المؤتمر الدولي الأول
للتراث العمراني في الدول الإسلامية
١٨-٢٣ أبريل ٢٠١٠
الرياض - المملكة العربية السعودية

تطبيقات الفراغات غير المادية في توثيق المباني التراثية بالمدن الإسلامية

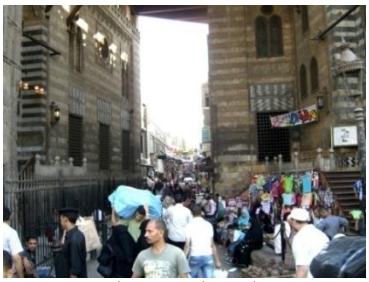
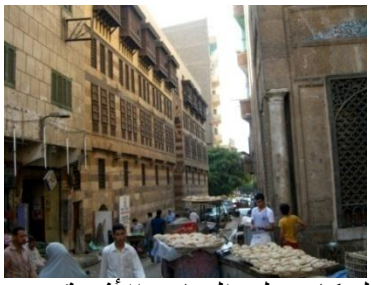
(دراسة حالة: وكالة الغوري بالقاهرة)

أحمد أنور قنديل
مدرس مساعد بقسم العمارة والتخطيط العمراني
كلية الهندسة – جامعة قناة السويس
akandil77@gmail.com

الملخص:
يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تطبيق تقنية الفراغات غير المادية Cyberspaces، وهي أحدى أهم تطبيقات الثورة الرقمية في مجال العمل المعماري في إمكانية محاكاة المباني التراثية بالمدن الإسلامية بهدف الدراسة والتحليل والتوثيق.
يبدأ البحث باستعراض سريع للأدوات والوسائل والتقنيات الجديدة التي أفرزتها التكنولوجيا الرقمية في مجال محاكاة وتحليل المباني التاريخية، وتم تغطية ودراسة إمكانيات هذه الأدوات ومدى تأثيرها على كفاءة الدراسة والتحليل، وكمثال لهذه الأدوات تم تغطية كل من تقنية المسح بأشعة الليزر Laser Scanning، والتصوير المساحي الرقمي Digital Photogrammetry، و التصوير البانورامي الرقمي Digital Panoramic Images. أيضا تم استعراض بعض أشكال المنتجات النهائية لهذه الأدوات الرقمية وخصائص واستخدامات كل نوع منها، مثل تقنيات الواقع الحقيقي الحاكم Augmented Reality (AR) ، والواقع الافتراضي الحاكم Augmented Virtuality (AV) ، والواقع الافتراضي Virtual Reality(VR).
ثم قامت الدراسة بالتنفيذ والتطبيق العملي لأحد تطبيقات الواقع الافتراضي، وهو نظام الكهف Cave System، والذي تم تنفيذه بهدف استغلال إمكانياته لرفع كفاءة التطبيقات المعمارية، مع ذكر خاص لتطبيقات النظام في مجال توثيق التراث المعماري.
تم أيضا تطبيق نظام الكهف على دراسة حالة واقعية بمحاكاة أحد المباني التراثية بمنطقة الأزهر بالقاهرة، وهو وكالة الغوري، وقد أثبتت الدراسة كفاءة النظام في تحقيق إحساس شبه واقعي بالفراغ والمبنى الحقيقي، كبديل عن طرق دراسة وتحليل المبنى بالوسائل التقليدية التي تعتمد على الصور أو الأفلام الوثائقية، هذا بالإضافة إلى الاستغناء عن عملية الانتقال والسفر المكلف لموقع المبنى الحقيقي وذلك بتوفير بيئة شبه واقعية قد تكون في بعض الأحيان أكثر كفاءة من دراسة المبنى على أرض الواقع.

١. مقدمة:

تتميز العمارة الإسلامية بالعديد من الملامح والخصائص الفريدة على مستوى التخطيط والتصميم والتشكيل والعناصر الجمالية والزخارف واحترام الموقع وانعكاس الهوية الإسلامية على المباني، الأمر الذي يستدعي دراسة مبادئ هذا الاتجاه المعماري باعتباره أحد أهم المدارس التي أثرت في العملية المعمارية عبر التاريخ. وتتعرض المباني التراثية بالعديد من المدن الإسلامية مثل القاهرة لعدد من المؤثرات والظروف التي تهدد استدامتها كظروف الموقع والمناخ والبيئة المحيطة، لا سيما أن هذه المباني التراثية تقع معظمها في قلب المدينة السكنية فتتعرض لمؤثرات مثل التلوث والتعديات من قبل السكان، شكل رقم (١). لذا يعتبر التوثيق الدقيق للتراث المعماري الإسلامي أمر ضروري للحفاظ على هذا التراث وتحليله لأغراض الدراسة وإعادة الترميم.

شكل رقم (١): منطقة الأزهر بالقاهرة في قلب المدينة السكنية وتعديات السكان على المباني الأثرية.

لقد تأثرت عملية توثيق التراث المعماري عبر التاريخ بالتطور التكنولوجي المصاحب لها، الأمر الذي أدى إلى ظهور وسائل جديدة لتوثيق التراث المعماري. وقد ساهمت أدوات التوثيق الرقمية في تخزين كم هائل من المعلومات اللازمة لعملية التوثيق، كما ساعدت على الجانب الآخر على تكوين نماذج دقيقة وسريعة ثلاثية الأبعاد للمباني التراثية كأحد أهم وسائل الدراسة والعرض، وتنوعت أساليب عرض هذه النماذج لتحقيق أقصى استفادة ممكنة منها.

يعتبر استخدام تقنيات الفراغات غير المادية ثلاثية الأبعاد من الأمور المستحدثة في مجال توثيق التراث المعماري، والذي بدأ استخدامه على نطاق واسع في العديد من دول العالم، إلا أن العالم الإسلامي يفتقر إلى تطبيق هذه التقنيات على المستوى المطلوب رغم الميراث المعماري الكبير الذي تركته العمارة الإسلامية، ورغم أن هذه التقنيات قد أثبتت كفاءة عالية في مجال التوثيق وإعادة الترميم والتحليل والدراسة والأغراض المتحفية المرئية وتقييم الآثار (Ortiz P. et al, 2006)، ويرجع ذلك إلى أن النماذج ثلاثية الأبعاد المتولدة تستطيع تحقيق عدد من المتطلبات الهامة في مجال توثيق ومحاكاة التراث المعماري والتي من أهمها:

- الدقة الهندسية.
- وضوح التفاصيل.
- الواقعية.

١-١. أهمية البحث:

إن التقنيات الرقمية الأخيرة مثل الفراغات غير المادية Cyberspaces والتي يمكن استخدامها في عملية توثيق التراث المعماري، لم تعد مجرد أدوات مساعدة في الرسم أو الإظهار المعماري، ولكنها امتدت لتشمل المساعدة في عملية التوثيق واتخاذ القرار، بل والمشاركة الفعلية فيها. وقد اهتمت العديد من الأبحاث والدراسات بإمكانيات هذه التقنيات في عملية التعبير والإظهار، إلا أن الغالبية العظمى منها أهملت جانب المشاركة في العملية التوثيقية بالرغم من الدور الكبير الذي تقوم به هذه التقنيات في هذا الشأن.

لذا فقد كان من الضروري إلقاء الضوء على الدور الذي تقوم به التقنيات الرقمية الحديثة الحالية واستشراف الأدوار التي يمكن أن تقوم بها التقنيات الرقمية المستقبلية في مجال توثيق التراث المعماري، خاصة في المدن الإسلامية.

١-٢. أهداف البحث:
إن التقنيات الرقمية التقليدية المرتبطة بمجال توثيق التراث المعماري- ورغم المساعدات الكبيرة التي قدمتها لعملية التوثيق- لا تزال جزءً من التفاعل التقليدي للحاسب الآلي مع المعماري، من خلال إنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد لمختلف العناصر المعمارية. إلا أنه من خلال فكرة دمج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي بالاستعانة بالوسائط الذكية الرقمية، يمكن استغلال إمكانيات وبدائل أخرى لعملية التوثيق المعماري، وبالتالي فإن عملية التوثيق والمحاكاة سوف تدخل في عصر جديد من تفاعل الحاسب الآلي مع المعماري. ومن هنا يمكن تحديد الهدف الرئيسي من دراسة هذه التقنيات فيما يلي:
"اختبار استخدام تطبيقات تقنية الفراغات غير المادية Cyberspaces في عملية توثيق ومحاكاة المباني التراثية بالمدن الإسلامية".
وهو الهدف الذي يمكن تحقيقه من خلال عدة أهداف مرحلية:
١- دراسة الأدوات والوسائل الحديثة المستخدمة في إنتاج فراغات ونماذج افتراضية ثلاثية الأبعاد.
٢- دراسة التعريفات المختلفة لمكونات الواقع المركب Mixed Reality، ودور كل منها في عملية التوثيق المعماري للمباني التراثية، من خلال أمثلة تطبيقية.
٣- دراسة عالم الواقع الافتراضي Virtual Reality، والتطبيقات الأخيرة في هذه المجال، ودوره في رفع كفاءة عملية التوثيق المعماري.

٢. الأدوات المستخدمة لتوليد فراغات افتراضية ثلاثية الأبعاد لمحاكاة المباني التراثية:
هناك العديد من التقنيات الرقمية المتطورة التي يمكن تطبيقها لتوليد فراغات ونماذج افتراضية ثلاثية الأبعاد للمباني التراثية مثل المسح بأشعة الليزر Laser Scanning، والتصوير المساحي الرقمي Digital Photogrammetry، والتشكيلات ثلاثية الأبعاد المعتمدة على الصور Image Based Modeling and Rendering (IBMR)، والتصوير الرقمي البانورامي Digital Panoramic Images، بالإضافة إلى التقنيات الرقمية التقليدية مثل برامج إنتاج المناظير ثلاثية الأبعاد ورسومات الكاد والقياس المباشر. وتختلف خصائص وملامح النموذج المتولد من هذه التقنيات من حيث دقة التفاصيل ووضوح خامات ومواد البناء، لذا فإنه من الصعب تحديد أفضل الوسائل أو الأدوات المستخدمة، ويرجع عادة قرار استخدام تقنية محددة إلى عدة عوامل مثل:
- الهدف من عملية التوثيق والمحاكاة.
- إمكانية التطبيق.
- طبيعة الموقع.
- متطلبات العميل.
- الإمكانيات الاقتصادية والتقنية المتاحة.

ولكن يمكن الحصول على أفضل النتائج عند دمج واستخدام أكثر من تقنية من هذه التقنيات لإنتاج نموذج يحتوي كافة الملامح والخصائص المطلوبة حسب الهدف والغرض من عملية التوثيق (El-Hakim, S., et al, 2005). وفيما يلي عرض لبعض تلك التقنيات.

٢-١. المسح بأشعة الليزر Laser Scanning:
تعتمد تقنية المحاكاة باستخدام المسح بأشعة الليزر على إرسال ملايين النبضات الضوئية إلى الكتلة المراد مسحها، فتقوم أشعة الليزر بتكوين ملايين النقاط الافتراضية التي تمثل شكل المجسم في النهاية، ثم يتم التعامل مع هذه النقاط بأحد البرامج المتخصصة التي تترجمها إلى مجسم افتراضي ثلاثي الأبعاد (www.gks.com). وتتميز عملية المسح بأشعة الليزر بعدد من الخصائص الإيجابية التي تجعل منها أحد أهم أدوات محاكاة المباني التراثية (Aguilera, D., Lahoz, J., 2006)، ومن هذه الخصائص:

- تتم العملية بسرعة كبيرة حيث تستطيع بعض ماسحات الليزر التقاط ٧٥٠٠٠ نقطة في الثانية.
- تتميز بالدقة الهندسية العالية، حيث لا تتعدى نسبة الخطأ في الأبعاد لبعض الماسحات ٠,٠١ ملليمتر.
- ترجمة المعلومات بطريقة أوتوماتيكية فعالة.
- تعتبر تقنية فعالة عند التعامل مع التشكيلات المعقدة وغير المنتظمة.
- عدم الاعتماد على إضاءة خارجية، الأمر الذي يسمح بالعمل في الفراغات المظلمة.

ولكن تواجه هذه التقنية بعض التحديات والمعوقات التي تجعل منها تقنية غير عملية في بعض الأحيان عند الاعتماد عليها بشكل منفرد ومنها:

- عدم دقة الخطوط والنقاط.
- عدم وضوح الألوان والخامات.
- تعتبر تقنية مكلفة نسبياً بالمقارنة بالتقنيات الأخرى.
- النموذج ثلاثي الأبعاد المتولد هو مجموعة من المسطحات عديمة السمك.

ويوضح الشكل رقم (٢) نوعين من ماسحات الليزر الأولى من طراز Trimble GS200 والتي تمتلك زاوية التقاط أفقية ٣٦٠ درجة و رأسية ٦٠ درجة ، والثانية من طراز Leica HDS 3000 والتي تمتلك زاوية التقاط أفقية ٣٦٠ درجة ورأسية ٢٧٠ درجة، الأمر الذي يقلل عدد المواقع اللازمة للمسح (www.trimble.com).

Leica HDS 3000

Trimble GS200

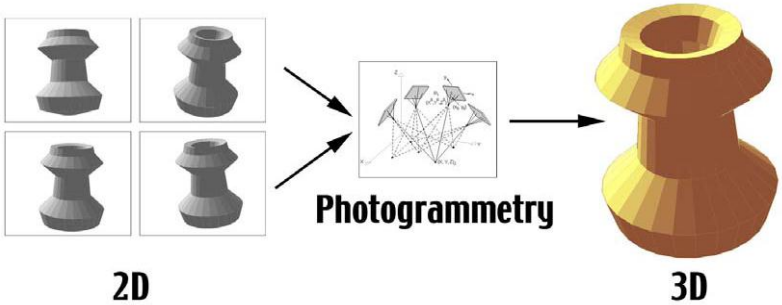
شكل رقم (٢): طرازين من ماسحات الليزر ثلاثية الأبعاد.

ويوضح الشكل رقم (٣) نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لقصر عمرا - وهو أحد المباني التراثية ذات الطابع الإسلامي بالأردن - بعد أن تم عمل مسح شامل للمبنى باستخدام ماسحات الليزر، ويتضح من الشكل التطابق الكبير بين شكل المبنى الفعلي والنموذج المتولد من ماسحة الليزر، كما تظهر سلبيات المسح بالليزر من عدم انتظام الخطوط وعدم اكتمالها وعدم وضوح خامات وألوان المبنى (Al-kheder, S., et al, 2009).

شكل رقم (٣): نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لقصر عمرا بالأردن ناتج عن عملية مسح بأشعة الليزر، ويتضح التطابق الهندسي بين النموذج المتولد والمبنى الفعلي.

٢-٢. التصوير الرقمي المساحي Digital Photogrammetry:

التصوير الرقمي المساحي هو علم فرعى مشتق فى الأساس من علم المساحة الجوية Aerial Photogrammetry. وهو العلم الذي يختص باستنتاج المعلومات التي تشمل الإحداثيات والمسافات بهدف تكوين نموذج ثلاثي الأبعاد لموقع أو مكان محدد. وتعتمد هذه التقنية على فكرة تحديد ثلاث نقاط لتحديد إحداثيات أحد هذه النقاط، ويتم ذلك عن طريق التقاط صور من نقطتين على الأقل لأحد النقاط على العنصر المراد عمل نموذج له باستخدام كاميرات رقمية خاصة، وهي فكرة تشبه فكرة عمل جهاز التيودوليت التقليدي، إلا أن العملية تتم بشكل آلي دون تدخل بشري. والتصوير الرقمي المساحي باختصار يعمل على عكس عملية التصوير التقليدية، ففي حين تقوم عملية التصوير التقليدية بتحويل مجسمات حقيقية ثلاثية الأبعاد إلى مسطحات ثنائية الأبعاد تفتقد البعد الثالث، فإن التصوير الرقمي المساحي يقوم بتحويل عدد من الصور ثنائية الأبعاد لنفس العنصر إلى مجسم افتراضي ثلاثي الأبعاد (www.geodetic.com)، شكل رقم (٤).



شكل رقم (٤): فكرة عمل التصوير المساحي الرقمي Digital Photogrammetry.

هناك عدد من المميزات جعلت من التصوير المساحي الرقمي أحد أقوى الأدوات وأكثرها شيوعا في مجال محاكاة وتوثيق المباني التراثية، والتي تعوض إلى حد كبير سلبيات تقنية المسح بأشعة الليزر (Aguilera, D., Lahoz, J., 2006)، ومن هذه المميزات:

- دقة الخطوط والنقاط.
- وضوح الألوان والخامات.
- انخفاض التكلفة نسبيا.
- المجسمات الافتراضية الناتجة لها نفس خصائص المجسمات الكاملة.

إلا أن هذه التقنية على الجانب الآخر تواجه بعض القصور في الإمكانيات مقارنة بتقنية المسح بأشعة الليزر، ومن أوجه هذا القصور:

- أقل في الدقة الهندسية مقارنة بالمسح بأشعة الليزر.
- تحتاج إلى وقت ومجود كبيرين.
- وسيلة غير عملية في حالة التشكيلات المعقدة أو التشكيلات غير المنتظمة.
- الحاجة إلى الإضاءة الخارجية اللازمة لعملية التصوير.

ويوضح الشكل رقم (٥) نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لقصر العمرا بالأردن - نفس القصر السابق عرضه - بعد أن تم استخدام التصوير المساحي الرقمي لتنفيذ هذا النموذج. ويتضح من الشكل الفارق بين شكل وخصائص النموذج الناتج من المسح بأشعة الليزر وبين النموذج الناتج من التصوير المساحي الرقمي، والذي يتميز بوضوح الألوان ومواد البناء (Al-kheder, S., et al, 2009).

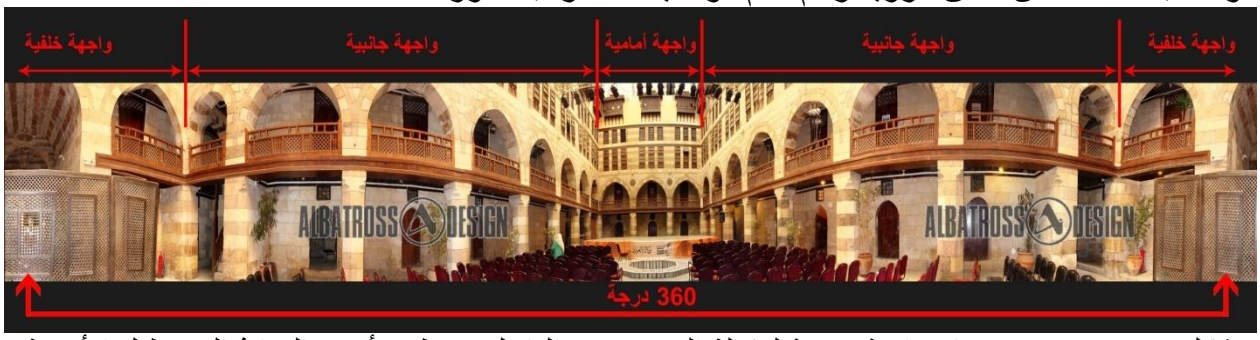
شكل رقم (٥): نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لقصر عمرا بالأردن ناتج عن استخدام تقنية التصوير المساحي الرقمي، ويتضح من الشكل ظهور بعض العيوب في المجسم والمتمثلة في عدم دقة التشكيل الهندسي مثل تكرار حد القبو الخارجي على الواجهة الداخلية، وعدم الدقة في التعبير عن منطقة الحشائش أسفل يمين الواجهة واعتبارها جزء من المبنى.

إلا أنه عند دمج نتائج تقنية المسح بأشعة الليزر Laser Scanning مع تقنية التصوير المساحي الرقمي Digital Photogrammetry نتج مجسم يحمل مميزات التقنيتين، من حيث دقة التفاصيل والأبعاد من جهة ووضوح الألوان والخطوط من جهة أخرى، شكل رقم (٦).

شكل رقم (٦): نموذج قصر العمرا الافتراضي ثلاثي الأبعاد وقد جمع بين مزايا كل من المسح بأشعة الليزر والتصوير المساحي الرقمي.

٢-٣. التصوير البانورامي الرقمي Digital Panoramic Images:

لقد أصبحت برامج التصوير البانورامي الرقمي من البرامج الشائعة في عالم العرض ثلاثي الأبعاد، وتعتمد فكرة هذه التقنية على تكوين صورة دائرية أو كروية للهدف تكون الكاميرا في مركزها، وعند عرض الصورة يكون المشاهد في موقع الكاميرا الافتراضي، فينتقل إليه الإحساس بالموقع والمكان. هذه الصور المتولدة لا تكون واقعية عند عرضها على مستوى ثنائي الأبعاد، ولكن يمكن الاستفادة منها عند عرضها بهذه الصورة عند الدراسة والتحليل، ففي هذه الحالة يكون المبنى أو الفراغ بالكامل ضمن نطاق الرؤية البشرية، ويستخدم لتطبيق هذه التقنية كاميرا دائرية خاصة (٣٦٠ درجة)، وهي تقوم بالتقاط الصورة بالكامل بلقطة واحدة، ويمكن استخدام كاميرا رقمية تقليدية والتقاط صور متتالية للمبنى ثم وضع هذه الصور في أحد برامج التصوير الرقمي البانورامي ليقوم البرنامج بتجميع الصور بجوار بعضها ومعالجة زوايا الرؤية لتكوين صورة بانورامية للمبنى، وهذه الطريقة توفر التكلفة العالية للكاميرات الدائرية (Luhmann, T., Tecklenburg, W., 2004). ويظهر بالشكل رقم (٧) صورة بانورامية رقمية لوكالة الغوري بمنطقة الأزهر بالقاهرة، وهي التجربة التي سيتم شرحها بالتفصيل في الجزء العملي من البحث، ويظهر أن الفراغ الداخلي للوكالة بالكامل ضمن نطاق الرؤية رغم عدم الواقعية الظاهرة بالصورة.



شكل رقم (٧): صورة بانورامية رقمية لوكالة الغوري من الداخل، ويظهر أوجه الفراغ المستطيل الأربعة بالكامل، (الباحث).

إلا أن الاستفادة الأكبر من هذه التقنية تظهر عند العرض الدائري للصورة، والتي تضع المتلقي داخل فراغ غير مادي يشعره بأنه داخل الفراغ الحقيقي للمبنى، وفي هذه الحالة فإن التقنية تكون أكثر عملية في الفراغات أو الأفنية الداخلية عن تطبيقها على الواجهات الخارجية، وكلما زاد عدد أوجه أو شاشات العرض كلما كان الإحساس بالفراغ أكثر واقعية.

٣. طرق عرض الفراغات غير المادية:

تختلف طرق عرض الفراغات غير المادية تبعاً للهدف من العرض، وبالتالي فإن الإحساس المتولد يختلف نتيجة اختلاف أسلوب العرض، وفيما يلي عرض مختصر لبعض وسائل عرض الفراغات غير المادية التي تستخدم بغرض الدراسة أو التحليل أو العرض المرئي المتحفي.

٣-١. الواقع الحقيقي الحاكم Augmented Reality (AR):

يعرف الواقع الحقيقي الحاكم AR على أنه: "بيئة حقيقية واقعية يتم إضافة بعض العناصر أو المشاهد الافتراضية لها، بحيث تكون الخلفية المسيطرة على المشهد هي البيئة الحقيقية". وهو يعتمد على تركيب عناصر افتراضية على البيئة الحقيقية. أي أن يرى المشاهد بيئة واقعية مزودة ببعض الأجسام أو العناصر الافتراضية، كأن يرى المشاهد مشهد لمبنى افتراضي غير حقيقي في بيئة واقعية. وهي تقنية فعالة على وجه الخصوص في حالة المباني التراثية المتهدمة، حيث تعيد هذه التقنية بناء المبنى بشكل افتراضي في موقع بناؤه الحقيقي، شكل رقم (٨).

شكل رقم (٨): معبد الأكروبولوس Acropolis الشهير باليونان، والذي تهدم منذ آلاف السنين. تمت إعادة تصويره من خلال تقنية الواقع الحقيقي الحاكم AR في نفس موقعه الأثري القديم على قمة جبال الأوليمب.

كما تقدم نظم الواقع الحقيقي الحاكم AR العديد من المساهمات في مجال توثيق التراث المعماري، فالواقع الحقيقي الحاكم AR يتعامل في الأصل مع مشاهد للعالم الواقعي، الأمر الذي يربط المتلقي دوماً بالبيئة المحيطة بالمبنى، وبذلك يتشكل منهج واقعي للمتلقين الذين هم في حاجة للممارسة والعمل في البيئات الحقيقية التي يتم تدعيمها بالعناصر والأجسام الافتراضية (Tripathi, A., 2001)، شكل رقم (٩).

شكل رقم (٩): برنامج "تينميث ٢(TINMITH2)" المبتكر بواسطة مركز أبحاث الحاسب الآلي المتقدمة Advanced Computing Research Center بجامعة أستراليا الجنوبية University of South Australia. ويستخدم البرنامج لترميم المباني التراثية، وإجراء التعديلات والامتدادات المعمارية المطلوبة على أرض الواقع نسبةً إلى البيئة الفيزيائية المحيطة، ويمكن اختبار النتائج وتحليل تأثيرها على البيئة ومدى ارتباطها به من خلال نفس البرنامج.

٣-٢. الواقع الافتراضي الحاكم Augmented Virtuality (AV):

الواقع الافتراضي الحاكم AV يعرف على أنه: "بيئة افتراضية منتجة رقمياً، يتم تركيب بعض المشاهد الحقيقية عليها"، وذلك لإضفاء قدر أكبر من الواقعية على المشهد الكلي (AbdelKader, S., 2003). إن عملية تزويد المشهد الافتراضي ببعض الصور ومشاهد الفيديو الحقيقية يضفي على الصورة مزيداً من الواقعية، الأمر الذي يمكن المتلقي من التفاعل بدرجة أكبر مع المبنى، شكل رقم (١٠).

شكل رقم (١٠): نموذج افتراضي لقصر الحمراء بأسبانيا، وهو أحد أهم المباني التراثية الإسلامية بالأندلس. تم استخدام صور الواجهات الحقيقية للمبنى على النموذج الافتراضي لإضفاء الواقعية على النموذج.

٣-٣. الواقع الافتراضي Virtual Reality (VR):

يمكن تعريف الواقع الافتراضي VR على أنه: "محاكاة رقمية للبيئات الواقعية عن طريق أدوات رقمية تمكن المستخدم من التفاعل في مواقف ثلاثية الأبعاد". هذا الواقع يضع المشاهد في بيئة تختلف تماماً عن الواقع الحقيقي، وتحاكي بيئة مختلفة في مكان آخر. ولتحقيق ذلك يستخدم المشاهد العديد من التقنيات والأجهزة الرقمية، مثل خوذة الرأس HMD، وقفازات البيانات Data Gloves، ونظام الكهف Cave System، وغيرها من الوسائل والتقنيات الرقمية (Cronin, P., 1997).

جرت العادة على إظهار المباني التراثية في بيئة ثنائية الأبعاد. حتى لو تم الاستعانة ببرامج الحاسب الآلي ثلاثية الأبعاد، فإن المشاهد يظل يتعامل مع شاشة مسطحة ثنائية الأبعاد. والواقع الافتراضي VR ينتقل بالمتلقي من هذه البيئة إلى بيئة ثلاثية الأبعاد يستطيع فيها أن يدور ببصره يميناً ويساراً، والتجول داخل المبنى في بيئة ثلاثية الأبعاد لدراسة المبنى التراثي، الأمر الذي يسمح له بقدر كبير من التفاعل والإحساس بالتصميم، شكل رقم (١١).

شكل رقم (١١): تقنية نظام الكهف Cave System، حيث يدخل المشاهد حجرة تتحول حوائطها إلى بيئة افتراضية تماماً.

٤. تجربة مركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري بالقرية الذكية:

يعتبر مركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري بالقرية الذكية غرب مدينة القاهرة أحد أهم مراكز توثيق التراث في الشرق الأوسط. يحتوي المركز على العديد من البرامج التي تهدف إلى توثيق التراث الطبيعي والحضاري بمصر. ومن ضمن هذه البرامج برنامج توثيق التراث الإسلامي بالقاهرة. ويتميز المركز باستخدام وسائط رقمية متطورة لتوثيق وعرض المباني التراثية التي يتم تسجيلها. ومن أهم التقنيات المستخدمة بالمركز هي قاعة العرض ثلاثي الأبعاد 3D Hall وقاعة البانوراما الثقافية Culturama.

٤-١. قاعة العرض ثلاثي الأبعاد 3D Hall:

تعتمد قاعة العرض ثلاثي الأبعاد على تقنية تحويل الصور ثنائية الأبعاد إلى مشاهد ثلاثية الأبعاد، وذلك باستخدام نظارات خاصة بالرؤية ثلاثية الأبعاد يرتديها المشاهد الذي تتحول الصورة المعروضة أمامه على شاشة كبيرة من صورة مسطحة ثنائية الأبعاد إلى مشهد ثلاثي الأبعاد، وتعتمد هذه التقنية على إسقاط صورتين على شاشة العرض من خلال جهازي إسقاط رقميين تم تعديل عدستيهما بمرشح خاص للرؤية ثلاثية الأبعاد، وعند ارتداء نظارة الرؤية ثلاثية الأبعاد فإن الشاشة تتحول إلى فراغ افتراضي غير مادي وتتحول عناصر الصورة إلى مجسمات افتراضية ثلاثية الأبعاد، شكل رقم (١٢).

معبد فرعوني في مشهد ثلاثية الأبعاد

قاعة العرض ثلاثي الأبعاد

نظارات الرؤية ثلاثية الأبعاد

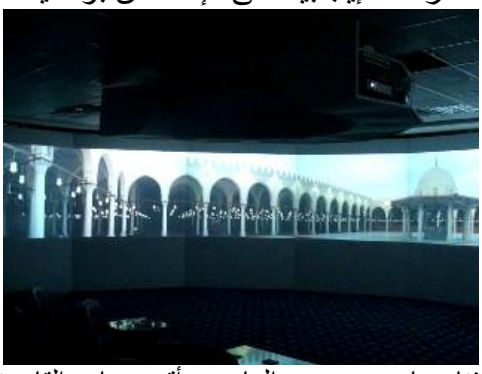
جهازي الإسقاط الضوئي

شكل رقم (١٢): قاعة العرض ثلاثي الأبعاد بمركز توثيق التراث الحضاري والطبيعي بالقرية الذكية والتي تستخدم تقنية نظارات الرؤية ثلاثية الأبعاد لتوثيق وعرض المباني التراثية (الباحث).

٤-٢. قاعة البانوراما الثقافية Culturama:

ترتكز فكرة قاعة البانوراما الثقافية على شاشة بانورامية مكونة من تسع شاشات عرض على شكل نصف دائرة ويتم إسقاط الصور البانورامية على الشاشات التسع من خلال تسع أجهزة إسقاط ضوئي متصلة بجهاز حاسب آلي واحد. وتتصل المشاهد المختلفة ببعضها عن طريق الحاسب الآلي لتكوين مشاهد بانورامية ثابتة ومتحركة. وهذه التقنية جديدة ومبتكرة بواسطة مهندسي المركز، وحصل من خلالها مركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري على براءة اختراع. إلا أن الصور البانورامية المعروضة تم التقاطها بكاميرا دائرية

٣٦٠ درجة، ومن ثم تم ضغط الصور ليتم عرضها على شاشات العرض بزاوية ١٨٠ درجة، الأمر الذي أثر على الإحساس بواقعية المشهد. وربما لو تم تعديل تصميم القاعة لتكون شاشات العرض مشهد دائري ٣٦٠ درجة لأثر ذلك إيجابياً على الإحساس بواقعية المشهد، شكل رقم (١٣).



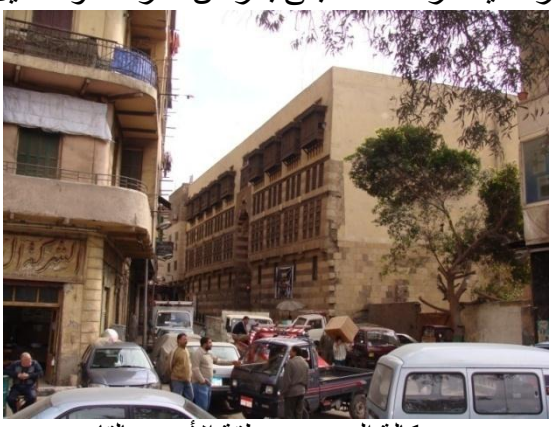
فراغ فناء جامع عمرو بن العاص ، أقدم مساجد القاهرة، عند عرضه على شاشة البانوراما الثقافية بمركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري.

أجهزة الإسقاط الضوئي التسع المستخدمة في إسقاط الصور على شاشات الإسقاط لتكوين مشهد بانورامي افتراضي ثلاثي الأبعاد بقاعة البانوراما الثقافية.

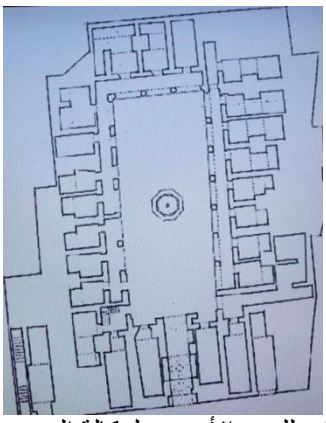
شكل رقم (١٣): قاعة البانوراما الثقافية بمركز توثيق التراث الحضاري والطبيعي بالقرية الذكية التي تستخدم تقنية العرض البانورامي لتكوين مشهد افتراضي ثلاثي الأبعاد باستخدام صور حقيقية للمبنى التراثي (الباحث).

٥. الحالة الدراسية: محاكاة وكالة الغوري بالقاهرة باستخدام تقنية التصوير البانورامي الرقمي Digital Panoramic Images والواقع الافتراضي Virtual Reality:

تعتبر وكالة الغوري بمنطقة الأزهر بالقاهرة أحد أهم المباني التراثية الإسلامية بالقاهرة. بنى الوكالة السلطان قنصوة الغوري عام ٩٠٩هـ، ١٥٠٤م، وهي تمثل إحدى المنشآت التجارية في عصر الدولة المملوكية. وقد تم إنشاء الوكالة بغرض عرض وتخزين البضائع للتجار الذين يأتون من مناطق بعيدة. فالمبنى يتكون من خمسة أدوار ويحتوي على ٢٦ محل تجاري، و٢٦ مخزن، و٢٦ وحدة سكنية للتجار وعائلاتهم. وقد خصص الدور الأرضي للمحلات التجارية، والدور الأول للمخازن، والدور الثاني سكن للرجال، والدور الثالث مطابخ وخدمات، والدور الأخير سكن للنساء، شكل رقم (١٤). ووجود المبنى وسط المدينة في منطقة من أكثر مناطق القاهرة ازدحاما بالسكان عرضه لما تتعرض له معظم المباني التراثية الإسلامية من مؤثرات تهدد استدامته كالتلوث وتعديات السكان. وعليه فإنه من الضروري إجراء توثيق شامل للمبنى يشمل محاكاة افتراضية لفراغات المبنى بغرض الدراسة والتحليل والتوثيق والصيانة.



مبنى وكالة الغوري بمنطقة الأزهر بالقاهرة



مسقط أفقي للدور الأرضي لوكالة الغوري بالقاهرة

شكل رقم (١٤): وكالة الغوري بمنطقة الأزهر بالقاهرة (الباحث).

٥-١. منهجية المحاكاة والتوثيق المتبعة:

كان الهدف من إجراء هذه المحاكاة هي تكوين فراغ افتراضي غير مادي لفناء الوكالة الداخلي عن طريق تكوين مشهد بانورامي دائري للفناء، ومن ثم استخدام نظام الكهف Cave System الذي تم تنفيذه بكلية الهندسة ببورسعيد لعرض المشهد، حيث من المفترض أن يقف المشاهد في مركز الكهف ليتكون حوله مشهد افتراضي غير مادي لفراغ فناء الوكالة. وبمعنى آخر دمج تقنية التصوير البانورامي الرقمي بتقنية الواقع الافتراضي للحصول على مزايا التقنيتين، لذا فإن العملية كانت تحتاج إلى عدد من الأدوات والوسائل الضرورية لإتمام المحاكاة، وقد تم تقسيم خطوات المحاكاة إلى مرحلتين أساسيتين:

١- مرحلة التصوير البانورامي الرقمي.

٢- مرحلة تطبيق نظام الكهف.

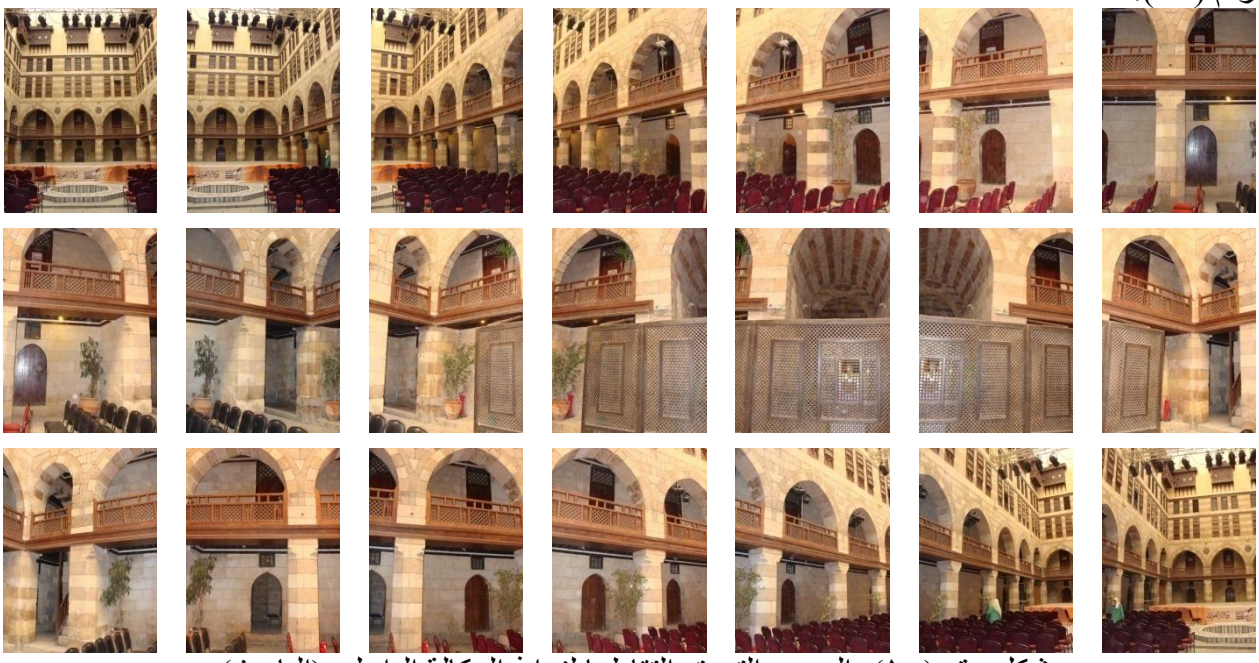
وكل مرحلة من هاتين المرحلتين تحتوي على عدد من الخطوات اللازمة إتمام المرحلة.

٥-٢. مرحلة التصوير البانورامي الرقمي Digital Panoramic Images:

وهي المرحلة التي تبدأ بالتقاط الصور للفراغ وتنتهي بتكوين الصورة البانورامية.

٥-٢-١. مرحلة التصوير:

في هذه المرحلة تم استخدام كاميرا رقمية من طراز Sony DHC-H3 Cyber Shot بدقة ٨,١ ميجا بيكسل، ومن ثم تثبيتها على حامل وسط فراغ الفناء الداخلي للوكالة. وتم التقاط ٢١ لقطة متتالية كانت كافية لتغطية الفناء بالكامل، مع مراعاة أن تتداخل كل لقطة مع اللقطة التالية في جزء منها Overlapping، شكل رقم (١٥).



شكل رقم (١٥): الصور التي تم التقاطها لفراغ الوكالة الداخلي (الباحث).

٥-٢-٢. مرحلة تكوين المشهد البانورامي:

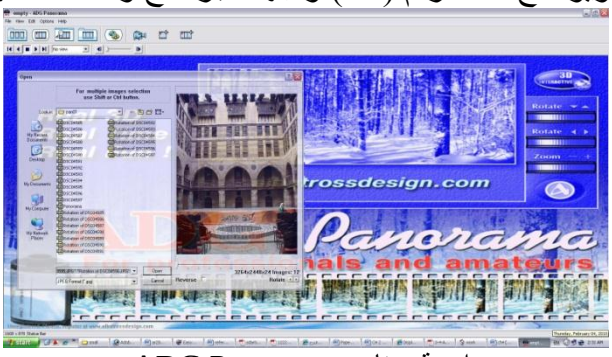
في هذه المرحلة تم استخدام برنامج ADG Panorama، وهو برنامج يقوم بتحويل اللقطات المنفصلة المتتابعة إلى مشهد بانورامي دائري. ويتميز البرنامج بعدد من المميزات من أهمها:

١- سهولة التعامل.

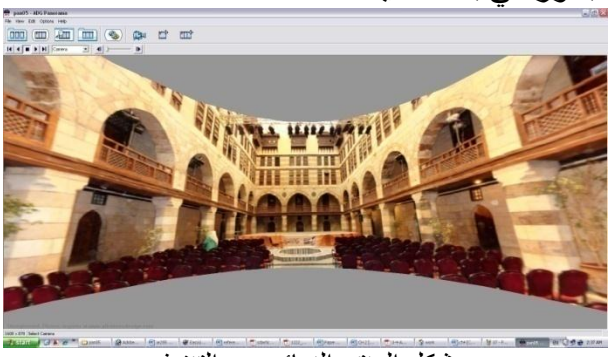
٢- دقة التنفيذ.

٣- سرعة الإخراج.

ويوضح شكل رقم (١٦) واجهة البرنامج وشكل المشهد البانورامي بعد التنفيذ.



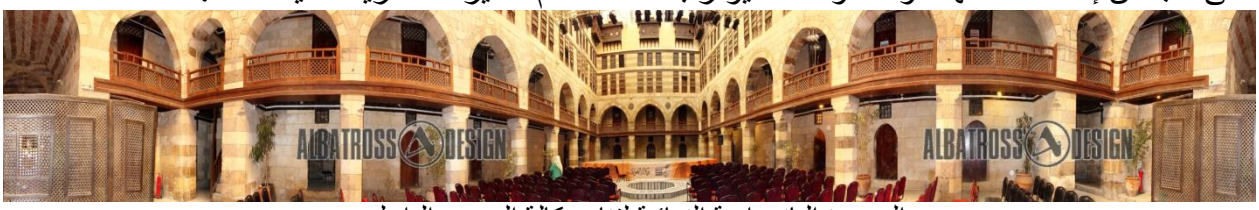
واجهة برنامج ADG Panorama.



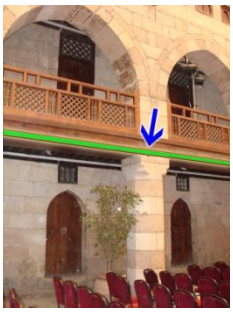
شكل المنتج النهائي بعد التنفيذ.

شكل رقم (١٦): برنامج ADG Panorama

ويتضح من الشكل رقم (١٧) الصورة البانورامية النهائية بالإضافة للتعديل الذي قام البرنامج بتنفيذه على اللقطات نفسها، فالبرنامج لم يقم بتجميع اللقطات دون تعديل، فاختلاف زاوية الكاميرا في كل لقطة تجعل من المستحيل تجميعها بنفس زواياها، ولكن ما يقوم البرنامج بعمله هو حساب معدل اختلاف زوايا الكاميرا في كل لقطة، و تحديد المكان المناسب لتجميع كل لقطة باللقطة التي تليها، بالإضافة إلى تعديل إضاءة كل لقطة حتى تتجانس إضاءة المشهد كوحدة واحدة، ليوفر بذلك استخدام كاميرات دائرية عالية الكلفة.



الصورة البانورامية النهائية لفناء وكالة الغوري الداخلي.



التعديل الذي قام برنامج ADG Panorama بتنفيذه: على اليمين اللقطة قبل التعديل، وعلى اليسار نفس الجزء بعد التعديل، حيث يتضح أن البرنامج قام بتعديل زاوية الرؤية ويتضح ذلك من خلال انحناء الخط الأفقي المبين باللون الأخضر.

شكل رقم (١٧): الصورة البانورامية النهائية والتعديل الذي قام برنامج ADG Panorama بتنفيذه (الباحث).

٥-٣. مرحلة تطبيق نظام الكهف Cave System:

وهي المرحلة التي تبدأ بتنفيذ الكهف نفسه وتنتهي بعرض المشهد البانورامي على شاشاته.

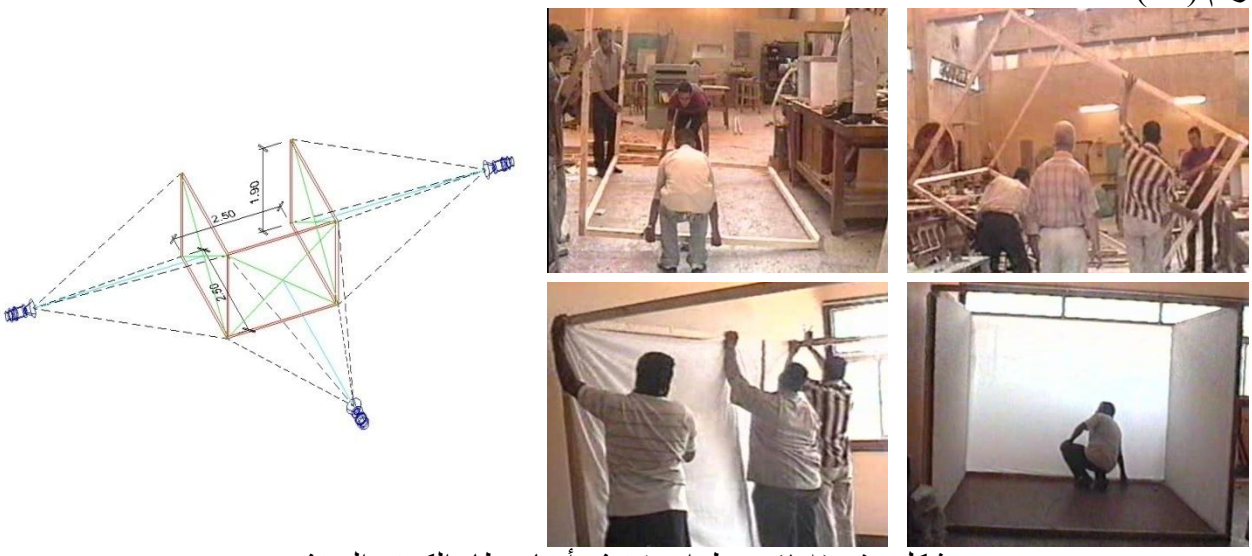
٥-٣-١. مرحلة تنفيذ الكهف.

تقوم فكرة الواقع الافتراضي أساساً على مبدأ تكوين فراغ افتراضي ثلاثي الأبعاد غير موجود في الواقع. ويتم التفاعل مع الفراغات الافتراضية المتولدة عن طريق نقل بصر المشاهد خلال مجال رؤيته في استجابة مباشرة لحركة بعض أجزاء الجسم، مثل الرأس أو اليد. وباستخدام أنظمة وتقنيات تغطي زاوية مشاهدة كبيرة تصل في بعض الأحيان إلى ٣٦٠ درجة، كما في تقنية نظام الكهف Cave System، حيث يشعر المستخدم بالتواجد داخل عالم افتراضي يحاكي فراغ حقيقي مولد بواسطة الحاسب الآلي.

وقد تم تنفيذ تجربة نظام الكهف بكلية الهندسة ببورسعيد بهدف دخول الطالب في واقع افتراضي تخيلي يشعر معه أنه في واقع حقيقي من خلال تكامل المشاهد واكتمال الصورة البصرية في منظومة ثلاثية الأبعاد، الأمر الذي يساعده في النهاية على الإحساس الكامل بالفراغات، كما يساعده على إدراك البعد الرابع (الزمن)، سواءً من خلال التجول الافتراضي داخل المشروع، أو من خلال دوران المستعمل ببصره داخل النظام. وفي هذا السياق فإن النظام كان يجب أن يتميز بعدة سمات:

١- الدقة والوضوح: ليسمح للمستعمل بالاندماج الكامل مع الواقع الافتراضي المتولد.
٢- السهولة والبساطة التقنية: حتى يتمكن الطالب أو المستعمل من استخدام النظام دون الاضطرار للجوء إلى عمليات تقنية معقدة.
٣- سهولة الفك والتركيب: وذلك لإمكانية نقله واستخدامه في أي مكان تبعاً للظروف والإمكانيات.
٤- الاقتصادية: حتى يمكن تطبيق النظام على نطاق واسع، يجب أن يتميز النظام بالاقتصادية وتركيز التكاليف في تحقيق الجوانب المستهدفة من النظام.

وعليه فقد تم تنفيذ نظام كهف يتكون من ثلاثة شاشات من نسيج خاص يسمح بعرض الصورة من الجهة الخارجية للنظام، وأبعاد كل منها ٢,٥٠×١,٩٠ متر، وقد تم اختيار هذه الأبعاد لأن نسبة طولها إلى عرضها هو نفس نسبة طول شاشة العرض إلى عرضها. بحيث تتوجه كل شاشة إلى جهاز إسقاط ضوئي مستقل، شكل رقم (١٨).



شكل رقم (١٨): خطوات تنفيذ وأبعاد نظام الكهف المنفذ.

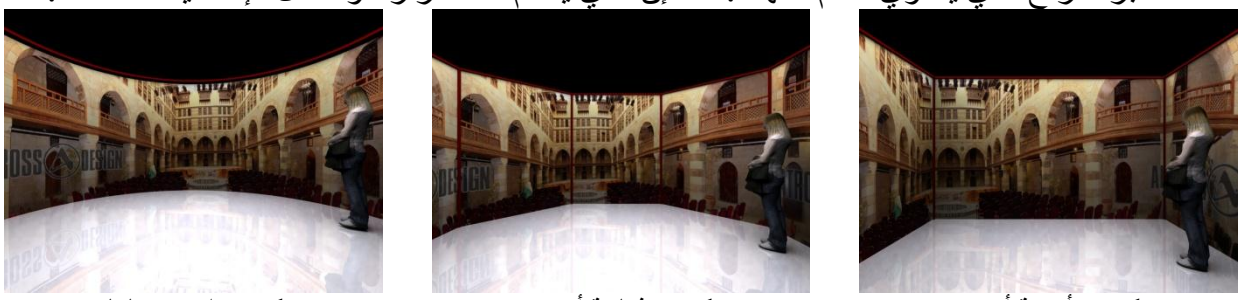
٥-٣-٢. مرحلة عرض المشهد البانورامي على شاشات الكهف:

تبدأ هذه المرحلة بتقسيم الصورة البانورامية إلى أربعة أجزاء، حيث يتم عرض كل جزء على أحدى شاشات نظام الكهف، ويبقى الجزء الرابع بدون عرض لأن للكهف المنفذ ثلاثة أوجه فقط بينما بقي الجانب الرابع مفتوحا لتيسير خروج ودخول الكهف.

بعد ذلك يختص كل جهاز إسقاط ضوئي بعرض ربع المشهد البانورامي لفناء الوكالة الداخلي، ومع اتصال أوجه نظام الكهف من الداخل فإن شاشاته تتحول إلى فراغ افتراضي غير مادي لفناء الوكالة، وحينها يشعر المشاهد وكأنه في الفراغ الحقيقي للفناء دون أن يضطر إلى الانتقال إلى مبنى الوكالة الحقيقي. ويوضح الشكل رقم (١٩) مشاهد أثناء عرض صورة فناء وكالة الغوري البانورامية على شاشات نظام الكهف، حيث يتضح واقعية المشهد.

شكل رقم (١٩): المشهد البانورامي من داخل الكهف بعد إسقاط الصورة البانورامية على شاشاته (الباحث).

ولأن الصورة البانورامية مخصصة أساساً للعرض الدائري، فإن الزوايا القائمة للكهف المنفذ أظهرت تشوهات طفيفة على مستوى زوايا الرؤية، ويمكن معالجة هذه التشوهات بزيادة عدد أوجه نظام الكهف لتقترب من الشكل الدائري، فكلما اقترب مسقط الكهف من الشكل الدائري كلما قلت تشوهات زوايا الرؤية، شكل رقم (٢٠)، إلا أن ذلك يعني عدد أكبر من أجهزة الإسقاط الضوئي المستخدمة في التجربة، بالإضافة إلى مساحة أكبر للفراغ الذي يحتوي نظام الكهف. لذا فإن الذي يحكم هذا القرار هو عامل الإمكانيات المتاحة.



كهف بأربعة أوجه. كهف بثمانية أوجه. كهف دائري تماما.

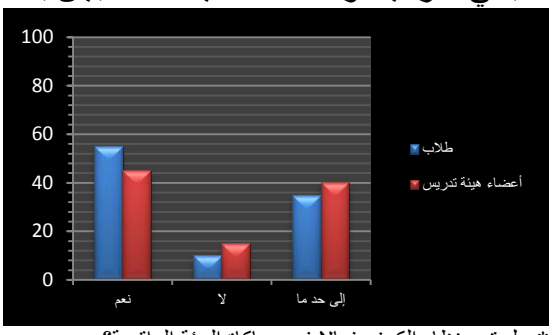
شكل رقم (٢٠): اختفاء تشوهات زوايا الرؤية كلما زاد عدد أوجه نظام الكهف المستخدم (الباحث).

ومن ناحية باقي مستويات التوثيق من عرض للمعلومات النصية المتعلقة بتاريخ الأثر وأهميته، والصور والمستندات الوثائقية اللازمة لإتمام عملية التوثيق فإن نظام الكهف يدعم هذا المستوى أيضا، فعروض الكهف تعتمد في الأساس على عروض ضوئية على شاشات مسطحة، الأمر الذي يسمح بعرض كافة المعلومات الأخرى على هذه الشاشات واستخدامها كشاشات للعرض ثلاثي الأبعاد. هذا الأسلوب تم اعتماده في قاعة البانوراما الثقافية بمركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري بالقرية الذكية بالقاهرة، حيث أنه عند بدء العرض تظهر مجموعة من صور المباني التراثية على شاشات العرض بالكامل، ثم يظهر الخط الزمني المرتبط بهذه المباني، وعند اختيار أحد هذه المباني فإن المعلومات والبيانات والصور المرتبطة بالأثر تظهر في توزيع وتتابع متناسق على شاشات العرض التسعة الموجودة، الأمر الذي يسمح بمتابعة عدد أكبر من البيانات والمعلومات ومقارنتها ببعضها لتكوين فكرة إجمالية عن الأثر. هذه الإمكانية تسمح بتطبيق تقنية نظام الكهف على مستويات التوثيق المختلفة بدءً من عرض المعلومات النصية وانتهاءً بالمحاكاة الافتراضية للمبنى التراثي، مرورا بعرض الصور والوثائق الرسمية المرتبطة به.

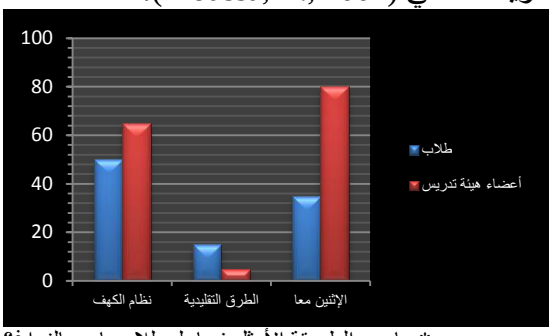
٦- نتائج وتقييم تجربة المحاكاة باستخدام الفراغات غير المادية:

١- قامت إحدى الدراسات بكلية الهندسة ببورسعيد بإجراء استبيان لمجموعة من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس الذين اشتركوا في تجربة الكهف حيث بلغ عدد الطلاب ٧٠ طالبا وطالبة، وبلغ عدد أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم ١٥ عضوا، وذلك للتعبير عن انطباعاتهم وآرائهم تجاه التجربة. وقد ركز الاستبيان على قياس مدى إحساس المشاركين بالفراغ، ومدى كفاءة التقنية المستخدمة للوقوف على نقاط القوة والضعف للنظام، وقد تضمن الاستبيان أسئلة تتعلق بكفاءة نظام الكهف ومدى فاعليته في

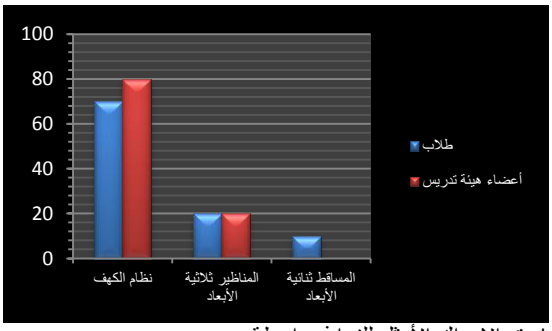
الإحساس بالفراغ، كما تضمن أسئلة تتعلق بكفاءة النظام في تدريس مواد تاريخ العمارة ومحاكاة المباني التراثية. وقد جاءت نتيجة الاستبيان بالنسبة المئوية كالتالي (Moussa, R., 2007):



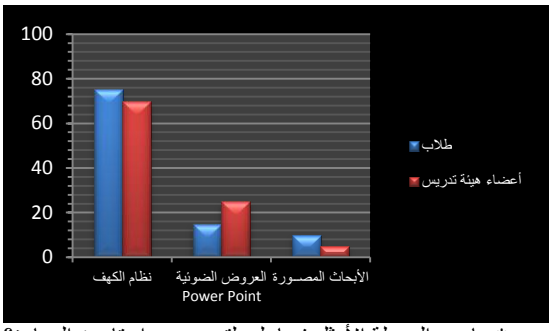
* هل تجد نظام الكهف فعالا في محاكاة البيئة الواقعية؟
(نعم – لا – إلى حد ما)



* ما هي الطريقة الأمثل فيما يلي للإحساس بالفراغ؟
(نظام الكهف – الطرق التقليدية – الإثنين معا)



* يتم الإدراك الأمثل للفراغ بواسطة .....:
(نظام الكهف – المناظير ثلاثية الأبعاد – المساقط ثنائية الأبعاد)



* ما هي الوسيلة الأمثل فيما يلي لتدريس مواد تاريخ العمارة؟
(نظام الكهف – العروض الضوئية – الأبحاث المصورة)

شكل رقم (٢١): بعض نتائج الاستبيان الذي كان الهدف منه تقييم تجربة الكهف المنفذ.

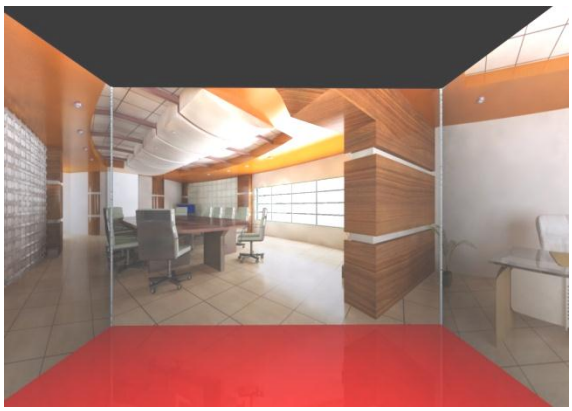
ويتضح من النتائج نجاح التجربة إلى حد كبير في تحقيق إدراك جيد للفراغ، كما بينت النتائج انطباعات المشاركين الإيجابية تجاه إمكانية استخدام التقنية في المساعدة في تدريس مواد تاريخ العمارة عن طريق محاكاة المباني الأثرية والتراثية.

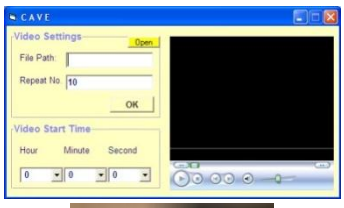
٢- تم إجراء تجربة محاكاة ناجحة لعدد من مشروعات التصميم الخاصة بالطلبة والتي تم إضافة عنصر الحركة لبعض منها ليضيف للتجربة عنصر الزمن. هذا المستوى من المحاكاة وإن كان يختلف عن موضوع محاكاة المباني التراثية من ناحية الأهداف إلا أنه يعطي مؤشرا على مدى نجاح التجربة إذا ما تم تطبيقها على مستوى فراغات متشعبة ومترابطة كالمباني المعقدة والشوارع والأحياء التراثية، وذلك عن طريق تنفيذ نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للأثر بأحد البرامج المتخصصة أو باستخدام أحدى التقنيات المتقدمة في هذا المجال كالمسح بأشعة الليزر أو التصوير المساحي الرقمي حسب ظروف الأثر ومدى تعقيد التفاصيل ووضوحها، كما يمكن دمج أكثر من تقنية للحصول على مميزات كل تقنية منها. وبعد ذلك يتم الدخول على أحد برامج التصميم ثلاثي الأبعاد مثل برنامج 3d Max لتعيين عدد من الكاميرات توضع في نقطة واحدة، ويكون عدد هذه الكاميرات مساوي لعدد أوجه الكهف المستخدم بحيث يكون مجموع الكاميرات زاوية مقدارها ٣٦٠ درجة ليكتمل بذلك المشهد الدائري للفراغ، وفي حالة الحركة يتم تحريك الكاميرات ككتلة واحدة معا، ومن ثم يتم عرض كل مشهد من المشاهد الملتقطة في وقت واحد على أوجه الكهف الأربعة. ولتحقيق ذلك أوتوماتيكيا فقد تم تصميم برنامج خاص تكون مهمته ضبط توقيت المشاهد الأربعة لتبدأ وتنتهي في وقت واحد، شكل رقم (٢٢). وتكون هذه التقنية ملائمة في حالة المباني التراثية المتهدمة كليا أو جزئيا، أو في حالة تعذر الحصول على صور واضحة للمبنى التراثي، سواء بسبب سوء حالة المبنى أو كبر حجمه أو

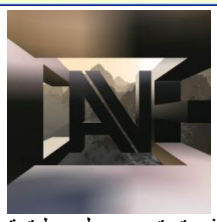
صعوبة ظروف التصوير، حيث يمكن تكوين نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للمبنى الحقيقي عن طريق الاستعانة بالصور والبيانات القديمة المتاحة، ومن ثم عرض النموذج على الكهف المنفذ.

استخدام تجربة الكهف في التصميم الحضري.

استخدام تجربة الكهف في التصميم المعماري.


استخدام تجربة الكهف في التصميم الداخلي.




برنامج Cave الذي تم تصميمه لضبط توقيت تجربة الكهف.

شكل رقم (٢٢): تطبيق نظام الكهف على عدة مستويات للعمل المعماري.

٧- الخلاصة:

تزخر القاهرة بالعديد من ملامح التراث المعماري الإسلامي الذي يتعرض يومياً لعوامل تهدد استدامته وبقاءه. لذا فإن التقنيات الحديثة الخاصة بتوليد فراغات غير مادية وكتل افتراضية مثل المسح بأشعة الليزر والتصوير المساحي والتصوير البانورامي الرقمي توفر العديد من الحلول لزيادة كفاءة عملية التوثيق المعماري للمباني التراثية المهددة بالمدن الإسلامية بهدف التوثيق والحفظ والدراسة والتحليل والعرض.

وقد كان لمركز توثيق التراث الطبيعي والحضاري بالقرية الذكية تجربة رائدة في مجال توثيق التراث المعماري الإسلامي بالقاهرة، مستخدما تقنيات حديثة رقمية تعتمد على فكرة توليد فراغات غير مادية وكتل افتراضية تعزز الإحساس بالمبنى التراثي وتساعد في دراسته وتحليله.

وقد تم في هذا البحث عرض تجربة خاصة بالباحث بإجراء محاكاة للفناء الداخلي لمبنى وكالة الغوري بالقاهرة عن طريق تقنية التصوير البانورامي الرقمي، ثم عرض المشهد البانورامي الناتج باستخدام تقنية الواقع الافتراضي من خلال نظام الكهف. وقد أثبتت التجربة نجاحاً كبيرا على مستوى إحساس المشاهد بالفراغ غير المادي المتولد من خلال دمج التقنيتين.

References المراجع

1. AbdelKader, Sherif Morad, (2003) "Towards a Conceptual Framework for Implementing Intelligent Mixed Reality in Architectural Education", Master Research, Ain Shams University, Faculty of Engineering, Department of Architecture, Egypt.
2. Aguilera, D., Lahoz, J. (2006), "Laser Scanning or Image-Based Modeling? A Comparative through the Modelization of San Nicolas Church", International Archives of Photogrammetry, Image Engineering and Vision Metrology, Volume XXXVI, Part 5, Dresden, Germany.
3. Al-kheder, S., Al-shawabkeh, Y., Haala, N. (2009), "Developing a Documentation System for Desert Palaces in Jordan Using 3D Laser Scanning and Digital Photogrammetry", Journal of Archaeological Science, Volume 36, pp. 537-546.
4. Cronin, P., (1997) "Report on the Applications of Virtual Reality Technology to Education", HCRC (Human Communication Research Centre), Report, University of Edinburgh, UK.
5. El-Hakim, S.F., Beraldin, J.A., Gonzo, L., Whiting, E. (2005), "A Hierarchical 3D Reconstruction Approach for Documenting Complex Heritage Sites", The XX CIPA International Symposium. Torino, Italy.
6. Geodetic Services Inc., (www.geodetic.com).
7. Luhmann, T., Tecklenburg, W. (2004), "3-D Object Reconstruction from Multiple-Station Panorama Imagery", Panoramic Photogrammetry Workshop, ISPRS Archives Vol. XXXIV, part 5/W16, Germany.
8. Moussa, Rehab, (2007), "Digital and Visual Applications to Advance the Quality of Architectural Design and Education", Master thesis, Suez Canal University, Faculty of Engineering, Port Said, Egypt.
9. Ortiz P. (2006), "Experiences about Fusioning 3d Digitalization Techniques for Cultural Heritage Documentation", International Archives of Photogrammetry, Image Engineering and Vision Metrology, Volume XXXVI, Part 5, Dresden, Germany.
10. Tripathi, A., (2001) "Augmented Reality: An Application for Architecture", M.Sc. thesis, Faculty of the School of Architecture, University of South California, USA.

Cyberspaces Applications in Documentation of Heritage Buildings in Islamic Cities

(Case Study: Wekalet Alghoury, Cairo)

Abstract:

This research aims to study the impact of the application of non-physical Cyberspaces, which is one of the most important applications of the digital revolution in the architectural work field, in the simulation of heritage buildings in Islamic cities with the objective of study, analysis, and documentation.

The study conducted a brief review of the tools, methods, and new technologies that had been created by digital technology, such as Laser Scanning, Photogrammetry, and Digital Panoramic Images. Moreover, a review of some forms of final products of these digital tools, such as Augmented Reality (AR), Augmented Virtuality (AV), and Virtual Reality (VR).

A practical application of the Virtual Reality Cave System was carried out in the study. It analyzed the system potential in raising the efficiency of architectural application. More focus was given to the system applications in the field architectural heritage documentation.

The Cave System was also applied to a case study, which was a simulation of one of the most famous historic buildings in Cairo, Wekalet Alghoury. The study has proved an efficiency of the system in creating a semi-realistic feeling sense for spaces and buildings as a substitute for the traditional methods that use photos and documentary films. Moreover, the system will save cost and effort of travel to the real site of the building by providing semi-realistic environment that may be more efficient than studying the building in the real site.

ملخص السيرة الذاتية للباحث

الإســـــــــــــم: أحمد أنور قنديل

تاريخ الميـــــــلاد: ٣٠-٩-١٩٧٧

محل الميـــــــلاد: ألمانيا الغربية

الوظيفـــــــــــة: مدرس مساعد بقسم العمارة والتخطيط العمراني، كلية الهندسة ببورسعيد، مصر.

الأبحاث المنشورة:

١- "العمارة والتصميم المعماري في عصر الثورة الرقمية"، مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي التاسع، جامعة الأزهر، جمهورية مصر العربية، أبريل، ٢٠٠٧.

٢- " رؤية عصرية للخلية السكنية الإيكولوجية بالمدن العربية الصحراوية - دراسة حول تصميم الغلاف الخارجي للمبنى السكني"، المؤتمر المعماري الدولي الثامن، العمارة والعمران قضايا معاصرة، أبريل، ٢٠١٠.

اللجان والهيئـــات:

- عضو بلجنة الحفاظ على التراث المعماري المشكلة من السيد رئيس الوزراء بمحافظة بورسعيد.
- الاستشاري المعماري لهيئة الأبنية التعليمية ببورسعيد.