاهرة :مكتبة مدبولي.
لورد ليتون – ترجمة صبرى الفضل (١٩٩٠)، آخر أيام بومبى، روائع الأدب العالمى للناشئين، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ص. ٥ . www.books4all.net .
لؤى مضر الشريف، الواقع الإفتراضى وإمكانيّة تطبيقه فى البيئة العمرانية الفلسطينية، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا فى هندسة العمارة ، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ٢٠١٢م.

-

Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21

Barber, D. and Mills, J.; (2007), 3D Laser Scanning for Heritage: Advice and guidance to users on laser scanning in archaeology and architecture, London: English Heritage Organization, http://www.english-heritage.org.uk

Kalay, Y.; Kvan, T.; and Affleck, J. (Ed.),(2008),New Heritage: New Media and Cultural Heritage, New York: Routledge.

Anderson, E. F.; McLoughlin, L.; Liarokapis, F.; Peters, C.; Petridis, P.; de Freitas, S. (2009), Serious Games in Cultural Heritage, VAST-STAR, 10th VAST Internaonal Symposium on Virtual Reality, Malta, pp. 29-48

- **المجلّات أوالمقالات المسلسلة من المواقع الإليكترونية:**

http://www.khayma.com/education-tecnology/tch.html
http://www.ergo-eg.com/ppt/2vrb.pdf
http:// www.amarna3d.com/

مجلة ذاكرة مصر، العدد ١٨،يوليو ٢٠١٤، مكتبة الأسكندريّة

dtaa21.conferences.ekb.eg Copyright © 2021 | Copyrights are granted to author(s) and DTAA21