Cybrarians Journal
E-ISSN 1687-2215

العدد 74، ديسمبر 2024
DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

بحوث – النص الكامل

# تطور المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي: دراسة نظرية

**مروة محمد عبد المجيد خليل**
مدير إدارة النشر الإلكتروني بالوسائط التكنولوجية والتحول الرقمي، وزارة الثقافة ، مصر
باحثة دكتوراه، قسم المكتبات والمعلومات، جامعة القاهرة، مصر
marwadesign25@gmail.com

حقوق النشر (c) 2024، مروة محمد عبد المجيد خليل

هذا العمل متاح وفقا لترخيص المشاع الإبداعي 4.0 ترخيص دولي

## مستخلص

تركز الدراسة على أهم مستحدثات التطبيقات الافتراضية، وأجهزة الواقع الافتراضي لعرض المعلومات المتحفية من خلال استعراض التطورات التكنولوجية المتلاحقة والتي تأثرت بها المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي، والاهتمام بالتقنيات الحديثة والأجهزة التي سترتبط بمستقبل المتحف الذكي وبخاصة الاتصالات، والذكاء الاصطناعي وميتافيرس،وإنترنت الـ لاشئ (internet of nothing) ودمج التقنيات الافتراضية، مع الاهتمام بعرض مكتبات اهتمت بالمتاحف الافتراضية على سبيل المثال وليس الحصر، للتأكيد على أهمية المعلومات المتحفية عبر المحتوى الافتراضي للمتاحف بالمكتبات.

## الكلمات المفتاحية

المتاحف الافتراضية، إنترنت الـ لاشئ، تقنية الواقع الافتراضي، الذكاء الاصطناعي

**(0/1) التمهيد**

يتناول هذا البحث أهم التطورات المرتبطة بالتطبيقات الافتراضية وأجهزة الواقع الافتراضي لعرض المعلومات المتحفية، وكذلك استعراض التطورات التكنولوجية المتلاحقة والتي تأثرت بها المتاحف الافتراضية التي تهتم بعرض المعلومات المتحفية افتراضيا وصولا للمتحف الذكي، مع عرض لأهم التقنيات المتطورة، والأجهزة التي سترتبط بمستقبل المتحف الذكي وتطور الاتصالات، ودمج التقنيات الافتراضية، بالإضافة للذكاء الاصطناعي والميتافيرس، وإنترنت الـ لاشئ(internet of nothing) ؛ للتعامل مع توقعات الأجيال المختلفة في مساحة المتاحف المادية للترفيه والتثقيف، مع الاهتمام بعرض مكتبات اهتمت بالمتاحف الافتراضية على سبيل المثال وليس الحصر، للتأكيد على أهمية هذا النوع من المحتوى الافتراضي للمتاحف بالمكتبات.

**مصطلحات الدراسة:**

**الواقع الافتراضيVirtual Reality "VR":**

يعرفه قاموس ODLIS بأنه: عبارة عن بيئة إلكترونية يتم إنشاؤها لمستخدمي الحاسبات والأجهزة اللوحية، ونظارات الواقع الافتراضي، من خلال برمجيات لخلق محاكاة للواقع، وجعله في شكل ثلاثي الأبعاد؛ لتجعل المستخدم وكأنه بداخل محاكاة (Reitz,2014).

**المتاحف Museums:**

يعرفها قاموس ODLIS بأنها: مؤسسات غير ربحية ممولة من القطاع العام أو الخاص، وتتمثل وظيفتها الأساسية في حفظ مجموعات من القطع الأثرية والعينات المادية، وعرضها لأغراض التعليم والتثقيف والترفيه، وقد يتسع مفهوم "المتاحف" ليشمل المعالم الأثرية والتاريخية، والأحواض المائية، والمشاتل، والحدائق النباتية، والمراكز الطبيعية (Reitz,2014).

**الهجين Hybrid:**

عرفه قاموس كامبردج بأنه: المزج بين نوعين مختلفين من الكيانات أو الكائنات؛ للحصول على خصائص أفضل (Cambridge,2023).

**المتاحف الهجينة Hybrid Museums ( تعريف إجرائي):**

هي المتاحف التي تعمل على الربط بين عملية زيارة المتاحف التي تتم في الواقع، وعملية الزيارة عن بعد، أي: إنه الربط ما بين المادي والافتراضي.

**الهلوجرام hologram:**

عرفه قاموس ODLIS بأنه: مصطلح مشتق من كلمة يونانية وتعني الرسالة الكاملة، ويتم إنتاج صور مجسمة عن طريق تعريض الأجسام أو الكيانات إلى أشعة الليزر لتكوين صور ثلاثية الأبعاد، تتغير مع تغير زاوية الرؤية (Reitz,2014).


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

**الواقع المعزز augmented–reality:**

مجموعة من الوسائط المتعددة يتم إنتاجها بواسطة الحاسبات الآلية، يتم استخدامها بواسطة الحاسبات المحمولة أو الهواتف الذكية عبر الكاميرات، يُمكن المستخدم من التفاعل مع الكيانات الافتراضية دون حجب للعالم الحقيقي (merriam–webster,2023).

**ميتافيرس "Metavers" :**

عبارة عن عوالم افتراضية غامرة ثلاثية الأبعاد، يتفاعل فيها الأشخاص مع بعضهم البعض افتراضيا عبر مجموعة من المنصات باستخدام صور رمزية دون قيود المادية(merriam–webster,2023)

**إنترنت الـ لاشئ Internet of No Things (تعريف إجرائي):**

هو استبدال الهواتف الذكية بالأجهزة الذكية القابلة للارتداء مثل: نظارات الواقع المعزز والافتراضي لاستخدام التطبيقات الافتراضية عبر تقنية الاتصالات المتطورة (6G)، وهي حقبة ما بعد الهواتف الذكية.

**المعلومات المتحفية museum information (تعريف إجرائي):**

هي المعلومات التي يكتسبها زوار المتاحف من مصادر المعلومات، والتي تشمل مقتنيات المتحف، والقطع الأثرية والمجموعات المتحفية وغيرها من مصادر، وتتنوع المعلومات التي يتم اكتسابها ما بين علمية وفنية وتاريخه وتثقيفية وغيرها، عبر الزيارة المادية، أو الزيارة الافتراضية أو الهجين، والتي يمكن الاستفادة منها لتأصيل الهوية، والتعرف على التاريخ الإنساني والاختلاف بين العصور التاريخية وتطورها.

**هبتك haptic :**

عرفه قاموس كامبردج بأنه: استخدام حاسة اللمس في التقنيات الرقمية الحديثة التي تستخدم أجهزة افتراضية إلكترونية تحتوي على "SENSORS" تستشعر حركات جسم الإنسان؛ لتنفيذ الأوامر البرمجية، أو لكي يستشعر الإنسان الكيانات الافتراضية، من خلال استخدام قفزات أو عصا تحكم مرتبطة بأجهزة الواقع الافتراضي (cambridge,2023)، وظهر هذا المصطلح في القرن الثامن عشر في اللغة الإنجليزية "**Haptic**"، وهو مصطلح أصله من اللغة اللاتينية : "علم اللمس"، ومشتق أيضا من الكلمة اليونانية haptesthai بمعنى اللمس (merriam– webster,2023).

**الواقع الممتد(Extended Reality) (تعريف اجرائي):**

هو الدمج بين تقنية الواقع المعزز، والواقع الافتراضي والمختلط للدمج بين الواقع المادي والافتراضي معا في تطبيقات إلكترونية، للحصول على تجربة تفاعلية تُستخدم عبر الأجهزة المحمولة، أو الأجهزة الافتراضية القابلة للارتداء المتطورة لاستخدام المحتوى التفاعلي رباعي الأبعاد أو بزاوية 360 درجة عبر التطبيقات الافتراضية.


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

**مشكلة الدراسة:**

تنبع مشكلة الدراسة من قلة الدراسات التي تتناول المتاحف الهجينة، ومستقبل المتاحف الذكية المرتبطة بدمج التقنيات الافتراضية، والتي سترتبط بشكل حتمي بتطور تقنية الاتصالات المتطورة (6G) وإنترنت الا لاشئ(internet of nothing).

**أهمية الدراسة:**

تتناول الدراسة المتاحف الهجينة، وكذلك موضوع تطور المتاحف الافتراضية، وصولا للمتحف الذكي وارتباطه بما يعرف بإنترنت الـ لاشئ Internet of No Things والذي سيرتبط بتقنية الاتصالات المتطورة (6G)، وهي حقبة ما بعد الهواتف الذكية، ودمج التقنيات الافتراضية وعلاقتها بالمتاحف الافتراضية، وأهم الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة.

**أهدف الدراسة:**

- عرض التطور الذي شهدته المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي.
- تناول الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة.

تساؤلات الدراسة:

- ما التطور الذي شهدته المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي؟
- ما الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة؟

**منهج الدراسة والأدوات:**

تم الاعتماد في هذه الورقة العلمية على المنهج الوصفي من خلال الاطلاع على الدراسات المرتبطة بموضوع الدراسة لتناول الإطار النظري.

**الدراسات السابقة:**

**يمكن تناول أهم الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بموضوع الدراسة مرتبة من الأقدم للأحدث على النحو التالي:**

تناول (**زكريا،2015**) موضوع المتاحف كمؤسسات معلومات تشارك كل من دور المكتبات والأرشيفات في حفظ التراث الإنساني، مع التركيز على تطبيقات تقنيات المعلومات في المتاحف الافتراضية العربية، ودورها في إتاحة المعلومات المتحفية، وأهمية الإنترنت لتلك المؤسسات لتعزز حفظ التراث الإنساني وإتاحته للمستفيدين، واستخدمت الدراسة المنهج الميداني، على عينة قدرها ٣٩ موقعا متحفيا، وتوصلت الدراسة أن كل متاحف العينة بنسبة (100%) تتضمن صورا للقطع الأثرية، وموقعها ونصوصا شارحة، وتقنيات الوسائط المتعددة استخدمت بنسبة (56.4%)، والإتاحة الافتراضية للمجموعات بنسبة (35.9%)، كما تباينت آليات


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

إتاحة المعلومات المتحفية، والوصف المادي للقطع المعروضة بنسبة (76.9%)، أما العرض التفاعلي للمعلومات، فهو أقل نسبة، وهي (33.3%).

واهتمت دراسة **(دنيا،2021)** بتقنية الواقع المعزز واستخدامها في المتاحف لتعزز تجربة زائري المتاحف، واعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة وتطبيق التقنية على عينة من مجموعات المتحف التعليمي لكلية الآداب جامعة طنطا باستخدام تطبيق Zapper للواقع المعزز، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: كلما زاد دمج تقنية الواقع المعزز في خدمات المتاحف، كلما زادت القيم التعليمية والتاريخية والمعرفية والثقافية والاجتماعية والاقتصادية، وزاد رضا الزائرين، والهواتف الذكية هي منصة الواقع المعزز المفضلة بالمتاحف، لسهولة التنفيذ والتكاليف المنخفضة والموثوقية والقدرة على تشغيل تطبيقات الواقع المعزز ذات الكفاءة.

كما تناولت دراسة **(الرياني،2021)** أسس العرض المتحفي، وأساليب العرض لتطبيق الواقع الافتراضي، والاستفادة من أسس الواقع الافتراضي؛ لتطوير العروض المتحفية للقطع الأثرية الغارقة بميناء الإسكندرية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التاريخي، لتصميم نموذج افتراضي عبر الإنترنت، واستخدمت أداة الاستبيان، وأكدت نتائج الدراسة على توجيه نظر المسؤولين لأهمية تطوير العروض المتحفية للتراث الثقافي المغمور باستخدام المتحف الافتراضي؛ وذلك لإتاحة رؤية هذا التراث للجميع، وليس للمتخصصين فقط.

واهتمت دراسة (**Passebois & Euzéby,2021**) بموضوع المتاحف الهجينة في سياق تسويق المتاحف نظرا لأن فرنسا تهتم بالتراث الثقافي، والنظم البيئية والأحداث التاريخية، واستخدمت الدراسة المنهج النوعي الذي يعتمد على منهجية دراسة الحالة لمتاحف فرنسية وهي: (Cité du Vin - متحف النبيذ في بوردو - Cité de l'Océan - متحف في بياريتز)، واهتمت نتائج الدراسة بالتحليل من زاويتين: المنظور الإداري، ومنظور الخدمة المقدمة للزوار، من خلال تحليل تجارب الزوار، وتوصلت الدراسة إلى أهمية المتاحف المختلطة لتزويد الزائرين بقيمة ترفيهية وتعليمية، والحاجة إلى أبحاث في مجال التسويق للمتاحف المختلطة أو الهجينة.

وأكد (**الشريف،2022**) على أهمية تقنية الواقع الافتراضي في منظومة الحفاظ على التراث المعماري الداخلي، واستدامته إذا تعرض للتلف أو للاندثار، من خلال المنهج الوصفي والتحليلي، واهتم بالعمارة الداخلية الأثرية للهرم الأكبر والتي يصعب الوصول إليه في الواقع، وتكمن المشكلة البحثية في الحاجة إلى وسائل عرض حديثة، لعرض العمارة الداخلية الأثرية لتعزيز الموروث الثقافي للمنافسة عالميا في ظل التطور التكنولوجي، والوصول إلى أفضل نتيجة لتعزيز السياحة والتواصل الفكري بين شعوب العالم.

كما اهتمت دراسة (**Arayaphan & Sirasakmol & Nadee & Puritat,2022**). بتناول تأثير الواقع الافتراضي لحفظ المحتوى الرقمي في المتاحف، مع الاهتمام بدراسة كفاءة التعلم، والدافع في سياق


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

المكتبات وعلم المعلومات، لطلاب الجامعة الذين لم يدرسوا محتوى الحفظ الرقمي في المتاحف، واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة لتطبيق واقع افتراضي يتضمن النسيج القديم في متحف وينغ يونغ، بالإضافة إلى استخدام المنهج شبه التجريبي، وتوصلت الدراسة إلى أهمية تقنية الواقع الافتراضي كمادة لدعم التعلم وللعمل في المستقبل، مما يحسن مشاركة الطلاب في الفصول الدراسية، وأكدت الدارسة على أهمية دورات الواقع الافتراضي في سياق علم المكتبات والمعلومات في المتاحف.

وأكدت دراسة (**Bao & Zhang,2022**) التحليلية على أهمية الدمج بين الذكاء الاصطناعي، وتصميم بيئة الواقع الافتراضي للمتاحف الرقمية، لمعالجة الصور وطرح هيكل نظام للتصميم العام، واقترحت الدراسة تطوير نظام البرامج والأجهزة لمعالجة الصور، واختيار مصدر الضوء وتركيبه في النظام، كما اهتمت بمتطلبات النظام من حيث التصميم، لتصميم بيئة الواقع الافتراضي لجعلها تستند إلى أساليب مميزة مختلفة للنمذجة، وتوصلت الدراسة إلى أهمية الخوارزمية لإنشاء مشاهد ديناميكية بسيطة، والتي يمكن أن تخلق تأثيرات رسوم متحركة واضحة وحيوية، بحيث يتمتع المشاهد بمحاكاة جيدة.

كما أكدت دراسة (**Sargsyan,2022**) على أهمية دمج الواقع المعزز والواقع الافتراضي كتقنيات حديثة، فالواقع الافتراضي يسمح للفرد بالانغماس في العوالم الافتراضية، بينما الواقع المعزز يدمج بين العالم الافتراضي والواقعي من خلال جهاز الرؤية، واهتمت الدراسة بالدمج بين تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي وعلاقتها بالمتاحف، وأهميتها لمجال المتاحف والزوار، وبخاصة استدامة المتاحف، واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة لمتنزه موندفيل الأثري، والهدف منه استكشاف آثار تجارب متحف الواقع المعزز والواقع الافتراضي على تجارب الزوار التعليمية والترفيهية والجمالية والترفيهية، وتوضح الدراسة إمكانية تطبيق استخدام كاميرا وسماعة رأس بتقنية الواقع المعزز لتحليل تجربة زوار المتحف، كبديل لسماعات الرأس المتخصصة بتتبع العين التقليدية باهظة الثمن.

كما استعرضت دراسة (**Van Nguyen et al.,2022**) أهمية دمج الواقع الافتراضي والواقع المعزز كاتجاهات تقنية حديثة؛ يمكن دراستها، واستخدامها كتطور تكنولوجي رقمي حديث في مجالات متنوعة كالتراث الرقمي، والسياحة الرقمية والمتاحف، واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة لتطبيق تم بناؤه من خلال الدمج بين تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز، لتصور متحف افتراضي، وتوصلت الدراسة إلى طريقة مقترحة جديدة لإعادة بناء الكائنات ثلاثية الأبعاد للتراث الثقافي الملموس في البيئة الافتراضية، بناءً على مزيج من النمذجه الهندسية، ورسومات الكمبيوتر وتقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز، وأكدت الدراسة أنه يمكن استخدام نفس النهج المقترح؛ لبناء تطبيقات في مجالات أخرى مثل: صناعة الألعاب ثلاثية الأبعاد أو السياحة الرقمية.

وأكد (**الحمراوي،2023**) أن التعلم من خلال التحول الرقمي الافتراضي هو المستقبل، وهدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية المتحف الافتراضي المشتمل على مكتبة؛ لتنمية معرفة معلمة الروضة ببعض المهارات الرقمية والاتجاه نحوها في ضوء الرؤية الإستراتيجية للتعليم بمصر 2030؛ واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وعينة الدراسة عددها (40) معلمة رياض أطفال من إدارة بندر دمنهور التعليمية بمحافظة البحيرة، وأدوات الدراسة تتمثل في اختبار لقياس التعلم واستبيان، وتوصل البحث إلى وجود فروق في كل من الجانبين:


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

المعرفي والأدائي بعد تطبيق المتحف الافتراضي المشتمل على مكتبة في المهارات الرقمية والاتجاه نحوها؛ وفي ضوء النتائج يوصي البحث بعقد ورش ودورات تدريبية للمعلمات عن توظيف المهارات الرقمية في التعليم، واستخدام المتاحف الافتراضية في الروضات.

وهدفت دراسة (**Anastasovitis & Roumeliotis,2023**) لقياس رضا وقابلية استخدام تطبيقات افتراضية لقطع أثرية ثلاثية الأبعاد بالمتحف، من خلال مشروع لتحويل ملفات الصور التي تم مسحها في شكل ثنائي الأبعاد إلى أشكال ثلاثية الأبعاد، تتوافر بها الدقة والوضوح، لإعادة بناء القطع الأثرية بطرق رقمية في المختبر باستخدام تكنولوجية رقمية حديثة، واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة، ونتائج الدراسة تؤكد أن التقييم الكمي الذي أجراه على عينة مكونة من 62 متطوعًا في المختبر على رضا عينة الدراسة، وقابلية الاستخدام؛ نظرا لدقة الكيانات ثلاثية الأبعاد بالتطبيق الافتراضي للمتحف.

وأكدت دراسة حالة (**Banfi et al.,2023**) على أهمية الرقمنة لمتحف النازيونالي بروما باستخدام الواقع الافتراضي والواقع المعزز، لقد مكنت التقنيات الافتراضية من رقمنة القطع الأثرية، وبناء أشكال جديدة من الجوالات الافتراضية للمتاحف والأماكن الأثرية التي تضم مجموعات أثرية، وأكدت نتائج الدراسة على أهمية التطبيقات الافتراضية لأنها قادرة على توصيل المحتوى بشكل مبتكر، واهتمت الدراسة بوضع الأساس لتطوير جوالات المتحف الافتراضي، واقترحت الدراسة منصة ويب لواحد من أهم المواقع التاريخية في روما القديمة.

**يتضح من الدراسات السابقة العربية والأجنبية أنها تتفق مع موضوع الدراسة حول المتاحف الهجينة وأهمية التقنيات الافتراضية والرقمنة للمعلومات المتحفية، ولكنها تختلف في عدم تناول الدراسات السابقة لأهم التجارب لمكتبات اهتمت بالمتاحف الافتراضية، واستعراض تطور المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي وارتباطه بما يعرف بإنترنت الـ لاشئ Internet of No Things والذي سيرتبط بتقنية الاتصالات المتطورة (6G)، وهي حقبة ما بعد الهواتف الذكية.**

## 1/1 تطور المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي:

تأثرت المتاحف الافتراضية بتطور التقنيات التكنولوجية، والأجهزة الحديثة التي تُمكن المستخدم من التفاعل مع تطبيقات المتاحف وهي على النحو التالي:

### أولا: المتاحف الافتراضية والتقنيات المتطورة:

للتعرف على مستقبل المتاحف ينبغي التعرف على التطور التكنولوجي والتقنيات الحالية، والمستقبل المتوقع للمتاحف الافتراضية **على النحو التالي:**

### المتحف الافتراضي والويب:

تزامنا مع التطورات التكنولوجية لتقنيات الويب ظهر المتحف الافتراضي، ويعتبر " Jonathan Bowen" أحد أهم المؤسسين للمتحف الافتراضي كأحد مواقع الإنترنت الرائدة في مجال المتاحف، وهو محاضر في قسم علوم الحاسب بجامعة ريدينغ (المملكة المتحدة)، وكان باحثًا في مختبر الحوسبة بجامعة


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

أكسفورد، وفي عام 1997 كان متحدثًا في أول مؤتمر "المتاحف والويب" (Bowen,2000)، كما أكد (MacDonald & Alsford,1997) على فكرة المتحف كمؤسسة تتعامل في المقام الأول مع المعلومات، وأشار (Keene,1998) أن المجموعات الرقمية بالمتاحف مرتبطة بعصر المعلومات، وأن المتحف الافتراضي الرقمي يضم مجموعات متحفية، وكل كائن متحفي يمثل معلومات، يتم الاحتفاظ بها على بطاقات الفهرس، أو الملفات، وفي ذاكرة البشر كمعلومات.

وفي بداية عام 2000 كان مستقبل المتحف الافتراضي يتمثل في الوصول إلى المتاحف عبر استخدام العرض التفاعلي لمستند على الويب، وإنشاء بيئات غامرة تمثل بيئة المتحف، وليس فقط لمشاهدة معلومات عن مجموعات المتاحف (Jones & Christal,2002)، ومع تطور الإنترنت زاد عدد المتاحف عبر المواقع الإلكترونية، لعرض القطع المتحفية، وأصبح المتحف الافتراضي عبارة عن محاكاة تخيلية لبيئة المتحف، أو المباني القديمة أو وصف لأعمال الفنية، يمكن للمستخدم التفاعل معه (حجي، 2003).

**المتحف الافتراضي والواقع الافتراضي والممتد:**

نظرا للتطورات التكنولوجية السريعة أصبح للمتحف الافتراضي عدة أشكال، لم يعد في شكل موقع إلكتروني يمكن التفاعل معه عبر الويب، ولكن ظهرت التطبيقات التكنولوجية المتطورة للمتاحف التي يمكن استخدامها عبر أجهزة الحاسبات، أو الأجهزة المحمولة أو الهواتف الذكية، أو الأجهزة التي يتم ارتداؤها لمتاحف موجودة بالفعل، أو لمجموعات متحفية ليس لها وجود في الواقع، وأصبح المتحف الافتراضي بمثابة الأرشيف الوطني للتعبير عن التراث الثقافي بأساليب علمية وتكنولوجية حديثة لتحقيق التعلم والمتعة (إبراهيم & جمعة،2016)، وفي السنوات الأخيرة بسبب الانتشار المتزايد والتطورات المرتبطة بتكنولوجيا تطبيقات الواقع الافتراضي بشكل عام، وفي مجال المتاحف بشكل خاص، أصبح هناك اهتمام متزايد بالمتحف الافتراضي (Schweibenz,2019)، وتستخدم تطبيقات تقنية الواقع الافتراضي عبر الأجهزة التي يتم ارتداؤه، للانغماس في العالم الافتراضي (Wohlgenannt & Simons & Stieglitz,2020)، واستخدام الواقع الافتراضي بالمتاحف ساعد على التفاعل مع المجموعات، وجذب الزوار، وإمكانية الوصول، والتعليم، والانغماس، وموثوقية بالتكنولوجيا (Spiers,etal.2022)، وحاليا مصطلح "افتراضي" يعني تجربة غامرة مكانية ثلاثية الأبعاد أو 360 درجة بانوراما عبر الهواتف الذكية، أو شاشات عرض مثبتة على الرأس لعرض التطبيقات التي تشمل تطبيقات "كالسياحة الافتراضية"(Champion,2023).

كما ظهر حديثا ما يعرف **بالواقع الممتد** (Extended Reality) وهو دمج الواقع المعزز والافتراضي والمختلط عبر الهاتف المحمول، لاستخدام المحتوى بزاوية 360 درجة للحصول على تجربة انغمار تفاعلية مثل: الألعاب الغامرة، (Jiang & Han & Habib & Schotten,2021)، ويمكن التفاعل مع المحتوي عبر أجهزة نظارات الواقع الافتراضي التي تعتمد على الشعور بالتواجد الفعلي داخل بيئة افتراضية، بغض النظر عن


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

الواقع المادي الفعلـي(cunha & Martins & Mendonça,2023) ، وتعد تقنيات الواقع الممتد من أهم التقنيـات الافتراضـــيـة الحـديثـة والتي أثبتـت أهميـة كبيرة في مجـال التعلم Kašela & Korečko & (Sobota,2021).

**دمج التطبيقات الافتراضية وتطور المتاحف:**

أكد مطوري التطبيقات الافتراضية حديثا أن مستقبل التطبيقات الافتراضية، مرتبط بتطوير التقنيات الافتراضية كالواقع الافتراضي والواقع الممتد الواقع المعزز وتقنية الهلوجرام، والعمل على دمج العديد من التقنيات لإنتاج تطبيقات أكثر حداثة **وهي اتجاه مستقبلي لإنتاج تطبيقات للمتاحف الافتراضية والذكية،** وهذه التقنيات تجعل المتحف الافتراضي كما لو كان حقيقة.

وهناك ضرورة **للدمج بين الواقع الافتراضي والمعزز والممتد،** لتطوير التطبيقات في مجالات كالتراث الرقمي، والمتاحف، وصناعة الترفيه،(Van Nguyen,et al.,2022) فالدمج بين الواقع الافتراضي والواقع المعزز لتطوير نمذجة الأماكن التراثية، وتعزيز تجربة الزائر، وخلق قيمة مضافة، ويجب العمل على دمج التقنيات الحديثة، والذي من خلاله يمكن إنتاج المزيد من التطبيقات الافتراضية المستقبلية، تتناسب مع متطلبات المستخدمين المتغيرة والمتوافقة مع التطورات التكنولوجية(jung & tom,2017)، فالتطبيقات التفاعلية التي يتم استخدامها عبر تقنيات الواقع المختلط، تساعد على إنشاء محاكاة القطع المتحفية التي يصعب على الإنسان الوصول لها في الواقع، وتمكنه من لمسها افتراضيا، وكذلك الاهتمام بتقنيات الواقع الممتد كأحد طرق نشر وعرض المعلومات في شكل محاكاة لمحتوى المتاحف الافتراضية (Albrezzi,2019)، والدمج بين التقنيات أدى لتطوير المتاحف الافتراضية، وانعكس بشكل إيجابي على استخدام الزوار للمتحف الافتراضي، وأدى لدعم الوظائف الثقافية للمتحف الحقيقي (Zhang,2017)، وهذا الدمج بين التقنيات الافتراضية يؤدى إلى إعادة بناء الكائنات ثلاثية الأبعاد للتراث الثقافي الملموس في البيئة الافتراضية، لبناء تطبيقات المتاحف الافتراضية بشكل أكثر دقة (VanNguyen,et al.,2022). مما يؤثر على استدامة المتاحف، بالإضافة لتعزيز تجارب الزوار التعليمية والترفيهية والجمالية والترفيهية (Sargsyan,2022).

كما ظهر اهتمام **بدمج الواقع الافتراضي بالهولوجرام** وهي تكنولوجيا الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد باستخدام أشعة الليزر؛ لخلق بيئة افتراضية للمجسمات ثلاثية الأبعاد بالمتاحف، تساعد على التطوير والإبداع في تصميمات المحتوى المتحفي حسب حاجة المتلقي لها(رمضان،2018)، فهذا الدمج ساعد على إنشاء جوالات افتراضية متحفية، بالإضافة إلى توثيق المباني التاريخية، والنمذجة الافتراضية لحفظ التراث ( Baik & Boehm,2015).

ساعد **الدمج بين الواقع الافتراضي والهلوجرام** على إنشاء المتاحف الافتراضية بطرق أكثر جاذبية وغامرة للزوار، فهي تجمع بين المعلومات المرئية والمسموعة في الوقت الفعلي للقطع الأثرية، مما سيؤثر بشكل حتمي على الاستخدام المستقبلي للتطبيقات الافتراضية في المتاحف والاستدامة والزيارة الفعلية للمتاحف،


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

مما يؤدي لرفع الحالة الاقتصادية للمتاحف (Hammady & Al-Kalha & Strathearn,2021)، وبعد جائحة كورونا ظهرت التجارب الهجينة بوضوح لاستخدام التكنولوجيا الرقمية القادرة على إثراء الزيارة الفعلية للمتاحف، ويمكن لزوار المتحف الافتراضي التفاعلي العثور على مجموعة متنوعة من الموارد مع الواقع المعزز، والألعاب التفاعلية والزيارات الافتراضية للمتاحف في جميع أنحاء العالم، وزيارات المتاحف متعددة التخصصات لصالح عملية التعليم والتعلم والترفيه والتثقيف، وقد تم استخدام التقنيات الرقمية في المتاحف بأشكالها الجديدة لإنشاء تجارب تفاعلية متعددة الحواس مع المحتوى الثقافي، ومن أهم التقنيات الافتراضية المتطورة: الواقع الممتد والذي يساعد على الانغماس والتفاعل مع تقنيات الواقع المعزز، والواقع المختلط، والواقع الافتراضي؛ لجذب وتفاعل مستخدمي التراث الثقافي في المتاحف (Silva & Teixeira,2021)، فالمتاحف الافتراضية التفاعلية أصبحت أحد أهم مصادر التعليم الرقمي في بيئات التعلم الافتراضية، لاحتوائها على عدد لا نهائي من الموارد التي تسمح بالتفاعل، والتي يتم تقديمها من خلال إنشاء تجارب مادية أو افتراضية (Jadán,et al.,2023)،

### 2/1 التقنيات المتطورة ومستقبل المتحف الذكي:

اهتم القطاع التكنولوجي بتجربة دمج التقنيات الحديثة المختلفة؛ لتحسين وتطوير الجوالات والمتاحف الافتراضية إما لأغراض التسويق، أو التعليم، أو لتحسين تجربة الزوار وجذبهم للمتاحف الافتراضية أو الهجينة، بالإضافة إلى ظهور تطور مستقبلي للاتصالات والذي يعرف باسم: (6G) والذي سيقترن به ما يعرف بعصر إنترنت الـ لا شيء **(internet of nothing) والذي يرتبط بشكل حتمي بالواقع الافتراضي والممتد والميتافيرس والذكاء الاصطناعي، والذي سيؤثر على مستقبل المتاحف ويمكن تناول ذلك على النحو التالي:**

أشار (Wang,et al.,2023) إلى مستقبل رقمنة المتاحف من خلال الرقمنة والشبكات والذكاء الاصطناعي، والذي سيغير اسم المتاحف الرقمية أو المتاحف الافتراضية، إلى نوع جديد من المتاحف وهو **المتحف الذكي،** والذي يهدف إلى **دمج التقنيات الجديدة** لتقديم السياق التاريخي **مما سيؤثر على أنشطة المتحف،** فالمتحف حديثا أصبح يتألف من أنظمة إدراكية ديناميكية للأشخاص سواء أكانوا زوارا عبر الإنترنت وغير متصلين بالإنترنت، أو موظفي المتحف، أو الأشياء التي تتمثل في القطع الأثرية، وأماكن العرض والمعارض من خلال التقنيات الجديدة كالحوسبة السحابية والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي.

**ميتافيرس "Metavers"** مصطلح ظهر بقوة عام 2020 بسبب استثمار Facebook (NG,2022)، **ميتافيرس** هي بيئة تدمج الواقع المادي مع العالم الافتراضي الرقمي من خلال التفاعل متعدد الحواس مع البيئات الافتراضية كالواقع الافتراضي والواقع المعزز في منصات متعددة المستخدمين، والمتواجدين عبر المنصات أو التطبيقات بصورة رمزية التي تعرف باسم: "Avatar" (العجمي & بوعركي،2023)، يرتبط ميتافيرس بالتطورات التكنولوجية سريعة، ويحظى باهتمام جميع المجالات، ومن المتوقع أنه بحلول عام 2024 يبلغ حجم الاستثمار في ميتافيرس إلى 800 مليار دولار Yoo & Welden & Hewett &


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

(Haenlein,2023)، كما يتوقع (Guo e al.,2023) أن يضاعف اهتمام الناس بميتافيرس لتشكيل الحياة والمجتمع، ويتوقع أن مستقبل المكتبات سيتغير بشكل جذري والمتاحف، وستهتم المتاحف الافتراضية بتقنية **Metavers** لأنها ستسمح بالزيارة الافتراضية بشكل أكبر في السنوات القادمة وبخاصة ذوي الاحتياجات الخاصة أو لصعوبة الوصول للمتاحف في حالة التسرب الإشعاعي للمفاعلات النووية (Putra et al.,2024).

**والذكاء الاصطناعي** أحد الاتجاهات التكنولوجية الحديثة في المتاحف الافتراضية، ويتداخل ويتشابك مع التقنيات الرقمية الحديثة(Bongini & Becattini & Bagdanov & Alberto,2020)، فالروبوت يوفر وسيلة لإعطاء معلومات لزوار المتاحف، وبخاصة السائحين من ذوي الاحتياجات الخاصة، (سطوحي،2020)، وظهور أدلة صوتية ذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي، ودمجها بالتقنيات الافتراضية كالواقع الافتراضي والمعزز، في مجال التراث والمتاحف الافتراضية( Bongini & Becattini & Bagdanov & Alberto,2020)، ومعالجة الصور وطرح هيكل واختيار مصدر الضوء وتركيبه في النظام، لخلق تأثيرات رسوم متحركة واضحة وحيوية، بحيث يتمتع المشاهد بمحاكاة جيدة (Bao & Zhang,2022)، وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تطور مستمر يتأثر به مستقبل المتاحف الافتراضية لارتباط الذكاء الاصطناعي بالعديد من التقنيات الحديثة.

**المتاحف الذكية وعصر Internet of No Things وتقنية (G6):**

على الرغم من الاهتمام بإنترنت الأشياء كأحد التقنيات الحديثة، إلا أن هناك اهتماما كبيرا ظهر بقوة مرتبطا بالتقنيات الافتراضية وميتافيرس، وهو تطور شبكة الاتصالات من (G5) إلى (G6) والذي سيرتبط حتما بما يعرف باسم إنترنت الـ لا شيء Internet of No Things، ونظرا لتأثير هذا التطور المستقبلي على التطبيقات الافتراضية تم تناوله وتوضيحه **على النحو التالي**:

أكد (Jiang & Han & Habib & Schotten,2021) على ظهور تقنيات الاتصالات المتنقلة من الجيل الأول والذي يُعرف باسم: (1G)، مرتبطا بالأنظمة الخلوية التناظرية التي يمثلها نظام الهواتف المحمولة المتقدم في الولايات المتحدة وأوربا، والتي قدمت لأول مرة خدمة الاتصال الصوتي عبر الهاتف المحمول عام 1980، وبعد مرور عشرة أعوام تم استبدال الأنظمة التناظرية (1G) بشبكات الجيل الثاني (2G) الخلوية الرقمية عام 1990، وحقق النظام العالمي للاتصالات المتنقلة نجاحًا تجاريًا كبيرًا، وسمح لأكثر من مليار من سكان العالم استخدام الهاتف المحمول، والرسائل النصية القصيرة وخدمات البيانات منخفضة السعر، ثم ظهرت أنظمة الجيل الثالث (3G) في عام 2001 لدعم الوصول عالي السرعة إلى البيانات بمعدل عدة ميجا بت في الثانية، وفي ديسمبر 2009 تم إطلاق شبكات التطور طويل الأمد التجارية في العواصم الإسكندنافية


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

ومنها: ستوكهولم وأوسلو، مما يوفر خدمة النطاق العريض المتنقلة من الجيل الرابع (4G) في العالم، والتي أدت إلى انتشار الهواتف الذكية، وتعزيز صناعة الإنترنت عبر الهاتف المحمول.

وفي أبريل 2019 ظهر الجيل الخامس (5G) على عكس الأجيال السابقة التي ركزت فقط على تحسين قدرات الشبكة، والتوسع في خدمات الاتصالات المتنقلة من الإنسان إلى الأشياء، وظهر اتصال بيني لا حصر له تقريبًا بين البشر والآلات والأشياء، وهي تتيح مجموعة متنوعة من الخدمات كالواقع الافتراضي (VR)، وإنترنت الأشياء (IOT) (Andrews et al.,2014)، **فإنترنت الأشياء** يتيح الاتصال بين البشر والأشياء المادية عبر الإنترنت للوصول إلى بيانات، والتحكم في العالم المادي عبر أجهزة الاستشعار عن بُعد، إنترنت الأشياء ساعد على دمج البيانات التي يتم التقاطها عبر أجهزة الاستشعار مع مصادر أخرى كالبيانات الموجودة في الويب، كما ساعد على ظهور خدمات جديدة تتجاوز الخدمات التي يمكن توفيرها بواسطة الأنظمة التقليدية، وإنترنت الأشياء يعتمد على الكائن الذكي المتصل بالإنترنت، وهناك تقنية أخرى تشير للاتجاه نفسه، وهي: تقنية RFID التي تعتمد على إرفاق علامة تعريف إلكترونية ذكية "منخفضة التكلفة"، بمنتج أو شيء بحيث يمكن فك تشفير العلامة المرفقة بالمنتج أو الشي عن بعد، ويصبح الشيء الذي تم وضع العلامة الإلكترونية عليه كائنا ذكيا، وتهتم تقنية إنترنت الأشياء (IOT) بالانتشار الواسع للأشياء الذكية (Kopetz & Steiner,2022).

تقنية (5G) من أهم تقنيات الاتصالات المرتبطة بتقنية إنترنت الأشياء، أدى نمو إنترنت الأشياء والتطبيقات التي تعتمد على البيانات إلى تطور الشبكة، ومع زيادة الطلب على سرعات إنترنت عالية قادرة على التعامل مع العمليات، وكثافة البيانات والحوسبة عالية الأداء في الوقت الفعلي، أدى إلى اتخاذ خطوات هائلة لتحقيق شبكة اتصالات فائقة، فبحلول عام 2030، لن تكون تقنية (5G) قادرة على مواكبة التطبيقات الناشئة مثل: المركبات ذاتية القيادة، والأجهزة التفاعلية بين المخ والحاسب، والواقع الممتد، وانتشار الذكاء الاصطناعي في كل مكان، وإنترنت الأشياء وتغطية الشبكة العالمية، ستنشأ الحاجة للتخطي من تقنية (5G) إلى (6G)(Kamath & Bhandar & Shekhar & Ghosh,2023).

بينما تقنية (6G) المتطورة ستكون مرتبطة بشكل كبير بتقنيات الواقع الافتراضي والممتد متعدد الحواس، نظرا للدمج بين التقنيات الافتراضية بالذكاء الاصطناعي، والروبوتات الذكية المتنقلة، وتقنيات "blockchain"، فتقنية (6G) ستكون نقطة انطلاق مهمة للدخول في عصر ما بعد الهاتف الذكي، والتي تعرف باسم: (internet of no things) فهي مرحلة سوف تهتم حتما بدمج كل مراحل الحوسبة المتطورة الشاملة والمنتشرة (Maier & Ebrahimzadeh & Rostami & Beniiche,2020)، **وهو ما سيؤثر بشكل حتمي على مستقبل المتاحف الذكية الافتراضية وطريقة استخدامها، ويتم الترويج لتقنية (6G) بأنها القفزة العملاقة لدعم الشبكات الذكية فائقة السرعة** مما أدى إلى تكهنات حول مستقبل هذا التطور Kamath & (Bhandar & Shekhar & Ghosh,2023)، فمن المتوقع أن عصر ما بعد الهاتف الذكي (6G)، سيتم


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

اســـتبدال الهواتف بالأجهزة الذكية القابلة للارتداء مثل: نظارات الواقع المعزز والافتراضي بشـــكل متزايد، ونموذج الإنترنت عبر الهاتف المحمول سيتغير إلى الميتافيرس لأنها تهتم باستخدام التطبيقات الافتراضية عبر الأجهزة التي يتم ارتداؤها على الرأس، كوسيلة لربط الصور الرمزية والمستخدمين في العالم الحقيقي، بالإضافة إلى تطور تقنيات Web 3.0 الناشـئة لتناسـب التقنيات الافتراضـية والتي سـترتبط حتميا بالميتافيرس، ومن المتوقع أن تكون مقدمة لما يسـمى Multiverse ، والتي سـتكون بمثابة بنية للواقع الممتد أكثر تقدما مما هو موجود في الوقت الحاضر، وســتظهر حقبة جديدة ســيطلق عليها حقبة ما بعد الهواتف الذكية (G6)، وهو عصرــ الأجهزة الذكية القابلة للارتداء (Rostami & Maier,2022)، وســتحيط بنا شــبكة من التجارب والأجهزة المترابطة أبعد من مجرد الواقع الافتراضي، فميتافيرس سـيجعل المسـتخدم داخل محتوى الإنترنت بدلاً من مجرد النظر إليه عبر شاشـة الهاتف أو الحاسـب الآلي، (Rostami & Maier,2022)، وسـيؤثر هذا التطور على مسـتقبل المتاحف، وسـيزيد اسـتخدام النظارات الافتراضـية للتجول داخل المتاحف الافتراضـية، وسـتصـبح التصـميمات ثلاثية الأبعاد أكثر واقعية، وسـيغير اسـتخدام ميتافيرس- والاتجاه بشـكل أكبر نحو التقنيات الافتراضية- إلى ظهور أشكال جديدة للمتاحف الذكية.

### 3/1 أهم الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة:

نظرا للتطورات الكبيرة في البرمجيات والاتصالات الخاصة بتقنيات الواقع الافتراضي، أدى إلى الاهتمام بالأجهزة المتطورة التي تُمكن المستخدم من استخدام محتوى التطبيقات الافتراضية وبخاصة المتاحف الافتراضية الحالية أو الذكية، واهتمت العديد من الشركات العالمية بالمنافسة للتطوير والاستثمار في مجال التطبيقات الافتراضية المتطورة، والأجهزة التي يتم ارتداؤها على الرأس واليد لاستخدام محتوى التطبيقات في العديد من المجالات، ويتم تطوير نظارات الواقع الافتراضي بحيث تكون خفيفة الوزن والعدسات أكثر تطورا ورؤية أوضح، ونقاء الصوت عبر السماعات المتصلة أو المنفصلة عن الجهاز وتطويرها على النحو التالي:

**أ- أجهزة يتم ارتداؤها على الرأس:**

اهتمت الشركات العالمية بأجهزة ونظارات الواقع الافتراضي على سبيل المثال وليس الحصر كالتالي:

- في عام 2013 **أعلنت شركة Google** عن إطلاق Google Glass للنظارات الذكية، وهي أول نظارة ذكية للاستخدام الشخصي، وبدأت Google في توزيع عدد محدود على أشخاص محددين كالمطورين والباحثين، وبعد حوالي عام وفي عام 2014، أعلنت شركة Google الأمريكية أنها ستبيع النظارة التي تعتمد على نظام Android ، ويمكن للمستخدمين استخدام التطبيقات التي يتم تحميلها من متجر Google Play، ووصلت مبيعات Google Glass 21 مليون حتى عام 2018، وتهتم جوجل بتطور النظارة، وبخاصة فيما يتعلق بأنظمة الملاحة وأدوات التواصل الاجتماعي (Rauschnabel & Brem & Ivens,2015).

- **جهاز "ميتا2" الافتراضي:** اخترع "Meron Gribetz" جهازا باسم: (ميتا2) وهي نظارة تقوم بتشغيل التطبيقات الافتراضية، والإبحار في الأشكال وصور ثلاثية الأبعاد، واستخدام التطبيقات التي تم استحداثها من خلال الدمج


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

بين الواقع الافتراضي والهلوجرام لكي يتمكن المستخدم من التفاعل مع المحتوى الافتراضي، والتحكم في الصور ثلاثية أو رباعية الأبعاد، وأكد "Meron" أن فكرة جهازه ستكون ثورة تكنولوجيا معلوماتية مستقبلية جديدة ستغير من تعامل الأفراد مع المعلومات (TED,2016).

- واهتمت شركة **FACEBOOK** بجهاز Oculus Rift وهو جهاز يتم تثبيته على الرأس، وتم تصميمه بشكل أساسي من أجل تطبيقات الألعاب الافتراضية، واهتمت شركة فيس بوك بهذا الجهاز كأحد أهم أجهزة الواقع الافتراضي الذي سيتم من خلاله تشغيل تطبيقات ميتافيرس، فهو يتميز بأنه خفيف الوزن وسهل الاستخدام (Foerster,et al. 2016) ، واهتمت شركة Facebook حديثا بتطوير هذا الجهاز؛ نظرا لتغيير اسم الشركة إلى Meta أي: ما وراء الشاشات ثنائية الأبعاد والاتجاه إلى تجارب غامرة مثل: الواقع المعزز والافتراضي عبر تطبيقات شبكات التواصل الاجتماعي(meta,2023).

- بينما **شركة مايكروسوفت** قد اهتمت بأجهزة تعرف باسم: HoloLens لاهتمامها بالتطبيقات والتقنيات الافتراضية عبر الواقع الافتراضي والواقع المعزز وطورته Microsoft في عام 2016 ليناسب العديد من التطبيقات المرتبطة بمجالات مختلفة كالرعاية الصحية والهندسة المعمارية والهندسة المدنية والتصنيع والدفاع والسياحة والتعليم، وتهتم مايكروسوفت بتطوير هذه الأنظمة بشكل دائم (Park & Bokijonov & Choi,2021).

لقد أكد كل من (tom & Jung & Han,2016)، **(Hou,2019)** على أهمية النظارات الذكية لاستخدام التطبيقات الافتراضية الخاصة بالمتاحف الافتراضية حاليا ومستقبلا؛ لتقديم تجربة فريدة من نوعها في المتاحف، ويجب الاهتمام بالتطوير المستمر لهذه النظارات للتغلب على المشكلات الفنية والتصميمية، مما سيؤدى إلى رضا المستخدمين عن التطبيقات التي تحتوي على معلومات وتصميمات افتراضية في مجال المتاحف.

**ب- أجهزة يتم ارتداؤها في اليد:**

**تكنولوجيا هابتك "Haptic"**، بحلول القرن العشرين تم الاهتمام بهذا المصطلح للتفاعل مع الأجهزة الرقمية، والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية، التي تستشعر حركة الجسم من خلال حاسة اللمس، وقد ظهرت في التسعينيات لكي تسهل التفاعل مع الكيانات الافتراضية، فحاسة اللمس هي وسيلة الاتصال بين العالم الافتراضي ثلاثي الأبعاد متعدد المستخدمين والبيئة الحقيقية (Rahman & Hossain & Saddik,2010).

وكان "المتحف اللمسي" "Haptic Museum"بمثابة تجربة رائدة، قدمت للزوار تجربة غير غامرة من خلال إتاحة الفرصة لدراسة الأعمال الفنية ثلاثية الأبعاد من خلال "لمس" تلك القطع الفنية افتراضيًا عبر الإنترنت (McLaughlin, et al.,2000).


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

ومع الاهتمام بألعاب الواقع الافتراضي عبر أجهزة متطورة مثل: Oculus Rift وVIVE HTC وPlayStation VR، مما أدى إلى انتشار الواقع الافتراضي في المنازل، لم تعد تقتصر على استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي على النظارات وسماعات الرأس، ولكنها أكثر تعقيدًا فقد تشتمل على قفازات لمسية، وبدلات، لزيادة الإحساس بالتجربة الغامرة، وظهرت الإصدارات الحديثة لأجهزة الواقع الافتراضي اللاسلكية المستقلة تمامًا عن الهواتف الذكية مثل: أجهزة Oculus Quest و HTC VIVE Focus التي تعمل منفردة دون الحاجة إلى اتصال بجهاز حاسب، فالتقنيات الافتراضية الحديثة ستحل محل المعلومات الحسية في العالم الحقيقي، فهي مرتبطة بالتفاعل مع الصور المرئية ثلاثية الأبعاد، والصوت المجسم، Wohlgenannt (& Simons & Stieglitz,2020)، والتطور المستمر في أجهزة الواقع الافتراضي سواء التي يتم ارتداؤها على الرأس أو في اليد، سيؤدى إلى التفاعل بشكل أفضل مع محتوى تطبيقات المتاحف الافتراضية والذكية مستقبلا.

### 4/1 تجارب لمكتبات اهتمت بالمتاحف الافتراضية:

تهتم بعض المكتبات والمتاحف بتطبيقات الواقع المعزز والواقع الافتراضي، لمزايا استخدامها، لما يتضمنه الواقع الافتراضي من الرسومات ثلاثية الأبعاد وإمكانية تفاعل المستخدم في بيئة محاكاة فالمستقبل سيكون مزيجًا من دمج الواقع الافتراضي، والواقع الحقيقي والتقنيات الأخرى، (Oyelude,2018) فالجولات الافتراضية هي نوع جديد لمنتجات المعلومات بالمكتبات، وبخاصة فيما يتعلق بالمتاحف الافتراضية المتطورة، (Kiy,2019) واهتمت بعض المكتبات بتقديم خدمة الجولات الافتراضية، **ويتضح ذلك على النحو التالي على سبيل المثال وليس الحصر:**

- **من أبرز النماذج العربية: مكتبة الإسكندرية** والتي تهتم بمجموعة من المشروعات لتطبيقات افتراضية، على الرغم من عدم التسويق لها بشكل كبير وواضح بأن مكتبة الإسكندرية قد دشَّنت نظام كهف البيئة الافتراضية (CAVE) والمعروف بالتفاعل الافتراضي عبر تطبيقات العلوم والتكنولوجيا لمجاراة التحديات الرقمية لهذا العصر للمحاكاة البصرية، فمكتبة الإسكندرية هي الأولى في إفريقيا والشرق الأوسط التي تقدم للباحثين هذا النظام المتقدم، الذي من شأنه تقديم التقنيات المتطورة للباحثين؛ ويساعدهم على التعاون مع باحثين من جميع أنحاء العالم، منذ افتتاحه يوم ١٥ فبراير ٢٠٠٦،(مكتبة الاسكندرية،2024) ومن أهم التطبيقات الافتراضية التي اهتمت بها المكتبة: تطبيق افتراضي يعرف باسم: «متحف الآثار التخيلي» يمكن استخدامه عبر نظارات الواقع الافتراضي"Oculus VR" ، تم إتاحته للجمهور من خلال منصة: Oculus Store، ومن خلال هذا التطبيق يمكن زيارة متحف الآثار بمكتبة الإسكندرية، والجدير بالذكر، تطبيق «متحف الآثار التخيلي» يعد امتدادًا لنجاح تطبيق الواقع المعزز «متحف الآثار بمكتبة الإسكندرية» (الشرقاوي,2023)، كما تهتم مكتبة الإسكندرية بمشروع تطبيق التواصل الثقافي والذي يعرف باسم:


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

(inHeritage)يعمل على الهواتف الذكية، ويقدم مجموعة من التجارب التفاعلية الخاصة بالتراث المصري باللغتين العربية والإنجليزية، لزيادة الوعي بالتراث والثقافة المصرية محليًا وعالميًا، باستخدام التقنيات الحديثة مثل: التفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد والواقع المعزز، يتضمن التطبيق حاليًا أربعة تجارب تفاعلية بالتعاون مع ثلاثة متاحف: مجموعة يويا وتويا بالمتحف المصري، وتابوت إيبي بمتحف الآثار بمكتبة الإسكندرية، والباب الوهمي لبتاح شبسس بالمتحف البريطاني وبردية يويا وتويا بالمتحف المصري، وسيتاح التطبيق على متجر جوجل بلاي، وفي سعيها لخدمة العلم والتنمية (مكتبة الإسكندرية،2024).

- اهتم باحثون (Hill & Mystakidis,2012) بجامعة واشنطن بمشروع لجزيرة مايا عبر العالم الافتراضي، كبيئة محاكاة تمثل جوانب حضارة المايا القديمة، بالتعاون مع أمناء المكتبات بجامعة واشنطن، وأكد الباحثون على أهمية المتحف الافتراضي في المكتبة لتقديم الخدمات للمجتمع الافتراضي، ولتوفير جولات ميدانية لزوار المتحف الافتراضي، مما يوضح أهمية المتاحف الافتراضية من الناحية التعليمية في المكتبات، ومن المتوقع زيادة عدد مشاريع البيئات الافتراضية للمتاحف بالمكتبات الافتراضية في المستقبل، كما ظهر هذا التعاون بوضوح بين المكتبات ومشروع لمتحف افتراضيً عبر جولة افتراضية في معرض المكتبة من خلال لـ Second Life.

- مكتبة ومتحف مورغان: "morgan" (morgan library & museum,2023 ) وهو متحف بالولايات المتحدة الأمريكية بمانهاتن يرجع تاريخ إنشاؤه 1924، وتهتم المكتبة بتنظيم جولات إرشادية للمتحف إما افتراضيًا أو ميدانيا، وتشمل الجولة تاريخ متحف مورغان وهندسته المعمارية ومبانيه التاريخية ومجموعاته، وتقدم هذه الجولات الافتراضية عبر Zoom لمجموعة تصل إلى أربعين مشاركًا .

- اهتمام المكتبة الأكاديمية بجامعة ألاباما في برمنغهام بمشروع متحف افتراضي يستخدم نظارات الواقع الافتراضي، ويضم التطبيق الافتراضي مجموعة من الصور الطبية لأجهزة التصوير المجسم التي ترجع إلى عام 1910، لاستخدامها من خلال تقنية الواقع الافتراضي، ونظارة الواقع الافتراضي، (Ogdon & Crumpton,2020).

### 5/1 نتائج الدراسة:

تم التحقق من أهداف الدراسة والمرتبطة بتساؤلات الدراسة وتتضح النتائج على النحو التالي:

- **الهدف الأول: عرض التطور الذي شهدته المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي.**
- **تم الإجابة على التساؤل الأول: ما التطور الذي شهدته المتاحف الافتراضية وصولا للمتحف الذكي؟**

تم استعراض المتحف الافتراضي وعلاقته بتطور الويب، ثم تناول المتحف الافتراضي وعلاقته بتطبيقات تقنية الواقع الافتراضي عبر الأجهزة التي يتم ارتداؤها، للانغماس في العالم الافتراضي للتفاعل مع المجموعات، وصولا لدمج التقنيات الحديثة المختلفة؛ لتحسين وتطوير الجوالات والمتاحف الافتراضية لتحسين تجربة الزوار، وجذبهم للمتاحف الافتراضية أو الهجينة، بالإضافة إلى ظهور تطور مستقبلي للاتصالات والذي يعرف باسم: (6G) والذي سيقترن به ما يعرف بعصر إنترنت الـ لا شيء (internet of nothing) والذي يرتبط بشكل حتمي بالواقع


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

الافتراضي، والممتد والميتافيرس والذكاء الاصطناعي والذي سيؤثر على مستقبل المتاحف، وكذلك ميتافيرس "Metaverse" وهي بيئة تدمج الواقع المادي مع العالم الافتراضي الرقمي، من خلال التفاعل متعدد الحواس مع البيئات الافتراضي والمتاحف والمكتبات ستتغير بشكل جذري، وبخاصة المتاحف الافتراضية بتقنية Metaverse لأنها ستسمح بالزيارة الافتراضية بشكل أكبر في السنوات القادمة وبخاصة المتاحف الذكية وعصر Internet of No Things وتقنية: (G6) المتطورة ستكون مرتبطة بشكل كبير بتقنيات الواقع الافتراضي والممتد متعدد الحواس، نظرا للدمج بين التقنيات الافتراضية بالذكاء الاصطناعي، والروبوتات الذكية المتنقلة، وتقنيات: "blockchain"، فتقنية (6G) ستكون نقطة انطلاق مهمة للدخول في عصر ما بعد الهاتف الذكي، مع الاهتمام **باستعراض دمج التطبيقات الافتراضية** والمرتبط بتطور المتاحف الافتراضية والهجينة والذكية من خلال دمج تقنيات الواقع الافتراضي والواقع الممتد الواقع المعزز وتقنية الهلوجرام، لإنتاج تطبيقات أكثر حداثة وهي اتجاه مستقبلي لإنتاج تطبيقات افتراضية وذكية.

**-الهدف الثاني: تناول الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة.**

**تم الاجابة على السؤال الثاني: ما الأجهزة المستخدمة في تطبيقات المتاحف الافتراضية المتطورة؟**

نظرا للتطورات الكبيرة في البرمجيات والتقنيات الافتراضية بجميع أنواعها، وتطور نظم الاتصالات أدى إلى الاهتمام بالأجهزة المتطورة التي يمكن استخدامها لاستعراض المتاحف الافتراضية الحالية أو الذكية، واهتمت العديد من الشركات العالمية بالأجهزة التي يتم ارتداؤها على الرأس واليد كشركة Google وشركة FACEBOOK وشركة مايكروسوفت وجهاز "ميتا2" الافتراضي لاستخدام التطبيقات الافتراضية الخاصة بالمتاحف الافتراضية حاليا ومستقبلا؛ لتقديم تجربة فريدة من نوعها في المتاحف، مع الاهتمام بأجهزة متطورة مثل: Oculus Rift وVIVE HTC والإصدارات الحديثة لأجهزة الواقع الافتراضي اللاسلكية المستقلة تمامًا عن الهواتف الذكية.

**التوصيات:**

زيادة الاهتمام بزيادة عدد الأبحاث التي تتناول التقنيات الافتراضية الحديثة، وأهميتها في عرض المعلومات المتحفية للمتاحف الذكية المستقبلية.

**الخاتمة:**

تم تناول تطور المتاحف الافتراضية إلى المتاحف الذكية، والتقنيات المتطورة والأجهزة المرتبطة بالتطبيقات الافتراضية، ومستقبل المتحف الذكي كعصر إنترنت الـ لاشيء internet of no things والواقع الافتراضي وميتافيرس المرتبط بتقنية الاتصالات 6G، وأهم تجارب لمكتبات اهتمت بالمتاحف الافتراضية.

**قائمة المصادر والمراجع العربية**

**أولا: المصادر العربية:**

1) مكتبة الإسكندرية ،(2024)، المشروعات والأنشطة، تم الاسترجاع من:

 DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

=https://www.bibalex.org/ar/Project/Details?DocumentID=1337 & Keywords

**ثانيا: المراجع العربية:**

1)إبراهيم، أمل مصطفي & جمعة، نبيل عبدالسلام محمد، (2016)، دور المتحف الافتراضي في الحفاظ على مفهوم الهوية الثقافية المصرية وقبول الآخر، *المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن، ع5,6* ، 78 - 54مسترجع من: \http://search.mandumah.com/Record/1000336

2) حجي، أحمد إسماعيل،(2003)، التعليم الجامعي المفتوح عن بعد، من التعليم بالمراسلة إلى الجامعة الافتراضية، عالم الكتب، ط1.

3) الحمراوي،سلاف أبو الفتح،(2023)، متحف افتراضي مشتمل على مكتبة لتنمية معرفة معلمة الروضة ببعض المهارات الرقمية والاتجاه نحوها في ضوء الرؤية الإستراتيجية للتعليم مصر 2030 *مجلة الطفولة و التربية، جامعة الإسكندرية*، 76-19 ,(1)53 ,

4) دنيا، هبة فتحي، (2021)، استخدام تقنية الواقع المعزز Augmented Reality في المتاحف: دراسة حالة على المتحف التعليمي لكلية الآداب جامعة طنطا، *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، مج8, ع3* ، 171 – 206، مسترجع من:http://search.mandumah.com/Record/1183238

5) رمضان، مها السيد محمد، (2018)، التصميم الداخلي وتقنية الواقع الافتراضي المرئي، *مجلة الفنون والعلوم التطبيقية*، 14-1 ,(3)5 .

6) الرياني، مي السيد محمود،(2021)، *رؤية علمية لعرض متحفي للآثار الغارقة المكتشفة بالميناء الشرقي بالإسكندرية: دراسة أثرية متحفية*،(رسالة ماجستير)، جامعة طنطا، كلية الآداب، الآثار.

7) زكريا، محمود شريف أحمد، (2015)، تطبيقات تقنيات المعلومات والعنكبوتية العالمية في المتاحف الافتراضية العربية ودورها في إتاحة المعلومات المتحفية: دراسة ميدانية، *مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات، ع15* ، 367 - 303مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/708754

8) سطوحي، هيثم طاهر عبدالحفيظ،(2020)،اتجاهات حديثة في الإرشاد السياحي: المرشد في مواجهة التكنولوجيا: دراسة مطبقة على بعض المواقع في مصر، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، مج19, ع3* ، 47 - 35مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/1170929

9) الشرقاوى، ناصر،(2023)، مكتبة الإسكندرية تُطلق تطبيق «متحف الآثار التخيلي»، اليوم السابع، تم الاسترجاع في أكتوبر 2023 من: https://www.almasryalyoum.com/news/details/2799308


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

10) الشريف،أحمد رضا محمد ،(2022)، تجسيد حيزات العمارة الداخلية الأثرية المندثرة باستخدام تقنية الواقع الافتراضي، *بحوث في التربية الفنية والفنون*66-57 ,(3)22 ,

11) العجمي، فاطمة مسفر، وبوعركي، هنادى جمعة، (2023)، الميتافيرس في مراكز المعلومات الكويتية: دراسة استشرافي، *كتاب أعمال المؤتمر والمعرض السنوي السادس والعشرين: التقنيات الناشئة وتطبيقاتها في المكتبات ومؤسسات المعلومات*، الكويت: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، 473 – 492، مسترجع من:http://search.mandumah.com/Record/1361277

**قائمة المصادر والمراجع الأجنبية**

1. Albrezzi, F. (2019). *Virtual actualities: Technology, museums, and immersion* (Doctoral dissertation) (Order No. 13897853). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2284756103). Retrieved from https://www.proquest.com/dissertations-theses/virtual-actualities-technology-museums-immersion/docview/2284756103/se-2

2. Anastasovitis, E., & Roumeliotis, M. (2023). Transforming computed tomography scans into a full-immersive virtual museum for the Antikythera Mechanism. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, e00259.

3. Andrews, J. G., Buzzi, S., Choi, W., Hanly, S. V., Lozano, A., Soong, A. C., & Zhang, J. C. (2014). What will 5G be?. *IEEE Journal on selected areas in communications*, *32*(6), 1065-1082

4. Arayaphan, W., Sirasakmol, O., Nadee, W., & Puritat, K. (2022). Enhancing intrinsic motivation of librarian students using virtual reality for education in the context of culture heritage museums. *TEM Journal*, *11*(2), 620-630. Retrieved from https://www.proquest.com/scholarly-journals/enhancing-intrinsic-motivation-librarian-students/docview/2704855371/se-2

5. Banfi, F., Pontisso, M., Paolillo, F. R., Roascio, S., Spallino, C., & Stanga, C. (2023). Interactive and Immersive Digital Representation for Virtual Museum: VR and AR for Semantic Enrichment of Museo Nazionale Romano, Antiquarium di Lucrezia Romana and Antiquarium di Villa Dei Quintili. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *12*(2), 28.

 DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

6. Baik, A., & Boehm, J. (2015). Building information modelling for historical building Historic Jeddah-Saudi Arabia. *2015 Digital Heritage* (Vol. 2, pp. 125-128). IEEE

7. Bao, W., & Zhang, H. (2022). Artificial Intelligence and VR Environment Design of Digital Museum Based on Embedded Image Processing. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2022*.

8. Bongini, P., Becattini, F., Bagdanov, A. D., & Alberto, D. B. (2020). Visual question answering for cultural heritage. *IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, 949*(1) doi:https://doi.org/10.1088/1757-899X/949/1/012074

9. Bowen, J. (2000). The virtual museum. *Museum International*, *52*(1), 4-7.

10. Cambridge .(2023). *Cambridge University Press 2023.* Available at: https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hybrid

11. Cambridge .(2023). *Cambridge University Press 2023.* Available at: https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/haptic

12. Champion, E. (2023). *Playing with the Past: Into the Future*. Springer Nature.

13. cunha, C. R., Martins, C., & Mendonça, V. (2023). Using Extended Reality in Experiential Learning for Hospitality Management Education. *Procedia Computer Science*, *219*, 634-641

14. Foerster, R. M., Poth, C. H., Behler, C., Botsch, M., & Schneider, W. X. (2016). Using the virtual reality device Oculus Rift for neuropsychological assessment of visual processing capabilities. *Scientific Reports*, *6*(1), 1-10.

15. Guo, Y., Yuan, Y., Li, S., Guo, Y., Fu, Y. and Jin, Z. (2023), "Applications of metaverse-related technologies in the services of US urban libraries", *Library Hi Tech*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/LHT-10-2022-0486

16. Hammady, R., Ma, M., Al-Kalha, Z., & Strathearn, C. (2021). A framework for constructing and evaluating the role of MR as a holographic virtual guide in museums. *Virtual Reality*, *25*(4), 895-918


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

17. Hill, V., & Mystakidis, S. (2012). Maya Island virtual museum: A virtual learning environment, museum, and library exhibit. In *2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia* (pp. 565-568). IEEE.

18. Hou, W. (2019). Augmented reality museum visiting application based on the microsoft HoloLens. *Journal of Physics: Conference Series, 1237*(5) doi:https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/5/052018

19. Jadán-Guerrero, J., Mendoza, M., & Alvites-Huamaní, C. (2023). Redefining the Museum Experiences in the Virtual Age. In *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022, Volume 1* (pp. 459-469). Singapore: Springer Nature Singapore.

20. Jiang, W., Han, B., Habibi, M. A., & Schotten, H. D. (2021). The road towards 6G: A comprehensive survey. *IEEE Open Journal of the Communications Society*, *2*, 334-366.

21. Jones, G., & Christal, M. (2002). The future of virtual museums: on-line, immersive, 3D environments. *Created realities group*, *4*, 1-12.

22. Jung, T.H. and tom Dieck, M.C. (2017), "Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places", *Journal of Place Management and Development*, Vol. 10 No. 2, pp. 140-151. https://0810beilo-1105-y-https-doi-org.mplbci.ekb.eg/10.1108/JPMD-07-2016-0045

23. Kamath, H. S., Bhandari, A., Shekhar, S., & Ghosh, S. (2023, March). A Survey on Enabling Technologies and Recent Advancements in 6G Communication. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2466, No. 1, p. 012005). IOP Publishing

24. Kašela, A., Korečko, Š., & Sobota, B. (2021, November). Extended Reality in Youth Education: a Literature Review. In *2021 19th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 169-174). IEEE.

25. Keene,Suzan. (1998). Digital Collections: Museums and the Information Age. ButterworthHeinemann, Oxford, UK.


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

26. Kiy, M. (2019). The virtual library tours. *«SCIENTIFIC AND TECHNICAL LIBRARIES»(«Naucnye i tekhnicheskie biblioteki»)*, 755

27. Kopetz, H., & Steiner, W. (2022). Internet of things. In Real-time systems: design principles for distributed embedded applications (pp. 325-341). Cham: Springer International Publishing.

28. MacDonald, Gorge. and. Alsford. Stefen (1997). "Conclusion: Toward the Meta-Museum." In JonesGarmil, The Wired Museum - Emerging Technology and Changing Paradigms. American Association of Museums, Washington, D.C. pp. 267-278.

29. Maier, M., Ebrahimzadeh, A., Rostami, S., & Beniiche, A. (2020). The Internet of No Things: Making the Internet Disappear and" See the Invisible". *IEEE Communications Magazine*, *58*(11), 76-82.

30. McLaughlin, M. L., Sukhatme, G., Shahabi, C., Hespanha, J., Ortega, A., & Medioni, G. (2000, March). The haptic museum. In *Proceedings of the EVA 2000 conference on electronic imaging and the visual arts*.

31. merriam-webster .(2023). *MERRIAM-WEBSTER Online DICTIONARIE* Encyclopedia Britannica Company. Retrieved from https://www.merriam webster.com/dictionary/metaverse.

32. merriam-webster .(2023). *MERRIAM-WEBSTER Online DICTIONARIES*. Encyclopedia Britannica Company. Retrieved from:https://www.merriam-webster.com/dictionary/augmented%20reality.

33. meta .(2023)Our History. Retrieved from: https://about.meta.com/company-info/

34. morgan library & museum.(2023)tours and group visits. Retrieved from https://www.themorgan.org/visit/group-tours-and-visits

35. Ng, Davy Tsz Kit. (2022). What is the metaverse? Definitions, technologies and the community of inquiry. *Australasian Journal of Educational Technology*, *38*(4), 190-205.

36. Ogdon, D. C., & Crumpton, S. (2020). Bring the past to the future: adapting stereoscope images for use in the Oculus Go. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, *108*(4), 639.

 DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

37. Oyelude, A.A. (2018), "Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in libraries and museums", *Library Hi Tech News*, Vol. 35 No. 5, pp. 1-4. https://0810beilo-1105-y-https-doi-org.mplbci.ekb.eg/10.1108/LHTN-04-2018-0023

38. Park, S., Bokijonov, S., & Choi, Y. (2021). Review of microsoft hololens applications over the past five years. *Applied sciences*, *11*(16), 7259.

39. Passebois Ducros, J. and Euzéby, F. (2021), "Investigating consumer experience in hybrid museums: a netnographic study", *Qualitative Market Research*, Vol. 24 No. 2, pp. 180-199. https://0810beilo-1105-y-https-doi-org.mplbci.ekb.eg/10.1108/QMR-07-2018-0077

40. Putra, D. T., Mahmudin, T., Wiartha, N. G. M., Adnyana, I. M. S., & Septiviari, A. I. M. (2024). The Existence Of The Metaverse Tourism In Indonesia: Between Opportunities And Threats. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, *6*(3), 2291-2300.

41. Rahman, A. S. M. M., Hossain, S. A., & El Saddik, A. (2010). Bridging the gap between virtual and real world by bringing an interpersonal haptic communication system in second life. In *2010 IEEE International Symposium on Multimedia* (pp. 228-235). IEEE.

42. Rauschnabel, P. A., Brem, A., & Ivens, B. S. (2015). Who will buy smart glasses? Empirical results of two pre-market-entry studies on the role of personality in individual awareness and intended adoption of Google Glass wearables. *Computers in Human Behavior*, *49*, 635-647.

43. Reitz , Joan M. (2014). *Online Dictionary for Library and Information Science*. Retrieved nov., 2023 from: https://odlis.abc-clio.com/odlis_m.html#museum.

44. Reitz , Joan M. (2014). *Online Dictionary for Library and Information Science*. Retrieved nov., 2023 from: https://odlis.abc-clio.com/odlis_v.html#virtualreality.

45. Reitz. Joan M.(2014). *Online Dictionary for Library and Information Science*, retrieved at 22 Abril 2023 from https://odlis.abc-clio.com/odlis_v.html#hologarm.


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

46. Rostami, S., & Maier, M. (2022). The Metaverse and Beyond: Implementing Advanced Multiverse Realms With Smart Wearables. *Ieee Access*, *10*, 110796-110806.

47. Sargsyan, N. (2022). *Applications of augmented and virtual reality at museums and archaeological parks to improve sustainability*(Doctoral dissertation,
Auburn University) (Order No. 29288730). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2714870160). Retrieved from https://www.proquest.com/dissertations-theses/applications-augmented-virtual-reality-at-museums/docview/2714870160/se-2

48. Schweibenz, W. (2019). The virtual museum: an overview of its origins, concepts, and terminology. *The Museum Review*, *4*(1), 1-29.\

49. Silva, M., & Teixeira, L. (2021). eXtended Reality (XR) Experiences in Museums for Cultural Heritage: A Systematic Review. In *International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment* (pp. 58-79). Springer, Cham.

50. Spiers, E., Slocombe, W., Maltby, J., Dedopulos, T., Stolze, G., Goodenough, P., ... & Norris, J. (2022). Estrangement, immersion, and the future: Designing the speculative environments of the virtual reality "Museum of the Future". Futures, 138, 102922.

51. TED.(2016). An official TED conference. Available at: https://www.ted.com/talks/meron_gribetz_a_glimpse_of_the_future_through_an_augmented_reality_headset?language=ar#t-641080 .Date accessed 15/12/2018

52. tom Dieck, M.C., Jung, T. and Han, D.-I. (2016), "Mapping requirements for the wearable smart glasses augmented reality museum application", *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, Vol. 7 No. 3, pp. 230-253. https://0810beilo-1105-y-https-doi-org.mplbci.ekb.eg/10.1108/JHTT-09-2015-0036

53. Van Nguyen, S., Le, S. T., Tran, M. K., & Tran, H. M. (2022). Reconstruction of 3D digital heritage objects for VR and AR applications. *Journal of Information and Telecommunication*, *6*(3), 254-269.


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567

54. Wang, S., Duan, Y., Yang, X., Cao, C., & Pan, S. (2023). 'Smart Museum'in China: from technology labs to sustainable knowledgescapes. *Digital Scholarship in the Humanities*.

55. Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, *62*, 455-461.

56. Yoo, K., Welden, R., Hewett, K., & Haenlein, M. (2023). The merchants of meta: A research agenda to understand the future of retailing in the metaverse. *Journal of Retailing*.

57. Zhang, J. (2017). Innovative application of virtual display technique in virtu museum. *IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, 231*( doi:https://doi.org/10.1088/1757-899X/231/1/012043


DOI: 10.70000/cj.2024.74.567