

توظيف التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفية**Employment of interactivity in the design of museum display methods**

هبة شعبان عبد المنعم محمد أحمد

معيدة بقسم الاعلان- كلية الفنون التطبيقية - جامعة 6 اكتوبر

أ.د / ميسون محمد قطب

أستاذ التصميم بقسم الاعلان - القائم بأعمال عميد كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

أ.د / إيناس محمود محمد حسن

أستاذ التصميم بقسم الاعلان - كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان.

ملخص البحث:

للمتحف أهمية كبيرة في المحافظة على التراث القومي، وربط الأجيال المتعاقبة ببعضها، وتوثيق الحضارات، ونشر ثقافة الماضي والحاضر، ويتوقف النجاح في نشر الثقافة عن طريق المتحف على أهمية المعارض والمقتنيات وأساليب العرض المتحفي، وتسهيل التجوال بين قاعة وأخرى، ولقد غيرت تكنولوجيا المعلومات خريطة المعرفة الإنسانية، ووفرت لجميع الفنون فرص عديدة لإبداع مختلف، كما أثرت بشكل كبير في أساليب العرض المتحفية، وإحداث طفرة من خلال مفهوم التفاعلية، كما مثلت التكنولوجيا الجديدة فرصاً لتطوير التقنيات المستخدمة في المتاحف لعرض المقتنيات من خلال مفهوم المشاركة، وانتقال التصميم من البعد الثاني والثالث إلى أبعاد أخرى أكثر عمقاً، وتفاعلاً مع الإنسان، فأساليب العرض التفاعلية من الوسائل الهامة لجذب الإنتباه وعرض المقتنيات بطريقة فعالة، وتوصيل رسالة وهدف المتحف بشكل جيد، وقد أسنلهمت أساسيتها من قواعد تصميم أساليب العرض التقليدية ولكن بتطبيق التقنيات التفاعلية، ومشاركة الزائر بالتفاعل مع المقتنيات والمعارض، ورغم التقدم الهائل في الثورة الرقمية، والجهد المبذول في تطوير المتاحف والعرض المتحفي إلا أن المتاحف المصرية لا تتواكب مع المتاحف العالمية من حيث توظيف التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفي، ومن هنا جاءت مشكلة البحث والتي تتلخص في محاولة الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- ما هي الوسائل التكنولوجية الحديثة المستخدمة في تصميم أساليب عرض متحفية تفاعلية ؟
- كيف يمكن الإستفادة من أساليب العرض المتحفية التفاعلية في إضفاء بعداً جذاباً في الزيارات المتحفية ؟

ويهدف البحث الى :

- إلقاء الضوء على أهمية دور التقنيات التفاعلية في تصميم أساليب عرض جديدة للمتاحف ودراسة دورها في جذب إنتباه الزائر.
- توظيف أساليب العرض التفاعلية في المتاحف المصرية طبقاً للأسس العلمية والفنية.
- الإستفادة من التكنولوجيا الحديثة والتقنيات التفاعلية في تطوير العرض المتحفي.

فروض البحث : يفترض البحث انه :

- توظيف التفاعلية في العرض المتحفي قد يحقق جذب الإنتباه لزوار المتحف.
 - الإستفادة من الأساليب التفاعلية في العرض المتحفي يمكن أن تساعد متاحفنا المصرية على مواكبة المتاحف العالمية.
- ويتبع البحث :** المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتمد على جمع المعلومات والبيانات في إطار المشكلة ثم تصنيفها والإستفادة منها وذلك بتحليل مجموعة من أساليب العرض التفاعلية للمتاحف العالمية.

Abstract:

Museum has a great importance in preserving the national legacy, connecting the success generation, consolidating the culture and spreading the past and the present cultures.

The success in spreading cultures through museum depends on the importance of the exhibited articles, also on the techniques of museum display methods, the facility of moving through passages to the different showrooms.

Information technology has changed man –knowledge map, and gives all arts the chance for a different innovation. It greatly affects developing of museum display methods through the interaction concept. Also new technology has represented chances for developing used methods in museum through the participation concept, and moving the design from the second and third dimension to deeper dimension with deeper interaction with man.

Interactive display methods are important means for attracting attention, effectively exhibiting the articles, and explaining the aim and message of the museum in a good manner.

Its basis has been inspired by the traditional exhibition basis but with applying the interaction techniques as well as the visitor's interaction with the exhibited articles.

Inspite of the great progress in the digital revolution and the great effort exerted in developing museums and museum exhibition, the Egyptian museum could not cope with the international museums as far as applying the interaction in the design of museum exhibition techniques.

مقدمة البحث :

يعد المتحف من أهم المؤسسات المؤثرة في نشر الثقافة في عصرنا، فلم يعد دور المتاحف يقتصر على حفظ مقتنيات المتحفية فحسب بل تطور دورها لتصبح مؤسسة ثقافية، وتعليمية، فالتحف هو وسيط بين المقتنيات المتحفية والزائر في مختلف العصور، حيث يقوم الزائر بدور فعال في عملية الاتصال لإشباع رغباته المعرفية، وتتعدد أساليب العرض التفاعلية، وفقاً لطبيعة المتحف، ونوعية مقتنياته وطبيعة الزائرين، ومع تطور التقنيات الحديثة وتطور الوسائل التي يستخدمها المصمم في أساليب العرض، وتوظيف التفاعلية نتجت أساليب عرض متحفية جديدة يشارك فيها الزائر ويتفاعل معها جسدياً، وذهنياً، ويحقق جذب الإنتباه، والإشباع المعرفي لديه، ومن ثم توصيل رسالة وهدف المتحف بشكل جيد، لكونه عملاً فنياً ذا بعداً وظيفياً هاماً، ومن هذا المنطلق فإن تطوير أساليب العرض المتحفية وتحديثها لكي تتواكب متاحفنا المصرية مع المتاحف العالمية، أصبح ضرورة وأمرأً حتمياً تقتضيه روح العصر...

الكلمات الافتتاحية key words:

التفاعلية Interactivity – التصميم التفاعلي Interactive Design – العرض المتحفى Museum
-Presentation- الشاشات التفاعلية Interactive Screen- الواقع الافتراضي Virtual Reality – الحقيقة
المدمجة Augmented Reality – الهولوجرام Hologram.

أولاً : ماهية المتاحف:**1- تعريف المتحف:****1/1- تعريف " المجلس العالمي المتاحف " ICOM * لمفهوم المتحف :**

هو معهد دائم، دون هدف ربحي، في خدمة المجتمع وتطوره، مفتوح أمام الزائرين، وتجرى فيه البحوث المخصصة للشواهد المادية والبيئية، يجمعها ويحفظها ويقدمها للزائر بهدف الدراسة والتعليم والترفيه¹.

¹ 3 Gob André et Drouguet Noémie - 2006- La muséologie : Histoire, développements enjeux actuels, 2e édition, Armand Colin- Paris- p31

2/1- تعريف منظمة المتاحف الأمريكية "A.A.M" لمفهوم المتحف:

هي أماكن لجمع التراث الإنساني، والطبيعي، والحفاظ عليه بغرض التعليم والثقافة، وهي مؤسسات غير تجارية ذات أهداف تعليمية وثقافية، يعمل فيها المتخصصون في جمع العينات بهدف دراستها وصيانتها ومن ثم عرضها على الزائرين حسب قواعد علمية، وفنية معينة.²

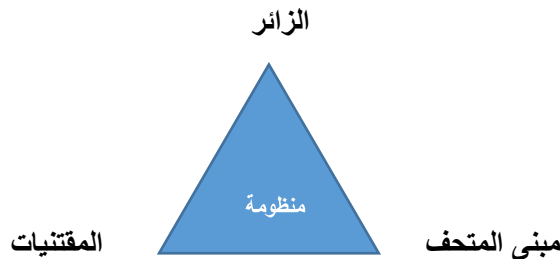
3/1- المنظمات ذات الهدف غير الربحي التي تقوم بنشاطات البحوث في مجال الحفظ، والتعليم، والمعلوماتية، والتوثيق وغيرها من المجالات ذات الصلة بالمتاحف وعلم المتاحف.³

2- ماهية المنظومة المتحفية :

عند التخطيط لبناء متحف لأي حقبة من الزمن يلزم أن يراعي فيها ديناميكية إحتياجاته، بداية من دراسة طابع ونوع المتحف وما سيحويه من معروضات، بما يضمن من نجاح المتاحف بصفة عامة في أداء رسالتها كمراكز بحث علمي، وإشعاع ثقافي ومعاهد تربوية، لذا يُعتبر المتحف في حد ذاته منظومة متكاملة متعددة العناصر التي تتداخل فيها الوظائف والمهام خلال العرض المتحفي، لتأدية وظائفه المعرفية من حيث نقل المعلومات عن المقتنيات المتحفية، وفيما يلي تصور للمنظومة المتحفية : شكل (1)

١- الزائر، ٢- المعروضات، ٣- المبنى

لكل عنصر متطلبات تصميمية خاصة، وبالتالي يظهر دور المصمم في كيفية التنسيق بين هذه المتطلبات التصميمية لتلك العناصر، بالإضافة لتكاملها معاً داخل العرض المتحفي للوصول لبرنامج متكامل للمتحف، والمساهمة في الوصول للهدف من العرض المتحفي بشكل عام، ومن ثم تتكون المنظومة المتحفية المتكاملة من تلك العناصر الأساسية الثلاث.



شكل (1) المنظومة المتحفية⁴

وفيما يلي شرح لكل عنصر على حدى :

1/2- زوار المتحف ويقصد بهم :

جميع الأفراد والجماعات الذين يشاركونهم المتحف بفاعلية لتحقيق منفعة متبادلة، وينعكس ذلك المعنى على مهمة المتحف وأهدافه، والتي ينبغي أن تحدد زواره المستهدفين سواء كانوا زائرين سابقين، أو حاليين، أو متوقعين مستقبلين للخدمات التي يقدمها المتحف، ويعتبر مفهوم الزائر من أهم عناصر المنظومة المتحفية، لأنه يؤثر ويتأثر بتكوين وتشكيل المبنى والبيئة الداخلية للمتحف.

* ICOM: "إن أهم المنظمات الدولية التي تهتم بشؤون المتاحف هو المجلس الدولي للمتاحف ICOM وهو منظمة دولية غير حكومية للمتاحف والعاملين في المتاحف، تتألف من عضوية 146 دولة. تقوم بحفظ وتأمين استمرارية الاتصال مع التراث الثقافي والطبيعي العالمي، الملموس وغير الملموس، في الحاضر وفي المستقبل".

انظر المرجع السابق: 31p

² <http://www.aam-us.org/>

³ سعيد الحجي : "متاحف الآثار هويتها، تطورها وواقعها المعاصر" - مجلة جامعة دمشق- المجلد 30- العدد 3- 2014- ص557- 558

⁴ ايمن نبيه سعد الله : "جماليات عمارة المتاحف المصرية"- مكتبة الانجلو-القاهرة-2009-ص18

2/2- المقتنيات (معروضات المتحف) :

تعرف المعروضات بوجه عام بأنها مواد للعرض ذات قيمة تاريخية، وجمالية، وفنية، وعلمية، وتعتبر وسيلة توضيحية لنقل المعرفة والثقافة، إذ تعتبر مقتنيات كل متحف هي اللغة التي يتحدث بها ذلك المتحف إلى زائريه⁵، فالهدف الأساسي والأسمى من عرض المعروضات ومشاهدتها هو إعطاء جرعة ثقافية للزائرين، سواء كانت هذه الجرعة تاريخية، أو علمية، أو أثرية، أو فنية، أو غير ذلك، فالمشاهدة لا تقل في أهميتها وتأثيرها عن الكلمات المكتوبة أو المقروءة، بل قد تتفوق عليها في كثير من وسائل التوضيح، ومن ثم يمتاز المتحف بأنه يستطيع أن يتكلم للزائرين بلغة يفهمونها جميعاً، فمعروضاته -التي هي أساس كيانه - تؤثر في كل الحواس، حيث أن مشاهدة عناصر العرض المتحفي تمثل موقفاً من المواقف الاجتماعية إذا ما قورنت بقراءة كتاب أو صحيفة، فالزائر يتفاعل مع العمل أو الأثر المعروض بقدر ما تثيره طريقة العرض من معاني ومشاعر، حيث أن التحصيل المعرفي عن طريق زيارة المتاحف لا يحتاج إلى جهد كبير إذا ما قورن بوسائل التنظيف الأخرى التي تتطلب مجهوداً عقلياً وعصبياً.

3/2- مبنى المتحف :

لم يعد المتحف مجرد مساحة تعرض فيها المقتنيات والأعمال الفنية، بل هي مساحة تحكي قصة وتسمح للزائرين بالتفاعل معها، ومن ثم فإن الدور الرئيسي لمصممي المتاحف هو خلق المساحة أو البيئة ثلاثية الأبعاد لعرض المقتنيات المتحفية، لذا يمثل المبنى كهيكلي باني أهمية قصوى ودور كبير في تشكيل وتكوين المتحف داخلياً، فهو الكيان المادي الذي يحتوي تفاصيل المتحف، كما أنه في أغلب الحالات التصميمية للعرض المتحفي تكون محددات الفراغات من الداخل "الحوائط والأرضية والسقف" لها دور من الناحية الجمالية في تشكيل وتنسيق العرض المتحفي للمعروضات كعنصر مكمل للمعالجات البصرية أثناء العرض أو كعنصر عرض مستقل داخل الفراغ، مما يخلق بيئة بصرية جيدة لها تأثير جيد في نفس الزائر.

3- العرض المتحفي :

هو عملية تقديم الآثار والقطع الفنية والمعروضات المتحفية للزائر، وهو النشاط الأساسي للمتحف وهو لغه خاصه يتعرف من خلالها الزائر على المقتنيات الموجوده في المتحف، والعرض الناجح هو الذي يحقق نقل وإستقبال المعلومات للزوار وإكسابهم خيرات بأسلوب ديناميكي مدروس يمتع الزوار ويثير إهتمامهم، ويمكننا التعامل مع عملية العرض داخل المتحف على أنها عملية إتصال Communication، وذلك باستخدام وسائل إتصال مختلفة سواء كانت بصرية أو شفوية أو لفظية أو غير لفظية وذلك للوصول الى أهداف معينه، كما يتضمن مفهوم الإتصال تأكيد (المرسل) من مدى تقدم (المستقبل) نحو أهداف الإتصال وهذا ما يطلق عليه (feedback) ثم الإستفادة من نتاج التغذية في تعديل الأساليب والطرق والأنشطة لبلوغ ما تبقى من أهداف فإذا طبقنا مفهوم الإتصال على عملية العرض المتحفي، فسنجد أنه يمكننا أن نطبق العناصر الثلاثة لمفهوم الإتصال على عناصر العرض المتحفي :

- الرسالة : وتمثل المحتوى العلمي للعرض المتحفي.
- المرسل : وهو الوسائل المختلفة للعرض وأدواتها التوضيحية داخل المتحف.
- المستقبل : وهو الزائر.

⁵ حسين العطار : "المتاحف عمارة و فن و ادارة" -هبة النيل العربية للنشر و التوزيع - القاهرة- 2004-ص78

ويجب علينا ألا ننسى أن لكل متحف ظروفه الخاصة من ناحية بنائه وسعته والأهداف العامة التي يسعى إلى تحقيقها، فيجب مراعاة تلك الظروف، وحسن التصرف الذي يمليه الذوق والمنطق، وتمليه الرسالة الثقافية للمتحف وهي أن يفهم الزائر نفسه ويعرف وطنه في ماضيه وحاضره ، ومافيه من ميادين العمل والإنتاج ومصادر القوى المختلفة.⁶

4- أهداف العرض المتحفي :⁷ وتكون عملية العرض داخل المتحف بهدف:

- الترويج لفكرة : أي الترويج لحضارة وثقافة وتاريخ البلاد.
- توصيل المعلومة : بشرح معلومات عن مقتنيات المتحف لجعل الزائر على دراية بالأحداث التاريخية.
- الإقناع : إقناع الزائر أن التعامل مع المتحف بشكل معين أفضل من الشكل الأخر.
- الأستعراض : لإظهار المقتنيات المتحفية بصورة مميزة.
- النشر أو الإطلاع : أي تسهل عملية الإطلاع لأكبر قدر من الزائرين.
- الشرح والتفسير : لمعلومة جديدة عن قطعه متحفية معينة.
- الترفيه: لإعطاء متعة مشاهدة شئ غريب أو جديد.
- التنوير: أي نصيح أكثر حكمة من خلال المعلومات.
- تنمية إهتمام : تنمية إهتمام العامة بتاريخ بلادهم.

ثانياً : التفاعلية والتصميم التفاعلي :

1- مفهوم التفاعلية :

- التفاعل هو نوع من الفعل الذي يحدث بين اثنين أو أكثر من الأشياء مع وجود تأثير متبادل بينهم، وبالتالي فإن فكرة التأثير المتبادل أمر جوهري وضروري في تفهم هذا المفهوم بدلاً من التأثير أحادي الإتجاه.
- التفاعل يعني مرسل ومتلقي ومن أهم خصائص التفاعل الإستجابة Response، أي أن الاتصال التفاعلي يتعدى حدود الاتصال الإنساني إلى الاتصال والتفاعل مع الوسيلة ذاتها وليس بين الزائر وأطراف العملية الاتصالية.
- التفاعلية هي الطريقة التي يستجيب فيها الآله إلى عمليات وإختيارات الزائر، ويمكن النظر إليها كمحادثة بين الزائر وأسلوب العرض، بدلاً من عرض الملفات ببساطة، يمكن أن تعطى الزائر القدرة على التحكم بالمواد المعروضة وزمن عرضها.

2- مفهوم التفاعلية من حيث الوسيلة :

- تعرف التفاعلية على أنها ميزة الوسيلة التي يكون فيها الزائر قادراً على التأثير في شكل، أو محتوى عرض وسائطي، أو تجربة⁸.
- التفاعلية هي صفة الأجهزة والبرامج وظروف الإستغلال، التي تسمح بأفعال متبادلة في نمط الحوار بين الزائرين أو بين الأجهزة في الوقت الفعلي⁹.

⁶ عبد الحليم نور الدين: "متاحف الآثار في مصر والوطن العربي، دراسة في علم المتاحف" -الاقصى للطباعة والنشر- القاهرة -2009- ص125
⁷ Giles Velarde: "Designing Exhibition: Museums, Heritage, Trade and World Fairs"-Routledge-May 2001 - p50-51
⁸ خالد زعموم والسعيد بومعيزة: "التفاعلية في الاذاعة : أشكالها ووسائلها" - اتحاد أذاعات الدول العربية - تونس - 2007 - ص 28.
⁹Francis balle: " Lexiqued information communication ,lere edition , dalloz-2006 - p217.

• إذن فالتفاعلية عاملاً نفسياً إعلامياً تتغير وفقاً لتقنيات الاتصال أو بناءً على الوسيلة الاتصالية والمحتوي الاتصالي وإدراك الزائرين لها، وعلى هذا يمكننا القول أن التفاعلية هي أحد إمكانات القوة الدافعة نحو إنتشار استخدام وسائل الاعلام الجديدة New Media¹⁰.

3- العلاقة التفاعلية :

أي العلاقة ثنائية الإتجاه التي تسمح للمرسل والمتلقي (أسلوب العرض والزائر) بتبادل الآراء والأدوار من خلالها، وبفرصة متساوية للمشاركة في عملية الاتصال، ويستطيع المشاركون في عملية الاتصال التأثير على أدوار الآخرين. إذن فالتفاعلية هي الدرجة التي يتمكن المشاركون في عملية الاتصال (الزائرين) من السيطرة على الأدوار، ومشاركتها في التفاعل المتبادل، ويتضمن السيطرة والسرعة في الإستجابة والقدرة على إنهاء العملية، وتبادل الأدوار مرتبط بالدرجة التي يكون عندها التفاعل متبادل بمعنى إرتفاع مستوى التفاعل ما بين المرسل والمتلقي (أساليب العرض والزائرين)¹¹. وتمثل التفاعلية الإنتصار الكبير لعصر المعلومات حيث أصبح بإمكان الآلة الإستجابة لنا وتحقيق رغباتنا، فبمجرد الضغط على أحد أجزاء الشاشة نحصل على المعلومات التي نريدها.¹²

4- الأساليب التفاعلية :

يبرز دور الأساليب التفاعلية في عملية الاتصال بعد التطورات الكبيرة المتلاحقة في مجال تكنولوجيا المعلومات، فالتقنيات الحديثة هي الأساس في إنتاج وعرض وإسترجاع المعلومات إعتماً على الوسائط المتعددة والتطبيقات التفاعلية كأسلوب قوي وناجح لتقديم الرسالة الاتصالية والذي تزداد فعاليته يوماً بعد يوم إرتباطاً بالتقدم التكنولوجي. ويساهم استخدام الأساليب التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفي في رفع إحساس الزائر بالمشاركة، بالإضافة إلى إمكانية عرض كميات كبيرة من المعلومات عن المقتنيات أو المعروضات، والتي يتعرض لها الزائر بشكل إختياري إنتقائي تجعله يتفاعل معها ويصبح مشاركاً فعلاً في عملية الاتصال والعرض.

وتعتمد أساليب العرض المتحفي على التفاعلية لتحقيق علاقة بينها وبين الزائر من حيث:

- التصميم الجيد الجذاب باستخدام التقنية التفاعلية في التصميم.
- إستغلال الخبرة التفاعلية لدى الزائر للوصول السهل والسريع للمعلومات المطلوبة عن المقتنيات المتحفية.
- تصميم متفاعل جيد لتحقيق المتعة والإستفادة العلمية والمعرفية المرجوة من أساليب العرض المتحفي.
- اتصال مؤثر عبر نظم تفاعلية وعملية.
- الجمع ما بين البساطة والتفاعلية.
- إخبار الزائر بالمتغيرات الجديدة.
- التغلب على الصعوبات التي تواجه الزائر بسبب الضغوط التي يتعرض لها أثناء عملية التفاعل.¹³

¹⁰ شريف درويش اللبان: " الصحافة الإلكترونية " - الدرا المصرية اللبنانية - القاهرة - 2005 - ص 80.

¹¹ نبيل علي: "الثقافة العربية وعصر المعلومات" - عالم المعرفة (العدد 265) - الكويت- 2001 - ص 117

¹² نصر الدين العياضي والصادق رابح: "الوسائط المتعددة وتطبيقاتها في الإعلام والثقافة والتربية" - دار الكتاب الجامعي- الامارات العربية المتحدة - 2004 - ص 20

¹³ تامر عبد اللطيف عبد الرازق: " الأساليب التفاعلية كقوة مؤثرة في تصميم الإعلان " - علوم وفنون- المجلد التاسع عشر- العدد الثاني- أبريل 2007- ص 177

5- مفهوم التصميم التفاعلي :

يعرف التصميم التفاعلي بأنه نوع من الإبداع لإيجاد حواراً تصورياً ما بين الزائر وبعض الآلات أو بين الزائر وبعض عناصر البيئة المحيطة والتي تلتقي وتصطم بخبرة الزائر اليومية، ويمكننا أن نطلق على التصميم التفاعلي (تصميم السلوك Behavioral design)، والتصميم التفاعلي يهتم بخبرات الزائر والتي توضح وتبسط العلاقة ما بين الزائر والآلة التي يستخدمها، ومع تزايد أعداد الزائرين والمستفيدين من عناصر التكنولوجيا الحديثة، نجد أن النظم التي تستخدم فيها التكنولوجيا الحديثة أكثر فاعلية ونشاطاً من أي وقت مضى وتمدنا كذلك بالعديد من الخبرات العملية. لذلك فإن التصميم التفاعلي يهتم بخبرات الزائر والتي توضح وتبسط العلاقة ما بين الزائر والآلة التي يستخدمها، لذلك علي المصمم أن يعتمد علي التفاعلية الاتصالية في تحقيق الغرض الأساسي للتطبيق الموجه للزائرين، والذي يجب أن تتوافر به القواعد النفسية والدلالية والتي ترتبط معاً في علاقة ضمنية تتفاعل سويلاً لإحداث التأثير المطلوب، والذي يتمثل فيما يلي :

- **جذب الإنتباه :** يرتبط بمستوى التأثير من خلال رغبات الزائر من حب المعرفة والإطلاع ، والميل لأستكشاف المجهول والغريب ودفع الزائر على الإستجابة للتفاعل مع الآله.
- **الإدراك:** يرتبط بمستوى التأثير في المعرفة والوعي بناءً على المعلومات والأفكار المتولدة في الذهن، ويعتبر الإدراك، أو الوعي، أو المعرفة هي أول مراحل التأثير حيث يتمثل في تكوين البناء الإدراكي لدى الزائر لموضوع العرض المتحفي، ومن ثم يتمكن من إنتقاء المعلومات، وإستيعابها، وتخزينها، ثم تذكرها، وإسترجاع الأفكار والموضوعات التي تم إدراكها من خلاله.
- **الاتجاه:** يرتبط بمستوى التأثير في المشاعر والوجدان لدى الزائرين، وتدعيم أو تغيير الإتجاه لديهم (الميل الإيجابي أو السلبي) حيث يفترض أن الزائر بعد أن تعرّف على المعلومات المعروضة عن المقتنيات، أو الآثار في العرض المتحفي التفاعلي يحدث الإعجاب والإنطباعات الإيجابية.
- **الإستجابة:** ترتبط بمستوى التأثير في السلوك بإتخاذ موقف إيجابي، أو تعديل سلوك ودوافع ورغبات الزائر وتغييرها، وتعتبر مرحلة الإستجابة من أصعب المراحل نظراً لتداخل العديد من المتغيرات مثل: الدوافع، الحاجات، المحددات الفردية، المحددات الاجتماعية، المحددات النفسية (التوازن، التوافق، التماثل).. إلى آخر هذه المتغيرات.

1/5- السمات الأساسية في ممارسات التصميم التفاعلي :¹⁴

- فهم أفضل لحاجات الزائر حيث أن لكل زائر متطلباته الخاصة.
- التركيز على القدرات والسلوكيات والفوارق الفردية للزائر.
- دمج الزائر ومشاركته بدرجات متعددة في التفاعل مع العرض المتحفي.
- أصبحت البيانات تدور أكثر حول الزائر وخبراته (User – Experience).
- إعداد تصميمات وبدائل متكرره تحقق الهدف المرغوب من المقتنيات المتحفية.
- توفير طرق ووسائل جديدة في الأظهار والتخيل تعتمد على الواقع الافتراضي.

¹⁴ Antti Pirhonen , Pertti Saariluoma: "Future Interaction Design " - Department of Computer Science-University of Jyväskylä-Finland - 2005- P.50

*كرامبتون سميث: " هو أستاذ ورئيس قسم تصميم الكمبيوتر في الكلية الملكية للفنون، لندن، والمدير المؤسس لمعهد تصميم التفاعل إيفريا، إيطاليا".
* كيفين سيلفر : " هو مصمم أقدم في مجال التصميم التفاعلي في مختبرات IDEXX وقد اضاف البعد الخامس وهو السلوك الى ابعاد التصميم التفاعلي"

2/5- أبعاد التصميم التفاعلي :

هناك خمس أبعاد للتصميم التفاعلي فقد قدم جيليان كرامبتون سميث (Gillian Crampton Smith) أربعة أبعاد للتصميم التفاعلي وقد أضاف كيفين سيلفر (Kevin Silver) بعداً خامساً إضافياً :

• **الكلمات words :**

الكلمات هي التي تسمح للزائر بالتفاعل مع التصميم وتوجيهه داخل أسلوب العرض.

• **التمثيل البصري visual representations :**

هي الأشياء التي تتفاعل مع الزائر بالواجهه التفاعلية، وقد تشمل على " المخططات diagrams، الكتابات Typography، الرموز icons، وغيرها من الرسومات other graphics".

• **العناصر المادية أو المساحة physical objects or space :**

المساحة التي يتفاعل الزائر معها، والتي في إطارها يتم التفاعل مع الزائرين.

• **الوقت Time:**

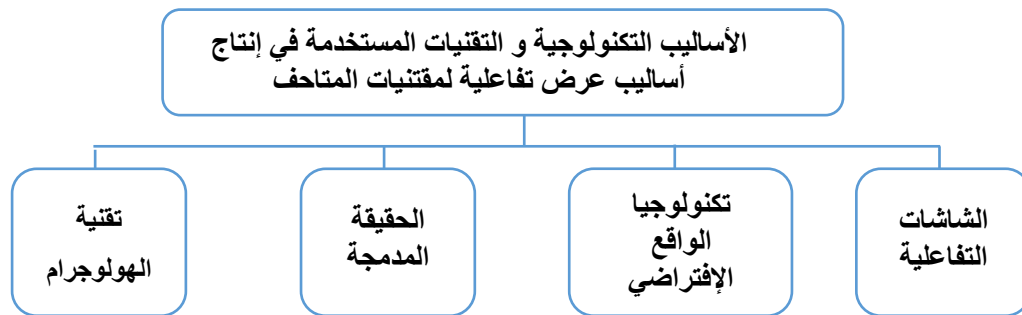
الزمن الذي يتفاعل فيه الزائر مع أساليب العرض.

• **السلوك Behavior :**

يحدد رد فعل الزائرين لأساليب العرض التفاعلية، وكيفية الرد عليها.

ثالثاً: الأساليب التكنولوجية والتقنيات المستخدمة في إنتاج أساليب عرض تفاعلية لمقتنيات المتاحف:

تختلف طبيعة ومراحل عملية تصميم الأساليب التفاعلية إختلافاً كبيراً عن عملية تصميم الأساليب التقليدية الأخرى، وتتعدد أنواعها وأشكالها والغرض منها، ويرجع ذلك لإختلاف الظروف ومتغيرات التعامل معها، فالأساليب التفاعلية تتسم بتعددية كبيرة في مكوناتها، ومدى قابليتها للتغيير السريع، والمستمر لكونها ترتبط بالحاسب الآلي وبمكونات اتصال إلكترونية متقدمة ومعقدة، وهذه التعددية تنعكس بدورها على عملية تصميم الأساليب التفاعلية، وتجعل منها أكثر مرونة وأكثر قابلية للتطور والتفاعل على نحو لم نعهده من قبل.



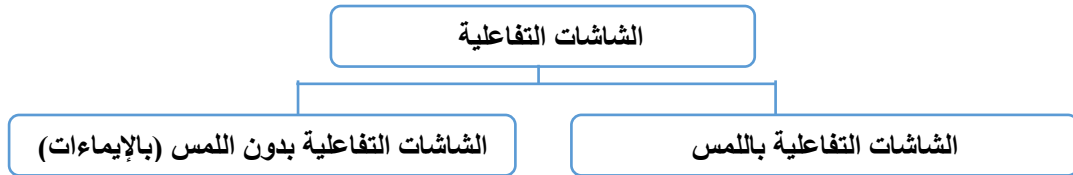
شكل (2) الأساليب التكنولوجية والتقنيات المستخدمة في إنتاج أساليب عرض تفاعلية لمقتنيات المتاحف¹⁵.

1- الشاشات التفاعلية Interactive Screens:

تسمح هذه التقنية للزائرين بأن يتفاعلوا مباشرة مع كثير من الأنواع المختلفة لشاشات العرض، التي تجذب اهتمامهم وتسمح بتفاعلهم مع ما تعرضه الشاشة، وتوظف شاشات العرض الصوت والصورة المتحركة على الأرضيات والجدران والنوافذ في المتاحف الأثرية وشاشات عرض البلازما، بحيث تجذب الزوار لتدخلهم إلى مستوى آخر، وكأنهم جزء من المعروض من خلال مجسات الحركة التي اعطته القدرة على الإحساس بالزائر. وتضيف هذه التقنية درجة عالية من الابتكار، والجاذبية، والتسلية بفضل تفاعل الزائر معها، وقدرتها على جذب الإنتباه بطريقة أكثر ذكاءً وأبداعاً من الطرق التقليدية عن طريق اللمس، أو عن طريق التفاعل عن بعد. وتنقسم الشاشات التفاعلية الى :

1/1- شاشات تفاعلية باللمس.

2/1- شاشات تفاعلية بدون اللمس (بالإيماءات).



شكل (3) الشاشات التفاعلية¹⁶

1/1- الشاشات التفاعلية باللمس :

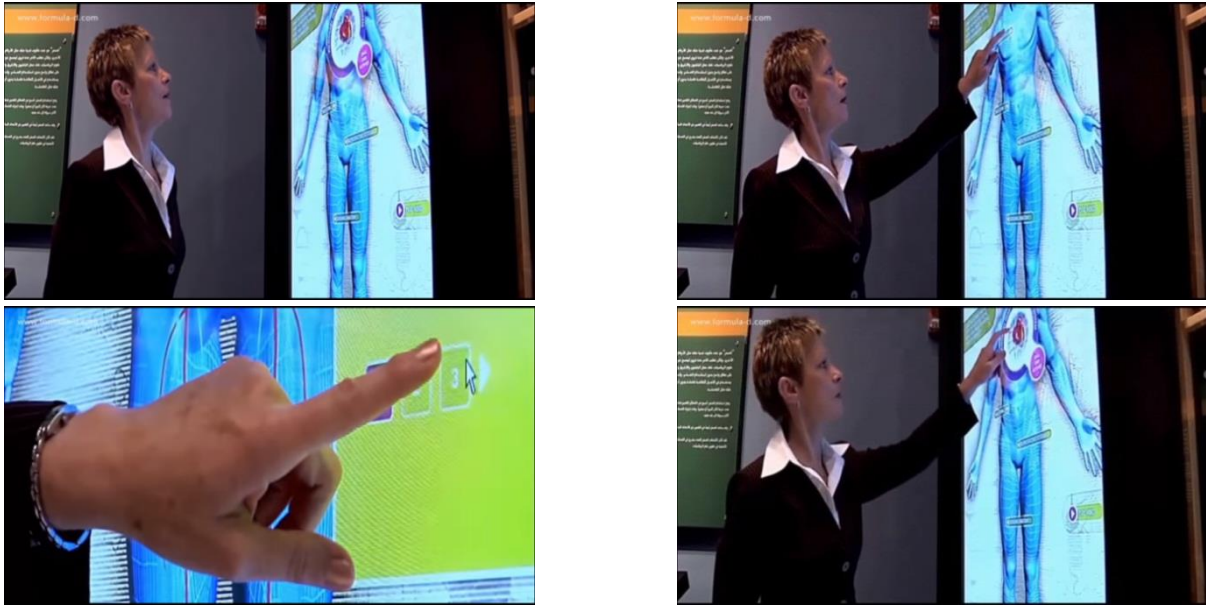
هذا هو النوع الأكثر استخداماً في عصرنا الحالي، فكرة هذه التقنية مبنية على أساس الكهرباء الإستاتيكية العالقة في جسم الزائرين، فالجسم يعتبر ناقل للكهرباء ويكتسب بعض الشحنات الكهربائية بواسطة حركة وتفاعله مع الأرض، هذه الشحنات الخفيفة يمكن ملاحظتها عندما تحك أجزاء من جسمك بقطعة قماش ثم تلامس جسماً آخر فتلاحظ حدوث صعقة كهربائية بسيطة. ويتم تصميم لوح شاشة اللمس من عدة طبقات تكون الطبقة العليا عبارة عن زجاج فاصل، والسطح الداخلي موصل بجهد كهربائي خفيف، وعندما يلمس الزائر الشاشة بأصبعه فإن الجهد الكهربائي على اللوح يتأثر بشكل طفيف بواسطة الكهرباء العالقة في أصبع الزائر، وبطريقة أو بأخرى يتم تحديد موضع اللمس بالضبط، ومن ثم ترسل المعلومات مباشرة إلى المعالج في الجهاز ليتم الإستجابة الفورية لهذه اللمسة. وتتميز هذه التقنية بأنها لا تتطلب الضغط وإنما فقط اللمس الخفيف، وأنها أكثر إستجابة، ويمكن تطبيق اللمس المتعدد والإيماءات الحركية على الشاشة بسهولة.

2/1- الشاشات التفاعلية بدون اللمس (بالإيماءات) :

غيرت التكنولوجيا الشاشات التفاعلية من شاشات تفاعلية باللمس إلى شاشات تفاعلية بأجهزة إستشعار، تستطيع تلك الشاشات التفاعلية أن تعرض محتوى ديناميكي تفاعلي متعدد الوسائط، وتعتمد تلك التقنية على كاميرا قائمة على تتبع الجسم، وأجهزة إستشعار ونظام تكنولوجي للتعرف على هذه الإيماءات، والتفاعل مباشرة مع حركة الزائرين في الوقت نفسه.

¹⁶ من تصميم الباحثة

مثال لتطبيق الشاشات التفاعلية في المتاحف :



شكل (4) شاشة تفاعلية باللمس توضح تشريح جسم الانسان - متحف العلوم والتقنية في الإسلام - المملكة العربية السعودية¹⁷
شاشة 56 بوصة تعمل باللمس حيث يقوم الزائر بتمرير عدسة مكبرة على الشاشة فوق رسم توضيحي لجسم الانسان

اسم المتحف	متحف العلوم والتقنية في الإسلام. The Museum Of Science & Technology in Islam (MOSTI)
مكان المتحف	المملكة العربية السعودية.
معلومات عن المتحف	يبرز المتحف إنجازات العلماء المسلمين في العلوم خلال العصر الذهبي من القرن الثاني إلى الحادي عشر الهجري (القرن السابع إلى السابع عشر الميلادي). وفي ذلك الوقت كان هناك علماء ومخترعون بارزون. ويستعرض المتحف كيف ساهمت إنجازاتهم في تشكيل العالم الحالي؟، وكيف وضع علمهم أساس الحضارة الحديثة؟، وكيف استفاد العالم اليوم من علمهم؟.
الأسلوب التفاعلي	تفاعل الزائر مع الآله.
نوع الاتصال المستخدم	اتصال أحادي حيث يكون الاستخدام لزائر واحد فقط.
نوع المقتنيات	تحمل معلومات عن علم التشريح البشري.
هدف العرض	زيادة تفاعل الزائر مع المقتنيات المعروضة.
التقنية المستخدمة	العرض على شاشة تفاعلية.
نوع التقنية المستخدمة	شاشات تفاعلية تعمل بتقنية اللمس.
فئة الزائرين المستهدفين	يستهدف جميع فئات الزائرين، والمختلفين في الجنس والعمر، والمتواجدون في المتحف.
مستوى التفاعل	عالي وواضح لأن الزائر يستطيع التفاعل مع الشاشة بالضغط عليها وظهور مجموعة من المعلومات التي يتفاعل معها.
تحقيقه لجذب الإنتباه	يحقق الإنتباه ويتضح ذلك من ردود الأفعال الإيجابية للزائرين المتزحمة في (شكل 4)
البعد الأرجونومي	تتناسب أبعاد الشاشة مع أبعاد الزائرين، ألوان التصميم صريحة وواضحة الأزرق والأخضر، أيضاً لون الأيقونات الأبيض يعطي تباين ووضوح ، معدل الإضاءة والوضوح الزائر مناسب.

¹⁷ <http://museum.kaust.edu.sa/arabic/>

2- تكنولوجيا الواقع الافتراضي Virtual Reality :

هي مجموعة من تكنولوجيا الحاسب التي تجمع بعضها البعض، وعن طريق وصلة الحاسب الآلي يمكن للزائرين الاتصال بالعالم الافتراضي الذي يولده الحاسب كأنه عالم واقعي، والذي يتمثل مع النماذج الحقيقية للواقع، هذا الواقع الافتراضي ثلاثي الأبعاد يبدو حقيقياً بالنسبة للزائر ويحدث معه إستجابة وتفاعل حسي، وهي آليات تستخدم الصورة، والصوت، والبيانات التي يتفاعل معها الزائر باستخدام مزيج من التلفزيون، والهاتف، والحاسب الشخصي.¹⁸

ويعرف الواقع الافتراضي Virtual Reality بأنه تقنية العرض والتحكم التي يمكن بواسطتها وضع الزائر في بيئة وهمية أو تصويرية يصنعها الحاسب الإلكتروني أو يقوم بتوصيلها، حيث يتمكن - من خلال أدوات توضع على الرأس وترتدي في اليد إلى جانب الصوت المجسم - من خلق عالم صناعي أو وهمي يعطي للزائر خبرة مرئية ومسموعة، وتقوم على إفتراضية تحويل الخيال إلى حقيقة، حيث يتخيل الزائر وهو يتفاعل أمام شاشة الحاسب الإلكتروني أن الشخصيات أو الأشكال قد خرجت له من الشاشة، وأن الخيال أصبح ملموساً وذلك من خلال استخدام الحاسبات الإلكترونية بعامة، وتقنية الوسائط المتعددة في إنتاج الصور الثابتة والمتحركة لإبتكار عوالم مصنوعة أو خيالية بحيث يستطيع الزائر التحرك من خلالها والتفاعل معها.

أضافت تكنولوجيا الواقع الافتراضي القدرة على وضع زائر المتحف في عالم من الخيال الواقعي الذي يتفاعل معه مثل العروض التفاعلية المتحفية التي تمنح الزائر القدرة على الانتقال داخل أجزاء المتحف والتعرف عليها كأنه في العالم الحقيقي، فيستطيع الدوران حولها، والإقترب والإبتعاد عنها بالإضافة إلى المعلومات المقدمة من خلال استخدام التفاعلية، كما تطلق للزائر العنان وتحرره من وضعه الخاص في الحيز المكاني المحدود مما يسمح له بالإحساس بالخبرة الإدراكية الطليقة.

أهمية استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في المتاحف :¹⁹

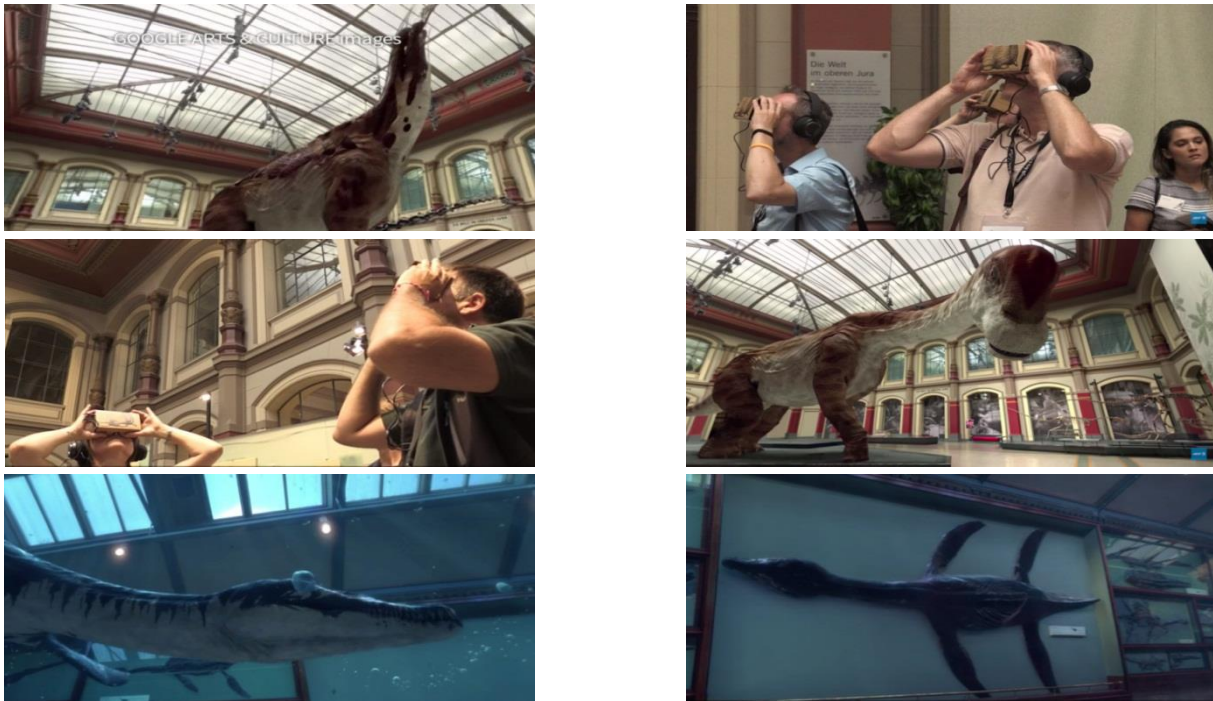
- تقدم تكنولوجيا الواقع الافتراضي هي تجربة حية وممتعة لزوار المتحف، كما تعتبر وسيلة قوية لعرض المقتنيات المتحفية الخاصة فيه، وتقديم صور واقعية إلى حد ما عن الأماكن والأشخاص والمواقع الغير موجودة أو التي لم تكن موجودة مطلقاً، ولا يمكن معرفتها بسهولة.
- عادة ما يكون تفاعل الزوار مع المقتنيات المتحفية محدود ومقيد، ولا يمكنهم مشاهدتها من جميع الزوايا أو النقاط صور مع فلاش، في حين توفر تجربة الواقع الافتراضي تفاعل لا محدود مع المقتنيات المتحفية، مما يضيف على الزيارة جواً من المتعة والإثارة.
- تعد عروض الواقع الافتراضي والتجارب التفاعلية المولدة من خلال الكمبيوتر ذات أهمية خاصة للمتاحف، حيث تسمح للزوار بالسفر عبر المكان والزمان والقدرة على تجاوز الموقع الجغرافي للبيئة دون الخروج من مبنى المتحف.
- الأحساس المتنامي للوظيفة التعليمية للمتحف.

¹⁸ عبير حسن عبيد: "بناء الفكر الاعلاني في ظل ثورة المعلومات و أثره على البيئة الاتصالية"- بحث منشور - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مجلة علوم وفنون - المجلد التاسع عشر - العدد الثالث - يوليو 2007 - ص 195، 194.

¹⁹ غادة دسوقي المعداوي: "استراتيجية لعرض الآثار المصرية في المتاحف العالمية خارج مصر من خلال متحف افتراضي"- رسالة دكتوراة- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- 2014- ص 40

- الضغوط المادية أدت الى توجيه سياسة المتحف إلى الواقع الافتراضي، بإعتباره عنصر ضروري ضمن مجموعة الأدوات المستخدمة للتعليم والتثقيف والترفيه وجذب إنتباه الزائرين.
- الأنغماس في التجربة الافتراضية بمفهوم وهم الزائر بأنه متواجد في عالم آخر من خلال الصور والصوت المحيط به، يقدم له تجربة من الممكن أن تكون أفضل من الحياة الواقعية، أو تجربة أفضل من التواجد هناك فعلاً مع وجود فرصة للتفاعل والمشاركة والأختيار.
- توفر تقنيات (VR) مدخلاً نحو توثيق التراث ونشره بطرق تفاعلية يسهل استخدامها وعرضها.

مثال لتطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي في المتاحف :



شكل (5) استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في المتاحف عن طريق نظارات الرؤية الافتراضية تتحول الهياكل العظمية الأصلية في المعرض إلى الحيوانات الحية في عالم الديناصورات- متحف التاريخ الطبيعي في برلين، ألمانيا²⁰

اسم المتحف	متحف التاريخ الطبيعي <i>Natural History Museum</i> .
مكان المتحف	برلين- المانيا.
معلومات عن المتحف	يعرض مجموعة كبيرة من المعروضات الخاصة بالأحياء والتي يفوق عددها الـ25مليون عينة، وهو أكبر متاحف التاريخ الطبيعي في المانيا والعالم.
الأسلوب التفاعلي	تفاعل الزائر مع الآله.
نوع الاتصال المستخدم	اتصال كمي حيث يكون الاستخدام لزائر واحد فقط، أو زوار متعددين في نفس الوقت.

²⁰ <https://www.naturkundemuseum.berlin/en/museum/exhibitions/world-dinosaurs>

نوع المقتنيات	عرض عن الأحياء.
هدف العرض	زيادة تفاعل الزائر مع المقتنيات المعروضة.
التقنية المستخدمة	الواقع الافتراضي.
أدوات التعامل مع الواقع الافتراضي	نظارات الرؤية الافتراضية.
فئة الزائرين المستهدفين	يستهدف جميع فئات الزائرين، والمختلفين في الجنس والعمر، والمتواجدون في المتحف.
مستوى التفاعل	عالي وواضح لأن الزائر يستطيع التفاعل مع المقتنيات ورؤيتها 3d عن طريق نظارات الرؤية الافتراضية.
تحقيقه لجذب الإنتباه	يحقق الإنتباه ويتضح ذلك من ردود الأفعال الإيجابية المتضحة للزائرين في (شكل 5).
البعد الأرجونومي	وجود المعروض في منتصف صالة العرض يتناسب مع المدى الحركي للزائرين، ويعطي اداء افضل للتجربة التفاعلية، كما أن ممرات الحركة ومعدل الأضاءة مناسب للزائر.

3- الحقيقة المدمجة Augmented Reality :

ظهرت الحقيقة المدمجة كأداة ترويجية في الحملات التفاعلية بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة والتي تعتمد على دمج العالم الحقيقي بعناصر ولدت بواسطة الحاسب الآلي مزود بأجهزة إستشعار للمدخلات (صوت SOUND، فيديو VIDEO، جرافيك GRAPHICS، معلومات الموقع GPS DATA) وعلى النقيض الواقع الافتراضي هو إحلال الواقع الافتراضي بدلاً من العالم الحقيقي مع المحاكاة، أما الحقيقية المدمجة فيتم في الوقت الحقيقي وفي الإطار الدلالي لعناصر البيئة المحيطة، في البداية كانت التجارب والحملات الإعلانية التفاعلية التي تعتمد على تكنولوجيا الحقيقة المدمجة تقتصر على مستخدمي الهواتف الذكية ولكن تم التغلب على هذه المشكلة بإنشاء منطقة للواقع الافتراضي AR SPACE تتيح لأي زائر الإنضمام إليها والمشاركة والتفاعل.²¹

وتتميز الحقيقة المدمجة بما يلي:²²

- الجمع بين العالم الحقيقي والافتراضي.
- التفاعل في الوقت الحقيقي.
- يتضمن مجسمات 3D.

²¹ <http://www.digitalbuzzlog.com/national-geographic-live-augmented-reality-installation-hungary/>

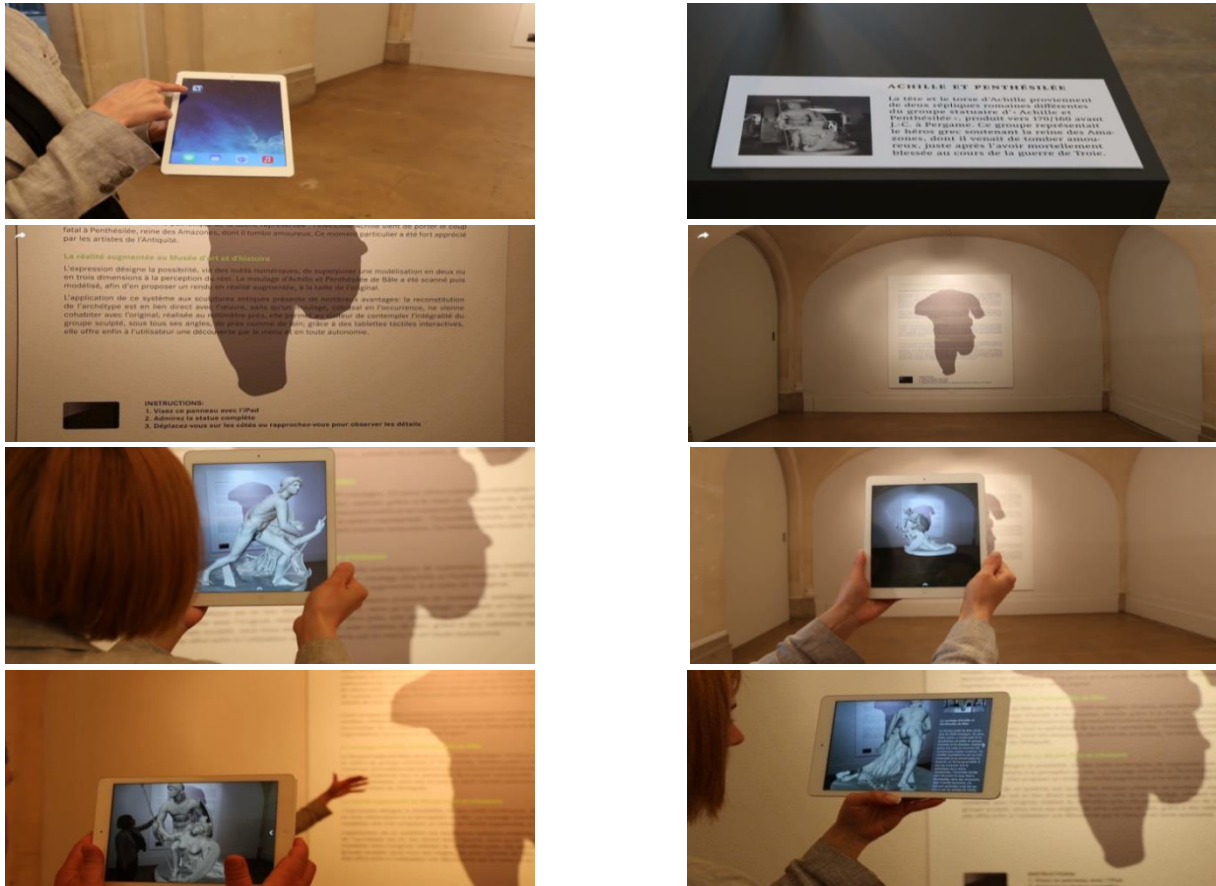
²² Sebastian klepper: "Augmented Reality-Display Systems"-Tu Muenchen-Germany-2007-p4

1/3- هناك خطوتان رئيستان لأنظمة عمل تطبيقات الواقع المدمج هي :

- يحتاج التطبيق أن يحدد حالة العالم الطبيعي الواقعي والحالة الحالية للعالم الافتراضي المدمج.
- يحتاج التطبيق أن يعرض العالم الافتراضي في تسجيل مع العالم الحقيقي بطريقة تجعل الزائرين يشعرون بأن عناصر الواقع الافتراضي جزء من عالمهم الطبيعي، هاتان الخطوتان تحدثان بالتبادل وبصورة مستمرة.

2/3- المكونات الرئيسية في نظام الواقع المدمج :

- أجهزة الإستشعار **Sensor** كي يتم تحديد حالة العالم الطبيعي الواقعي، وتلعب أجهزة الإستشعار دورها حين يأخذ الزائر دور نشط وفعال في تجربة الواقع المدمج.
- معالج المعلومات **Processor** لكي يقيم البيانات التي يتم إستقبالها، ويحقق قواعد وقوانين الطبيعة بالتناسق مع العالم الافتراضي، لكي يولد الأشارات المطلوبة الخاصة بتشغيل عرض الواقع المدمج.
- شاشة عرض مناسبة **Display** لخلق إنطباع بأن العالم الافتراضي والعالم الطبيعي الواقعي موجودان معاً بشكل يثير حواس الزائرين ويجعلهم يشعرون بإتحاد العالم الطبيعي مع العالم الافتراضي.

مثال لتطبيق تكنولوجيا الحقيقة المدمجة في المتاحف :

شكل (6) تطبيق تقنية الحقيقة المدمجة في المتاحف عن طريق استخدام التابلت وتحميل تطبيق معين ليظهر المعروض بصورة مجسمة ومعلومات عنه - متحف الفن والتاريخ في جينيف²³

²³ <https://www.youtube.com/watch?v=i0nL8gWbIBM>

اسم المتحف	متحف الفن والتاريخ Art History Museum.
مكان المتحف	جينيف- سويسرا.
معلومات عن المتحف	يضم أكثر من 7000 من المعروضات، بدءاً من مكتشفات عصور ما قبل التاريخ إلى العصور الحديثة، أفتتح عام 1910، هو أكبر متحف للفنون في مدينة جنيف، يتم عرض مكتشفات مهمة تعود إلى التاريخ المبكر، كما يعرض الفن، الرموز، الآلات الموسيقية والمنسوجات البيزنطية، كما يضم اللوحات بدءاً من العصور الوسطى وحتى القرن ال 20.
الأسلوب التفاعلي	تفاعل الزائر مع الآله.
نوع الاتصال المستخدم	اتصال كمي حيث يكون الاستخدام لزائر واحد فقط أو زوار متعددين في نفس الوقت.
نوع المقتنيات	تمثال أثري.
هدف العرض	زيادة تفاعل الزائر مع المقتنيات المعروضة.
التقنية المستخدمة	تقنية الحقيقة المدمجة.
فئة الزائرين المستهدفين	يستهدف جميع فئات الزائرين، والمختلفين في الجنس والعمر، والمتواجدين في المتحف.
مستوى التفاعل	عالي وواضح لأن الزائر يستطيع التفاعل مع الشاشة بالضغط عليها وظهور مجموعة من المعلومات التي يتفاعل معها.
تحقيقه لجذب الإنتباه	يحقق الإنتباه ويتضح ذلك من ردود الأفعال الإيجابية المتضحة للزائرين في (شكل 6).
البعد الأرجونومي	من الناحية الأرجونومية تتناسب أبعاد الحائط التفاعلي مع المدى الحركي للإنسان، حجم الشكل الذي يظهر على الحائط مناسب للرؤية، الألوان المستخدمة والكثافة الضوئية تناسب الخصائص الأرجونومية الإدراكية.

4- تقنية الهولوجرام Hologram :

تعتمد فكرة الهولوجرام على وجود مصدر لشعاع ليزر يتم تسليطه على مجزء للضوء عبارة عن منشور أو عدسة خاصة تقوم بتجزئة الشعاع الساقط إلى شعاعين، ويمر هذين الشعاعين عبر مجموعة مرايا للتوجيه في الإتجاهات المطلوبة، ثم بعدسة مفرقة للضوء تقوم بتحويل الشعاع المركز إلى حزمة عريضة تسقط على كامل الجسم المراد تصويره، ثم يتم

تمرير أحد الشعاعين على الجسم، ثم يسقط على الفيلم بينما يتم توجيه الشعاع الآخر مباشرة إلى الفيلم، وينتج من خلال تداخلات هذين الشعاعين نماذج معقدة تحكي كل التضاريس الدقيقة للجسم²⁴.

ويحتاج الهولوجرام إضاءة خاصة نظراً لتكوّنه من أشعة ضوئية، فلا يمكن العرض في الإضاءة التقليدية الموجودة داخل المتحف، وعند إضاءة المنطقة المحيطة بشكل خاطئ قد تؤثر على رؤية الهولوجرام، لذلك يصعب استخدامه في الأماكن الخارجية، ويتخذ الهولوجرام العديد من الأشكال منها :

1/4- الهولوجرام ثلاثي الأبعاد 3d hologram:

هو عبارة عن سطح مستوي يظهر كصورة ثلاثية الأبعاد في ظل الإضاءة المناسبة، حيث يمكن للهولوجرام عرض وإسقاط صورة ثلاثية الأبعاد في الهواء الطلق، وتكون متشابهة ومماثلة للحقيقة التي يمكن تصويرها، على الرغم من عدم إمكانية لمسها، وتقوم فكرة مشاهدة الصورة المجسمة على فكرة إزدواجية الرؤية بكانتا العينين لمنظورين مختلفين، حيث تشاهد كل عين منظور بزواوية مختلفة، ويقوم مخ الزائر بتجميع الصورتين وجمعها في شكل مجسم.

وهو إعلان مجسم يبدو كأنه منظور لجسم حقيقي (إنسان أو حيوان أو جسم صلب) ويتغير باستمرار الحركة والدوران حوله، وتكون هذه الصورة كاملة ويمكن أن تكون بالألوان الكاملة حتى إذا مر زائر من خلالها تظهر حقيقتها الوهمية. حيث يتم الحصول على عمق حقيقي وكل جزء من الصورة يتحرك بشكل مستقل ويحدث تراكب للصور، ويتم مسح كل طبقة بدقة بماسح ثلاثي الأبعاد 3D Scanner وكذلك اللون، وفيما بعد يجهز الهولوجرام بواسطة الكمبيوتر لإنتاج القالب Master وتتم محاكاة بعض الطبقات بالكمبيوتر قبل الإنتاج لتقليل التكلفة.

2/4- هولوجرام الصندوق Holo Cube²⁵:

هو عبارة عن صندوق زجاجي يتم عرض الهولوجرام داخله ويتوافر بمقاسات عديدة تبدأ من 20 بوصة وحتى 70 بوصة وتتميز بدقة وضوح العرض، حيث تتوافر الإضاءة المناسبة داخل الصندوق، كما يتميز بالمتانة والقدرة على عرض المحتوى في أي مكان، حيث يمكن تثبيت الصندوق في أي مكان ويمكن إضافة مشغلات صوت وموسيقى داخل الصندوق.

3/4- هولوجرام الشاشة الحريرية التفاعلية Interactive Silkscreen Projection:

تستخدم تقنية Projection على الشاشة الحريرية، والتي يمكن لصقها على أي سطح شفاف مثل الزجاج أو الأكريليك فيبدو الهولوجرام كأنه داخل هذا السطح، وتتميز تلك التكنولوجيا بكونها تفاعلية حيث تعرض مجموعة من الأيقونات التي يمكن للزائر لمسها باليد لتنفيذ أمر معين، مثل تصفح قائمة معينة أو تدوير المجسم المعروض في المتحف، وتعد هذه التقنية خليط من الهولوجرام وشاشات اللمس.

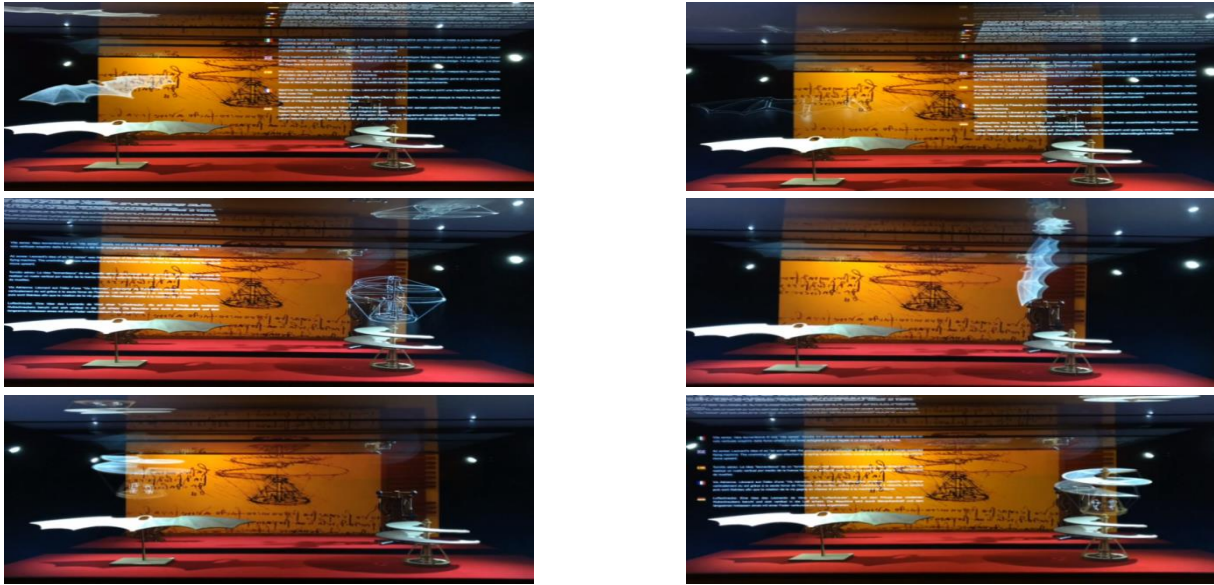
4/4- الإنعكاس على سطح غيرمستوي Projection Mapping:

هذه التكنولوجيا ليست هولوجرام ولكن تم تصنيفها ضمن أنواع الهولوجرام، لأنها تعطي الزائر نفس إحساس الهولوجرام من حيث رؤية المعروض ثلاثي الأبعاد، وتستخدم Projector ثلاثي الأبعاد للعرض على سطح غير مستوي مثل واجهات المباني، ويتم فيه استخدام برامج كمبيوتر متطورة تقوم بتحليل أبعاد سطح الإنعكاس الغير مستوي، ومعالجة الصورة التي يراد بثها بحيث تنعكس عليه بشكل سليم، ونظراً لأن العروض تتم على مساحات كبيرة وبشكل ثلاثي الأبعاد، فإن الزائر يشعر بعد فترة وجيزة بأن الأشكال معروضة ومجسمة في الفضاء مثل الهولوجرام.

²⁴ www.holography.com

²⁵ www.quickfixgroup.com

مثال لتطبيق تقنية الهولوجرام في المتاحف :



شكل (7) تطبيق تقنية الهولوجرام ثلاثي الأبعاد عن طريق الإسقاط في الفراغ لتقديم دراسات ليوناردو على الطيران والحرب والهندسة والرسم – متحف ليوناردو دافنشي في روما ، إيطاليا²⁶

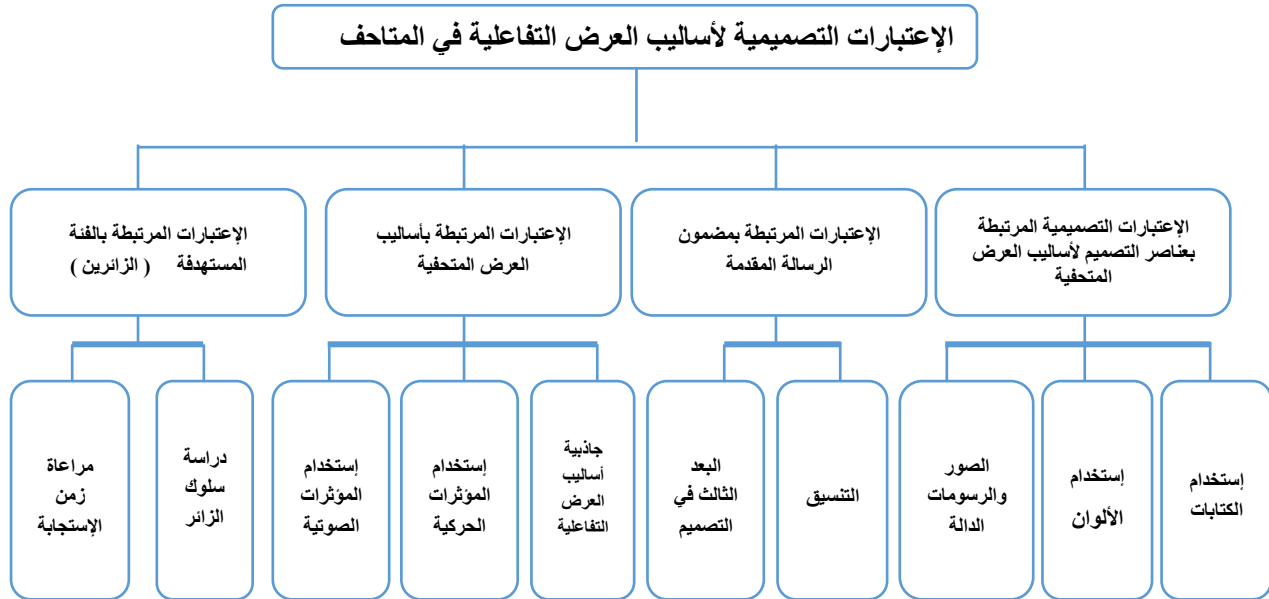
اسم المتحف	متحف ليوناردو دافنشي <i>Leonardo da Vinci museum</i> .
مكان المتحف	روما – إيطاليا.
معلومات عن المتحف	أكبر متحف للعلوم والتكنولوجيا في إيطاليا، يمتلك المتحف أكبر مجموعة في العالم من نماذج آلات مصنوعة من رسومات ليوناردو دافنشي، ومعلومات عن الطيران والهندسة والرسم.
الأسلوب التفاعلي	تفاعل الزائر مع الآله.
نوع الاتصال المستخدم	اتصال كمي حيث يكون الإستخدام لزائر واحد فقط، أو زوار متعددين في نفس الوقت.
نوع المقتنيات	معلومات عن الطيران.
هدف العرض	زيادة تفاعل الزائر مع المقتنيات المعروضة.
التقنية المستخدمة	الهولوجرام.
نوع التقنية المستخدمة	الإسقاط في الفراغ.
فئة الزائرين المستهدفين	يستهدف جميع فئات الزائرين، والمختلفين في الجنس والعمر، والمتواجدين في المتحف.
مستوى التفاعل	عالي وواضح لأن الزائر يرى المجسمات 3d مع إضافة حركة ومؤثرات صوتية.
تحقيقه لجذب الانتباه	يحقق الإنتباه عن طريق الحركة الواضحة في (شكل 7).
البعد الأرجونومي	تناسب أبعاد نافذة العرض التفاعلية مع أبعاد جسم الزائر، وتظهر الأشكال المتحركة والمعلومات باللون الأبيض على الزجاج الشفاف لتظهر واضحة لرؤية الانسان، وتظهر المعلومات بأكثر من لغة لجذب عدد أكبر من الزائرين والإستفادة بوحدة العرض التفاعلية.

²⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=BVym6-BJ78c>

رابعاً : الإعتبارات التصميمية لأساليب العرض التفاعلية في المتاحف :

يعتمد إستخدام أساليب العرض التفاعلي على الإعتبارات التالية :²⁷

- طبيعة الفكرة المطروحة أو الهدف الذي نسعى لتحقيقه.
- خصائص الزائر من حيث العادات الاتصالية، وقابليته للتأثر بالأساليب التفاعلية المستخدمة.
- تكاليف إستخدام الوسيلة بالنسبة لأهمية الهدف المطلوب تحقيقه.
- أهمية عامل الوقت بالنسبة للموضوع الذي يتناوله الاتصال.
- مزايا كل وسيلة وما تحققه من تأثير على الزائر المستهدف.



شكل (8) الإعتبارات التصميمية لأساليب العرض التفاعلية في المتاحف²⁸

1- الإعتبارات التصميمية المرتبطة بعناصر التصميم لأساليب العرض المتحفية:

1/1- إستخدام الكتابات :

- إستخدام كتابات مختصرة وإستخدام عناوين رئيسية.
- الإهتمام بحجم ولون وسمك العنوان لكي تدرك بسهولة وتكون ملفتة للنظر.
- إختصار الجمل الطويلة إلى جمل قصيرة بما لا يخل بمضمونها.
- تبسيط الأفكار المعقدة لتكون بسيطة.
- عدم إستخدام أنواع كثيرة من الخطوط، فيكفي فقط نوع متميز للعناوين يتلائم مع نوع آخر لنص المعلومات المعروضة.
- تباين الألوان في الكتابات لكي يصبح لها صفة الوضوح وسهولة التصفح والإدراك.²⁹

²⁷ حسن عماد مكاوي وليلي حسن السيد: "الاتصال ونظرياته المعاصرة"- الدار المصرية اللبنانية- القاهرة- 1998 - ص50

²⁸ من تصميم الباحثة

²⁹ محمد مختار ساطور: " الاعلان التفاعلي في عصر الوسائط الرقمية"- بحث منشور – مجلة علوم و فنون- المجلد الثالث و العشرين- العدد الثاني –ابريل

2/1- استخدام الألوان :

- اللون يشكل شرطاً مهماً من شروط نجاح العملية الاتصالية، فلا يمكن الإعتماد الكلي فقط على الشكل، ولكن يجب أن تحمل خصائص لونية تتماشى مع معتقدات وتوجهات الزائر.
- الألوان تعتبر من العوامل التي تؤثر على عمليات الإدراك الحسي والبصري.
- اللون هو العنصر المرئي الذي يلجأ إليه المصمم ليشكل منه الإطار العام لتصميماته.
- اللون بالنسبة للمصمم هو مجموعة من العلاقات التي تحمل مفاهيم ورموز مختلفة تعبر عن أفكار المصمم.
- يعتبر اللون أحد أهم المكونات الأساسية في التصميم والمكمل لوظيفة باقي عناصر التصميم.

3/1- الصور والرسومات الدالة (الأيقونات):

- استخدام الصور والأيقونات له فائدة كبيرة، حيث أن الصورة والأيقونات لا تحتاج إلى مجهود كبير في تعرف الزائر على كيفية التنقل ومتابعة المعلومات، والقيام بالإختيارات حتى وإن اختلفت اللغة المستخدمة عن لغة الزائر المعتاد عليها.
- كمية المعلومات التي تنقلها الصور والرسوم الدالة (الأيقونات) توازي أو تفوق كمية كبيرة جداً من الكلمات المكتوبة.
- مشاهدة ومتابعة الزائر للصور والأيقونات تختلف في مقدار المجهود الذي تحتاجه عن قراءة مجموعة من الكلمات أو المحتوى النصي.

2- الإعتبارات المرتبطة بمضمون الرسالة المقدمة :**1/2- التنسيق (Layout):**

- هو تنظيم المعلومات المرئية من خلال شرح لكيفية تصور تلك المعلومات، ومعالجتها للحصول على قدر من الترتيب في الصور والأيقونات ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- يجب أن يعرف المصمم كيف يتحكم بما يراه الزائر، ومعرفة لمبادئ التنسيق يضعه بمستوى هذه المسؤولية، والتي تساعده في إنشاء صور وأيقونات توصل الأفكار التي يريدتها إلى الزائر.

2/2- البعد الثالث في التصميم " وسائل تحقيق التجسيم " :

- أصبحت رسوم الحاسب ثلاثية الأبعاد واحدة من أهم المجالات التي تتمتع بخصوصية وتميز واضح بين علوم الحاسب.
- هذا المجال يتضمن الدراسات والتقنيات التي تهتم بتوليد وبناء وتعديل ومعالجة وعرض الأجسام والأشياء ثلاثية الأبعاد وذلك من خلال وسائط ثنائية الأبعاد (شاشة العرض)، فهي تبدأ من استخدام الأشكال الهندسية البسيطة مثل المربع والمثلث والدائرة، ثم الإتجاه نحو التعقيد لبناء أجسام ثلاثية الأبعاد غير منتظمة الشكل، بالإضافة إلى إمكانية إكساء هذه الأجسام بأسطح وملمس يتناسب معها أو يتم ابتكاره من الخيال.
- هذه البرامج تعمل على إبتكار الأشكال بحيث تبدو هذه الأجسام وكأنها حقيقية وليس مصنوعة داخل جهاز الكمبيوتر، حيث تتعدد البرامج المستخدمة في إنتاج البعد الثالث.

3- الإعتبارات المرتبطة بأساليب العرض المتحفية :**1/3- جاذبية أساليب العرض التفاعلية :**

- من أهم الشروط لتصميم أساليب عرض تفاعلية هي الجاذبية من خلال إضافة مثيرات بصرية جرافيكية إلي التصميم تساهم في دعم التصميم.³⁰

2/3- إستخدام المؤثرات الحركية :

- تمثل الحركة جانباً مهماً من جوانب التفاعلية فالحركة تعطي تكوينات وهمية تكون أكثر تأثيراً على العين من التكوينات التشكيلية الثابتة.
- هذا التأثير القوي للتكوينات اللونية الوهمية "البصرية" على عين ونفس الزائر يجب أن يأخذ قدراً كبيراً من إهتمام ومراعاة المصمم عند تخطيطه للتكوينات اللونية الحركية.
- حركة عين الزائر نفسها عند إنتقالها من لون إلى آخر ومن شكل إلى آخر تخلق نوعاً آخر من خطوط وألوان الاتصال الوهمية والذي ينتج عنها تأثيراً جمالياً جيداً.³¹

3/3- إستخدام المؤثرات الصوتية :**المؤثرات الصوتية (Sound effects) - الإشعارات الصوتية (Sound notifications) - الموسيقى (Music):**

- الموسيقى الجيدة يمكن أن تساهم في فاعلية أسلوب العرض عن طريق جعله أكثر جذباً لإنتباه الزائر.
- قد تصبح الموسيقى المستخدمة قطعة موسيقية يستمتع الزائر بسماعها، ويمكن إستعارة أي قطعة موسيقية ملائمة لوضعها مع عرض الصور الداخلية، مع الأخذ في الإعتبار أنه ليس من الضروري أن تكون للموسيقى أي إرتباط خاص بنوعية العرض.
- للمؤثرات الصوتية دوراً هاماً في زيادة الجاذبية وإقبال الزائر وتفاعله، وذلك من خلال الأصوات المتعددة.
- الإشعارات الصوتية تختلف عن المؤثرات في كونها مقطوعات صغيرة جداً تتراوح مدتها الزمنية ما بين ثانية وثنائيتين (Duration Time). وترتبط في تنفيذها وإنتاجها بعرض معين أو هوية معينة لتكون معبرة عنه وعن أحداث التفاعل داخله.³²
- الأذن تلتفت إلى الموسيقى والنغمات قبل الكتابات، فالموسيقى الجيدة يمكن أن تساهم في التفاعلية وجذب الإنتباه، وللمؤثرات الصوتية دوراً هاماً في زيادة الجاذبية وإقبال الزائر على الأساليب التفاعلية والتفاعل معها.

³⁰ مصطفى محمود السيد: "استراتيجية متقدمة لتحقيق التكامل التفاعلي في تصميم المواقع على شبكة الانترنت" - رسالة دكتوراة - غير منشورة - 2009 - ص44

³¹ Kiser K: " 25 ways to use your smartphone- Physicians share their favorite uses and apps"- Minn Med- 2011- p:48-53

³² Kiser K- مرجع سابق 29-22-p
قد تم تحديد الحد الأدنى لزمان الاستجابة لنظام الوسائط في ورقة مؤتمر fall joint computer conference on minimal response times for a media system كما يلي : عشر الثانية 0.1 هو الحد الأقصى ليشعر الزائر بأن النظام يتفاعل بشكل فوري. الثانية هي زمن الحد الأقصى ليفكر الزائر بان يستمر دون انقطاع او ينتقل بين معلومات النظام , عشر ثواني هو الزمن الأقصى للحفاظ على انتباه الزائر بالنظام. انظر المرجع :
"Carrie heeter:" Interactivity in the context of designed experiences" - Journal of Interactive Advertising 2000

4- الإعتبارات المرتبطة بالفئة المستهدفة (الزائرين) :**1/4- دراسة سلوك الزائر المشارك في إستخدام أساليب العرض :**

- سلوك الزائر هو الفعل المتحقق من قبل الزائر في إستخدام أو الإنتفاع من أسلوب العرض التفاعلي، متضمناً عدداً من العمليات الذهنية والإجتماعية التي تقود إلى تحقيق ذلك.
- وهو التصرف الذي يبرزه الزائر نتيجة دافع داخلي تحركه منبهات داخلية أو خارجية حول أشياء، ومواقف تشبع حاجاته ورغباته، وتحقق أهدافه ويأخذ السلوك شكلين هما :
- سلوك ضمني مستتر وهو غير ملموس مثل التفكير أو التأمل.
- سلوك ظاهري وهو حسي ملموس مثل القيام بحركة أو الضغط على زر.³³

أهمية دراسة سلوك زوار المتحف :

- فهم السلوك وتفسيره.
- التنبؤ بما سيكون عليه سلوك الزائر وكيفية الإستجابة لهذا السلوك.
- ضبط سلوك الزائر وتعديله وتوجيهه وتحسينه.
- معرفة ما الذي يجذب إنتباه الزائر وطريقة إستخدامه لأساليب العرض.

2/4- مراعاة زمن الاستجابة (التفاعل) :

- تكنولوجيا الاتصال تتيح تفاعل الزائر مع المرشد السياحي، أو تفاعل الزائر مع الآله بشكل غير متزامن، فيمكن إرسال الرسائل أو الأوامر التي وردت ومشاهدتها لاحقاً.
- عندما نكون بصدد تصميم تفاعلي لابد من مراعاة زمن الإستجابة وتكييف الرسالة لتصل في وقتها مع القدرة على فهمها.
- (0.1) عشر الثانية هو الحد الأقصى ليشعر الزائر بأن النظام يتفاعل بشكل فوري، والثانية هي زمن الحد الأقصى ليفكر الزائر بأن يستمر دون انقطاع أو ينتقل بين معلومات النظام، عشر ثواني هو الزمن الأقصى للحفاظ على إنتباه الزائر*.

خامساً : معايير تقييم فاعلية الأساليب التفاعلية :³⁴

- لكي يتم تقييم فاعلية الأساليب التفاعلية يفضل الاعتماد على عدد من المعايير التي تساهم في تحديد وقياس هذه الفاعلية، ومن هذه المعايير مايلي:
- الوصول **Reach**: يتم إستخدام هذا المعيار لتحديد كم وحجم الزائرين التي يستطيع الوصول إليها.
- الإنتقاء **Selectivity**: هو كيفية الوصول إلى الزائرين بدقة وتحديد مدى هذه الدقة في الإنتقاء بين الزائرين.
- التغذية المرتجعة **Feedback**: أي تحديد مدى السهولة في إمكانية إمداد الزائر بالتغذية المرتجعة، ومدى سهولة التفاعلية فيما بين الزائرين والمتحف.

³³ هبة الله فاروق عطية: " دراسة المعايير الارجونية المؤثرة في تصميم الاعلان الصحفي " - رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان-2009- ص320-321.

³⁴ محمد مختار ساطور: " الاعلان التفاعلي في عصر الوسائط الرقمية"- بحث منشور - مجلة علوم وفنون- المجلد الثالث والعشرين- العدد الثاني -ابريل 2011- ص 175

• **حجم المعلومات Information Capacity:** أي حجم المعلومات التي يمكن معالجتها بواسطة الأساليب التفاعلية المختلفة.

• **القابلية للقياس Measurability:** أي مدى قابلية قياس نجاح العرض بواسطة أساليب العرض التفاعلية، ومدى كفاءتها في ذلك.

• **وقت التعرض Spending Time:** أي وقت تعرض الزائر للوسائل التفاعلية.

سوف يشهد المستقبل إنتشاراً لأساليب العرض المتحفي التفاعلي نظراً لما تنسم به من إستخدام التكنولوجيا الحديثة، والتي تتلائم مع طبيعة العصر وطبيعة الزائرين، مع الإستبدال التدريجي لأساليب العرض المتحفية التقليدية إلى أساليب عرض متحفية تفاعلية عن طريق متابعة التطور التكنولوجي والإستفاده منه، حيث تتيح هذه الأساليب المعلومات بطريقة سهلة وسريعة، وتضيف قيمة جمالية للتصميم، هذا إلى جانب ما يجده الزائر بها من جذب للانتباه بما يدفعه للتواصل والتفاعل معها، وبقدرة فائقة على توصيل المعلومات في أقل وقت وبأقل جهد وبإستمتاع من قبل الزائرين، كما تتحقق أقصى فاعلية للعملية الاتصالية بكل عناصرها.

النتائج :

1. توظيف التفاعلية في أساليب العرض المتحفي تحقق جذب الإنتباه وتوصيل الرسالة بشكل جيد بحيث :
 - استخدام الأساليب التفاعلية في عرض المقتنيات المتحفية تساعد في توصيل المعلومات عن الحقب التاريخية المختلفة ومن ثم زيادة إقناع المتلقي بالمعلومات.
 - توظيف التفاعلية في أساليب عرض المقتنيات المتحفية تساهم في نشر المعلومات على نطاق واسع من الزائرين.
 - تحقق الأساليب التفاعلية في متاحف الفرصة للشرح والتفسير للمعلومات المتحفية ومن ثم توثيقها علمياً.
 - تساهم الأساليب التفاعلية المستخدمة لعرض المقتنيات المتحفية في تحقيق المتعة والتشويق للمعلومات المتحفية.
2. يمكن توظيف العديد من الأجهزة التكنولوجية الحديثة في مجال العرض التفاعلي ليكون أكثر فاعلية من خلال دمج تطبيقات الحاسب الآلي.
3. إستخدام الوسائل التفاعلية في العرض المتحفي بشكل مبتكر تعمل على زيادة عنصر التشويق الذي يعمل بدوره على إثارة إهتمام الزائر.
4. لبرامج الجرافيك والحركة والمؤثرات البصرية والتفاعلية لدى المصمم أهمية كبيرة في تشكيل محتوى بصري مجسم ثلاثي الأبعاد قادر على التأثير في الزائر.

التوصيات :

1. ضرورة الإهتمام بتوظيف التفاعلية في أساليب العرض المتحفي لتوصيل الرسالة بشكل جيد.
2. تطوير أساليب العرض المتحفي بما يواكب متاحف العالمية، والإطلاع على أحدث ما توصل له المتخصصون في أساليب العرض المتحفي.
3. ضرورة نشر ثقافة التفاعل في متاحف المصرية للزائر لزيادة خبرة تفاعل الزائر مع المعارضات.
4. ضرورة الإهتمام بالتكنولوجيا الحديثة المرتبطة بالأنشطة التفاعلية والأستفادة منها في إستلهام أفكار تصميمية تفاعلية مبتكرة تساهم في تنشيط حركة الزيارة المتحفية.
5. ضرورة الإستبدال التدريجي لأساليب العرض المتحفية التقليدية بأساليب عرض متحفية مبتكرة عن طريق متابعة التطور التكنولوجي والإستفاده منه.

قائمة المراجع :**أولاً: المراجع العربية :****1.الكتب العربية :**

1. أيمن نبيه سعد الله: "جماليات عمارة المتاحف المصرية"-مكتبة الانجلو-القااهرة-2009.
2. حسن عماد مكاي و ليلي حسن السيد: "الاتصال ونظرياته المعاصرة"- الدار المصرية اللبنانية- القااهرة- 1998.
3. حسين العطار: " المتاحف عمارة وفن وادارة "-هبة النيل العربية للنشر والتوزيع -القااهرة - 2004.
4. خالد زعموم والسعيد بومعيزة: " التفاعلية فى الإذاعة : أشكالها ووسائلها "- اتحاد إذاعات الدول العربية - تونس - 2007
5. سعيد الحجي: "متاحف الآثار هويتها، تطورها وواقعها المعاصر" - مجلة جامعة دمشق- المجلد 30 -العدد 3- 2014.
6. شريف درويش اللبان: " الصحافة الالكترونية "- الدرا المصرية اللبنانية -2005.
7. عبد الحليم نور الدين: "متاحف الآثار في مصر والوطن العربي،دراسة في علم المتاحف" -الأقصى للطباعة والنشر- القااهرة -2009.
8. نبيل علي: "الثقافة العربية وعصر المعلومات"- عالم المعرفة (العدد 265)- الكويت- 2001 .
9. نصر الدين العياضي والصادق رابح: "الوسائط المتعددة وتطبيقاتها في الإعلام والثقافة والترفيه"- دار الكتاب الجامعي- الإمارات العربية المتحدة - 2004 .

2. الرسائل العلمية :**رسائل الماجستير:**

1. بسنت محمد سعيد: " العلاقة المتبادلة بين الصوت والصورة في الإعلان التليفزيوني ودورها في تأكيد الصورة الذهنية "- رسالة ماجستير - فنون تطبيقية - 2003.
2. هبة الله فاروق عطية:" دراسة المعايير الأرجونومية المؤثرة في تصميم الإعلان الصحفي " - رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان-2009.

رسائل الدكتوراه:

1. غادة دسوقي المعداوي: "استراتيجية لعرض الآثار المصرية في المتاحف العالمية خارج مصر من خلال متحف افتراضي"- رسالة دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- 2014.
2. مصطفى محمود السيد: " استيراثية متقدمة لتحقيق التكامل التفاعلي فى تصميم المواقع على شبكة الانترنت " - رسالة دكتوراه - غير منشورة - 2009 .

3. الأبحاث العلمية المنشورة :

1. تامر عبد اللطيف عبد الرازق:" الأساليب التفاعلية كقوة مؤثرة في تصميم الإعلان" - علوم وفنون- المجلد التاسع عشر- العدد الثاني- أبريل 2007.
2. عبير حسن عبده:" بناء الفكر الإعلاني في ظل ثورة المعلومات وأثره على البيئة الاتصالية"- بحث منشور - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مجلة علوم وفنون - المجلد التاسع عشر - العدد الثالث - يوليو 2007.
3. محمد مختار ساطور: " الإعلان التفاعلي في عصر الوسائط الرقمية"- بحث منشور - مجلة علوم وفنون- المجلد الثالث والعشرين- العدد الثاني - إبريل 2011.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

1. 3 Gob André et Drouguet Noémie - 2006- La muséologie: Histoire, développements enjeux actuels, 2e édition, Armand Colin- Paris.
2. Antti Pirhonen, Pertti Saariluoma: "Future Interaction Design" - Department of Computer Science - University of Jyväskylä - Finland - 2005.
3. Carrie heeter: " Interactivity In The Context Of Designed Experiences "- Journal of Interactive Advertising-2000
4. Francis balle- Lexique information communication, 1ere edition, dalloz, 2006.
5. Giles Velarde: " Designing Exhibition: Museums, Heritage, Trade and World Fairs"- Routledge-May 2001
6. Sebastian klepper: "Augmented Reality-Display Systems"- Tu Muenchen-Germany-2007.
7. Kiser K: " 25 ways to use your smartphone- Physicians share their favorite uses and apps"- Minn Med- 2011.

ثالثاً : مواقع الانترنت :

1. <http://www.aam-us.org/>
2. www.holography.com