مجلـــة كليـــة السياحـــة والفنـــادق
جامعـــة مدينـــة الســـادات
رابـــط المجلـــة
https://mfth.journals.ekb.eg/

تصور مقترح لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء (IOT) في المتاحف لتحسين تجربة السائح لتعزيز السياحة الذكية في مصر (دراسة حالة لمتاحف قصر عابدين)

بسمة وحيد عيد الشناوي
مدرس بجامعة شرق بور سعيد التكنولوجية
كلية تكنولوجيا الخدمات الفندقية والسياحية

رانيا محمد السيد إمام
مدرس بمعهد الألسن العالي للسياحة والفنادق
شعبة الدراسات السياحية

الترقيم الدولى الموحد للطباعة:
2537-0952
الترقيم الدولى الموحد الإلكترونى:
3062-5262
DOI:
10.21608/MFTH.2025.449701

الملخص

شهدت السياحة العالمية تحولًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة بفضل توظيف التقنيات الذكية، وأصبح السائح يبحث عن تجارب أكثر تفاعلية وشخصية داخل الوجهات السياحية، ومنها المتاحف. ومع سعي مصر لتطوير متاحفها التاريخية العريقة، مثل متاحف قصر عابدين، تبرز الحاجة إلى دمج تقنيات حديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT) ضمن رؤية السياحة الذكية لتعزيز تجربة الزائر بشكل شامل، وبناءً على ذلك تهدف هذه الدراسة إلى دراسة تأثير توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين أبعاد تقييم تجربة السائح داخل المتاحف: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة، وادراك الجماليات والمستوحاه من النموذج المطور MEUX، ،وذلك بغرض تقديم توصيات عملية لإدارة المتاحف حول تطبيق تقنيات (IoT) بشكل فعّال مع التركيز على متاحف قصر عابدين بالقاهرة كدراسة حالة، ، وتعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من خلال استبيان وُجِّه إلى عينة من السائحين لمتاحف قصر عابدين وعددهم (160) سائحاً، وأظهرت نتائج الدراسة ان الأبعاد الستة المستوحاة من نموذج MEUX تمثل أداة تحليلية فعالة في تصميم وتقييم تجارب الزوار الذكية، ويمكن أن يشكل مرجعًا علميًا لبناء تصورات عملية لرقمنة المتاحف بما يتماشى مع توجهات التحول الرقمي ورؤية مصر 2030. ، وتوصي الدراسة بتوفير شبكة ذكية تعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) داخل قصر عابدين، تشمل أجهزة استشعار، شاشات تفاعلية، وإنترنت داخلي عالي الجودة، بما يُمكّن من تحسين إدارة الزوار وتعزيز تجربتهم داخل المتحف.

الكلمات الدالة: إنترنت الأشياء ، تجربة السائح، السياحة الذكية، متاحف قصر عابدين

A proposed vision for employing internet of things (IOT) technologies in museums to improve the tourist experience and promote smart tourism in Egypt (a case study of Abdeen Palace Museums)

Basma Wahid Eid Elshenawi
Lecturer at East Port Said University of Technology, Faculty of Hotel and Tourism Services Technology
Rania Mohamed Elsayed Emam
Lecturer at the Higher Institute of ALalson for Tourism and Hotels, Department of Tourism Studies

Printed ISSN: 2537-0952
Online ISSN: 3062-5262
DOI: 10.21608/MFTH.2025.449701

ABSTRACT
Global tourism has undergone a remarkable transformation in recent years thanks to the use of smart technologies. Tourists are now seeking more interactive and personalized experiences within tourist destinations, including museums. As Egypt seeks to develop its historic museums, such as the Abdeen Palace Museums, the need to integrate modern technologies such as the Internet of Things (IoT) within the vision of smart tourism emerges to enhance the visitor experience comprehensively. Accordingly, this study aims to examine the impact of using IoT technologies on improving the dimensions of evaluating the tourist experience within museums: cognitive stimulation, emotional interaction, clarity and ease of understanding, immersion and integration, comfort, and perception of aesthetics, inspired by the developed MEUX model. The aim is to provide practical recommendations for museum management on the effective application of IoT technologies, focusing on the Abdeen Palace Museums in Cairo as a case study. The study relies on the descriptive analytical approach, and data was collected through a questionnaire directed to a sample of (160) tourists to the Abdeen Palace Museums. The results of the study showed that the six dimensions inspired by the MEUX model represent an effective analytical tool in designing and evaluating smart visitor experiences, and can constitute a scientific reference for building practical visions for digitizing museums in line with the trends of digital transformation and Egypt's Vision 2030. The study recommends a smart IoT-based network in Abdeen Palace with sensors, interactive screens, and high-quality internet to improve visitor management and experience.

KEYWORDS
Internet of Things, Tourist Experience, Smart Tourism, Abdeen Palace Museums

المقدمة:

شهد قطاع السياحة تحولًا جذريًا مع دخول الثورة الصناعية الرابعة، حيث أصبحت تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)إحدى الأدوات المركزية في تطوير المتاحف الذكية، مما جعل اعتماد هذه المؤسسات على التكنولوجيا ضرورة حيوية وليس ترفًا .(Gaberli, 2022; Abdo, Ezzat, & Ibrahem, 2025) توظيف تقنيات مثل تحديد المواقع الدقيقة (BLE beacons) و(NFC)، والتطبيقات التفاعلية على الهواتف الذكية، والعمل على خدمات مخصصة للزائر، يعزز تجربة السائح داخل المتاحف من خلال محتوى غني وتحكم شخصي وسهولة تنقل بين المعروضات (Ambeth Kumar et al., 2018; Spachos & Plataniotis, 2020)، كما أن هذا التوجه يدعم الأهداف ذات العلاقة بالتنمية المستدامة، ويتناغم مع رؤية مصر 2030 التي تسعى إلى تحويل المواقع التراثية إلى وجهات سياحية ذكية ومعاصرة، وتُعدّ تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) من أبرز الابتكارات التي ساهمت في تحويل المتاحف التقليدية إلى متاحف ذكية، من خلال ربط المعروضات بشبكات رقمية وتوفير محتوى تفاعلي للزائرين(Chianese & Piccialli, 2014 ؛ .(Centorrino et al., 2021 ويساعد توظيف هذه التقنيات في تحسين تجربة الزائر معرفيًا وعاطفيًا عبر تقديم معلومات إضافية لحظيًا وإتاحة تطبيقات ذكية تمكّن الزائر من التفاعل مع القطع الأثرية بطريقة مخصصة.

وفي سياق السياحة الذكية، يعتمد تطوير الخدمات السياحية الحديثة على دمج التكنولوجيا لرفع مستوى رضا السائحين وجودة التجربة المقدَّمة، بما في ذلك استخدام الواقع المعزز وإنترنت الأشياء في المواقع التراثية والمتاحف .(Gretzel et al., 2015) ويُسهم ذلك في تقديم تجربة ثقافية أكثر جذبًا وتنوعًا للزوار المحليين والدوليين، ويدعم تنافسية الوجهات السياحية التاريخية مثل متاحف قصر عابدين، التي تعتمد حاليًا على أساليب عرض تقليدية محدودة كالشاشات الصغيرة وقاعة السينما فقط، دون وجود وسائل عرض رقمية متطورة.

وفي ضوء التقدم المتسارع في تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) ورغبة المتاحف في تحسين تجربة السائح، ظهرت الحاجة إلى نماذج تقيس هذه التجربة بشكل أكثر شمولًا. وبناءً على ذلك، تم الإستناد علي نموذج MUEX ليستوحي منه ستة أبعاد رئيسية: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة والتنظيم المكاني، وادراك الجماليات وذلك لتقييم تجربة السائح في ضوء تلك الابعاد اذا تم توظيف تقنيات انترنت الاشياء في المتاحف. وهذا التطوير يهدف إلى ملاءمة الأبعاد الستة الرئيسية مع طبيعة المتاحف التاريخية مثل متحف قصر عابدين، حيث يُعد المحتوى التاريخي والمعرفي جزءًا جوهريًا من التجربة السياحية (King et al., 2023; King et al., 2025) .

ولذلك برزت الحاجة لأستعراض الإطار النظري والمعرفي المتعلق بدراسة مدى تأثير استخدام تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في تحسين تجربة السائح داخل متاحف قصر عابدين وفقًا للأبعاد الستة المستوحاه من النموذج المطور(MEUX) ، ودراسة حالة لمتاحف قصر عابدين ، ومن ثم اقتراح تصور يدعم ويعزز تطوير تجربة ذكية شاملة، وهذا ما سوف يتم تناوله في هذا البحث.

مشكلة البحث:

في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة والتحول نحو السياحة الذكية، أصبح من الضروري تحديث التجربة السياحية داخل المتاحف المصرية لتلبية توقعات الزائرين المحليين والدوليين. ورغم الأهمية التاريخية لمتاحف قصر عابدين، إلا أن الزيارة الميدانية الأولية تكشف أن تجربة الزائر لا زالت تعتمد على أساليب عرض تقليدية غير تفاعلية ، وبذلك فإن التجربة التقليدية الحالية لا تحقق مستويات مرتفعة من التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح، الانغماس والاندماج ، الراحة والتنظيم المكاني، وادراك الجماليات مقارنة بالمعايير العالمية للمتاحف الذكية. ومن هنا تنبع مشكلة البحث في دراسة مدى تأثير استخدام تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في تحسين تجربة السائح داخل متاحف قصر عابدين وفقًا للأبعاد الستة المستوحاه من النموذج المطور(MEUX) ، واقتراح تصور يدعم تطوير تجربة ذكية شاملة.

فروض الدراسة

الفرضية الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات إنترنت الأشياء على تحسين تجربة الزائر في متحف قصر عابدين، وذلك من خلال الأبعاد الآتية: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة والتنظيم المكاني، وادراك الجماليات. مع ثبات المتغيرات الاخري مثل (الاضاءة والازدحام ، جودة المعروضات)

الفرضية الثانية:
تظهر الأبعاد المحددة لتجربة الزائر في متحف قصر عابدين والمدعومة بتقنيات إنترنت الإشياء صدقاً وثباتاً إحصائيا مما يجعلها أبعاداً معتمدة يمكن الاستناد إليها في قياس تجربة الزائر وفقاً للنموذج المطور MEUX .

أهداف البحث:
1- دراسة تأثير توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين أبعاد تقييم تجربة السائح داخل المتاحف: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة، وادراك الجماليات.
2- تقديم تصور مقترح لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) لتحسين تجربة السائح داخل متاحف قصر عابدين لتعزيز السياحة الذكية في مصر
3- قياس أثر تجربة المستخدم الذكية على نوايا إعادة الزيارة والتوصية بالمكان لدى الزوار، كأحد مؤشرات نجاح تطوير التجربة السياحية الذكية.
4- تقديم توصيات عملية لإدارة المتاحف حول تطبيق تقنيات IoT بشكل فعّال.

الإطار النظري للدراسة:
تقنيات إنترنت الأشياء(IoT)
شهدت السنوات الأخيرة تطورًا متسارعًا في مجال تقنيات إنترنت الأشياء(IoT) ، التي تُشير إلى شبكة واسعة من الأجهزة المترابطة القادرة على جمع البيانات وتبادلها عبر الإنترنت دون تدخل بشري مباشر (Madakam et al., 2015)، وتُعد هذه التقنية امتدادًا طبيعيًا للثورة الرقمية، حيث تمكّن من دمج الكائنات الفيزيائية مع البرمجيات وأجهزة الاستشعار وأدوات الاتصال، ما يسهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقديم خدمات ذكية في مجالات متنوعة مثل الصحة، والصناعة، والسياحة.(Atzori et al., 2010) .

1- تعريف تقنيات إنترنت الأشياء(IoT) :
إنترنت الأشياء (IoT) هو منظومة متكاملة تجمع بين أجهزة ذكية، وحساسات، وأجهزة قابلة للارتداء ، جميعها متصلة بشبكة واحدة بهدف جمع البيانات وتحليلها لتقديم خدمات ذكية وتفاعلية للمستخدمين (Farid et al., 2023).وتُبنى هذه المنظومة وفق بنية معمارية تتكوّن من عدة طبقات، تبدأ بطبقة العالم الحقيقي-Real) World Layer)التي تحتوي على الأجهزة الفعلية مثل الحساسات والكاميرات، ثم طبقة التمثيل الافتراضي (Virtualization Layer)التي تُحوّل هذه الأجهزة إلى كائنات افتراضية (Virtual Objects) تُخزَن بياناتها في السحابة، يليها طبقة الخدمات (Service Layer) التي تُحلل طلبات المستخدمين، وأخيرًا طبقة التطبيقات (Application Layer) التي تقدم الخدمات والتطبيقات الذكية للمستخدمين(Nitti et al., 2017) .
وتشمل هذه التقنيات أيضًا استخدام أجهزة البث (Beacons) التي تتواصل مع هواتف الزوار لتقديم معلومات آنية وشخصية، بالإضافة إلى نظارات الواقع المعزز التي تعرض محتوى رقميًا مضافًا للمشهد الحقيقي، لتقديم تجربة غنية ومخصصة للزائر داخل المتاحف والمواقع السياحية(Farid et al., 2023) .
إضافةً إلى ذلك، أسهم تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة في جعل تطبيقات إنترنت الأشياء أكثر ذكاءً وقدرةً على التكيف مع احتياجات المستخدمين .(Al-Fuqaha et al., 2015) وفي السياق التراثي والثقافي، أتاح إنترنت الأشياء فرصًا جديدة لإعادة تعريف تجربة الزائر في المتاحف، وهو ما سيتم استعراضه فيما يلي:

2- استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في المتاحف
تسعى العديد من المتاحف الحديثة إلى دمج تقنيات إنترنت الأشياء بهدف تقديم تجارب غامرة وتفاعلية للزائرين، إضافةً إلى تحسين حماية وإدارة المقتنيات. على سبيل المثال، أظهرت دراسات أن تركيب أجهزة استشعار ذكية داخل صالات العرض يُسهم في مراقبة مستويات الإضاءة والرطوبة ودرجات الحرارة، مما يُساعد في حماية القطع الأثرية من التلف أو التدهور.(Chianese & Piccialli, 2014)
علاوةً على ذلك، تُستخدم تقنيات IoT في تطوير تطبيقات متحفية تعتمد على أنظمة التحديد الداخلي للمواقع (Indoor Positioning Systems)مثل تقنية البلوتوث منخفض الطاقة(BLE Beacons) ، لتزويد الزائرين بمعلومات تاريخية ووسائط متعددة بشكل تفاعلي أثناء جولتهم .(Spachos & Plataniotis, 2020) وتشير أبحاث حديثة أيضًا إلى دمج هذه الأنظمة مع تقنيات الواقع المعزز (AR) لتقديم جولات شخصية مخصّصة تلائم اهتمامات الزائر، بالإضافة إلى تتبّع حركتهم داخل المتحف لتحليل سلوكهم وتوزيع التدفقات البشرية بما يقلل الازدحام.(Damala et al., 2019)

كما أوضح Centorrino et al. (2021) أن تقنيات إنترنت الأشياء لا تُعزز تجربة الزائرين فحسب، بل تزوّد إدارة المتاحف ببيانات قيّمة حول أنماط الزائرين وتفضيلاتهم، مما يُمكّن فرق الإدارة من اتخاذ قرارات تعتمد على البيانات بهدف تحسين العروض والخدمات المستقبلية.

3- أهمية إنترنت الأشياء وتطوره في المتاحف:

شهدت المتاحف نقلة نوعية مع تطور مفهوم المتاحف الذكية التي تقوم على دمج تقنيات إنترنت الأشياء داخل البيئة المتحفية .(Farid et al., 2023) من خلال هذه التقنيات، يمكن للمتاحف تحليل بيانات الزائرين مثل حركة المرور داخل المتحف، وتفضيلات الزوار، وأنماط التفاعل مع المعروضات ويهدف هذا التحول إلى تحسين إدارة المتاحف وزيادة كفاءة التشغيل وتقليل الازدحام عبر التوزيع الذكي للزوار في قاعات العرض (Centorrino et al., 2021). كما يُسهم دمج تحليلات البيانات الحية مع الذكاء الاصطناعي في تحقيق السياحة المستدامة من خلال تقليل استهلاك الموارد وتحقيق الاستخدام الأمثل للبيانات في التخطيط المستقبلي للمعروضات والعروض (Ivanov et al., 2024).

بقدر ما أظهرت الدراسات أهمية انترنت الأشياء لإدارة المتاحف، فإن أثرها الأعمق يكمن في قدرة انترنت الأشياء في التأثير على جوهر التجربة السياحية.

4- دور إنترنت الأشياء في تحسين تجربة السائح في المتاحف:

يسهم دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي في تطوير المتاحف الذكية، حيث تُقدَّم للزائرين تجارب شخصية تفاعلية تعتمد على تحليل البيانات اللحظية لسلوك الزائر وتفضيلاته على سبيل المثال، تتيح نظارات الواقع المعزز والعروض الرقمية إعادة بناء تاريخي ثلاثي الأبعاد للقطع الأثرية، مما يضيف عمقًا ومعرفة جديدة لتجربة الزيارة.(Suiçmez et al., 2025)

كما تُستخدم أجهزة الإشارات اللاسلكية قصيرة المدى (BLE Beacons: Bluetooth Low Energy Beacons) وتقنيات التتبع لتحديد موقع الزائر في الوقت الفعلي داخل المتحف، بحيث يُفعَّل المحتوى الرقمي المناسب تلقائيًا عند اقتراب الزائر من معروض محدّد إضافةً إلى ذلك، تسمح هذه الأجهزة الذكية ببناء ملفات تعريف شخصية لكل زائر، بحيث تُخصَّص مسارات الجولة واقتراحات المعروضات بشكل يتناسب مع اهتماماته الفردية.(Ivanov, 2024)

كما تؤكّد دراسة Centorrino et al. (2021) علي أهمية تحليل بيانات حركة الزوار من أجل تحسين إدارة تدفقهم داخل المتحف وتقليل الازدحام، بما ينعكس إيجابًا على رضا الزائرين ويرفع من جودة التجربة بشكل عام. وأظهرت دراسة أجراها Suiçmez et al. (2025) أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المتاحف يُسهم بصورة ملحوظة في جعل تجربة الزائر أكثر تفاعلية وتخصيصًا وفقًا لاهتماماته وسلوكه.

ثانياً : السياحة الذكية:

1- تعريف السياحة الذكية :

شهد مفهوم السياحة الذكية تطورًا ملحوظًا في الأدبيات الأكاديمية، حيث تُعرَّف بأنها السياحة المدعومة بجهود متكاملة في المقصد السياحي لجمع وتوظيف البيانات المستمدة من البنية التحتية المادية، والروابط الاجتماعية، والمصادر الحكومية/التنظيمية، وأجساد وعقول البشر، جنبًا إلى جنب مع استخدام التقنيات المتقدمة لتحويل تلك البيانات إلى تجارب ميدانية وقيم تجارية مع تركيز واضح على الكفاءة، والاستدامة، وإثراء التجربة (Gretzel et al., 2015, p.181).

كما يتعلق مفهوم السياحة الذكية بالعرض السياحي الذي يبني علي ثلاث عناصر رئيسية هي : الحوسبة السحابية، البيانات المفتوحة باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية، حيث يكون الهدف هو صناعة وجهة سياحية ذكية علي مستوى مدينة أو إقليم وتقديم معلومات محددة لزائر معين في الوقت الحقيقي، وكذلك القدرة علي قياس تأثير المواقع السياحية ومعرفة مختلف مسارات السواح وتجاربهم بمساعدة أجهزة الاستشعار وكل هذا لغرض إرضاء السائح (بن رقية،2021،ص93).

بالإضافة الي إنها عبارة عن علاقة مشتركة لثلاث عناصر أساسية ألا وهي(التكنولوجيا- المستخدمين-تسويق الوجهات السياحية)، حيث تهتم هذه المعايير الثلاثة بتحسين التجارب المتعلقة بالمجال السياحي، وكذلك ترقية الخدمات السياحية بالتساوي مع طموحات السياح، وهذا يدخل في نطاق تحقيق المصلحة العامة بين مقدمي الخدمات السياحية والزوار(أمين ونعيمة، 2024،ص44).

2- دور إنترنت الأشياء في المتاحف وتعزيز السياحة الذكية

تتجه المتاحف – خاصة في مصر – نحو اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتعزيز تجربة الزائر وتطوير البنية التحتية لمرافق التراث الثقافي. فقد خلصت دراسة استكشافية أجرتها محمد (2024) إلى أن الاستثمار في هذه التقنيات يسهم مباشرة في بناء نظام متحفي ذكي يُمكّن من:

- تقديم محتوى تعليمي وتفاعلي شبيه بالدليل الذكي.
- تخصيص تجربة الزائر عبر تحليل بيانات تفاعله.
- دعم التحول الرقمي والتنموي بما يتماشى مع رؤية مصر 2030

كما تُوظِّف المتاحف الحديثة تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) لتطوير تجربة الزائر وتحويلها إلى تجربة تفاعلية ذكية. ومن أبرز هذه التقنيات استخدام أجهزة BLE Beacons، وهي أجهزة بث إشارات تعتمد على البلوتوث منخفض الطاقة، تتيح تحديد موقع الزائر داخل قاعات العرض بدقة عالية. وعند اقتراب الزائر من قطعة أثرية معينة، يُرسل النظام تلقائيًا معلومات وشروحات رقمية مخصَّصة إلى هاتفه الذكي، بما يُسهم في زيادة تفاعله مع المعروضات دون الحاجة لتدخل مباشر من موظفي المتحف.(Spachos & Plataniotis, 2020)

كما أثبتت دراسات أخرى أن دمج هذه التقنيات يُمكّن إدارة المتحف من جمع بيانات دقيقة حول حركة الزوار داخل المتحف، مثل مسارات تنقلهم ومدة توقفهم عند كل قطعة، وهو ما يُستخدم لتحليل سلوك الزائرين وتحسين تصميم العروض وتنظيم التدفقات البشرية لتقليل الازدحام.(Centorrino et al., 2021)

من خلال هذه الممارسات، يُسهم إنترنت الأشياء بدور ملموس في دعم مفهوم السياحة الذكية؛ إذ يُعزز تخصيص تجربة الزيارة، ويرفع جودة المحتوى التعليمي والتفاعلي، ويدعم الإدارة الذكية للموارد داخل المتحف.

3- دور إنترنت الأشياء في تعزيز السياحة الذكية في مصر

تشير دراسة Abdo, Ezzat & Ibrahem (2025) إلى أن تطبيق تقنية إنترنت الأشياء في مدينتي الغردقة والأقصر ضمن إطار الخدمات السياحية الذكية أسهم في تحسين سرعة التواصل وتقديم معلومات فورية للسائحين، كما أشار المشاركون إلى فعالية هذه الحلول في تحسين تجربة الاستخدام وتقليل التأخير. وعلى المستوى العالمي، قدم Cepeda-Pacheco & Domingo (2022) نموذج توصية سياحية ذكي يعتمد على دمج بيانات إنترنت الأشياء مثل الموقع والطقس واهتمامات الزوار، مما أتاح اقتراح أنشطة سياحية مخصصة في الوقت الحقيقي بدقة عالية.

من هذه الدراسات، يتجلى أن دمج IoT في السياحة المصرية – سواء بالمرافق السياحية أو عمليات شركات السياحة – يعزز من تجربة السائح من خلال تيسير التواصل، تخصيص الخدمات، وتحسين إدارة الموارد. كما أن الاستفادة من النماذج الدولية لتوصية المواقع السياحية يمكن أن تُسهم في بناء أنظمة ذكية متكاملة للسياحة الذكية في مصر.

ثالثاً: النموذج المطورMEUX :

نموذج MEUXهو إطار مفاهيمي طُوِّر خصيصًا لفهم وتقييم تجربة الزائر داخل المعارض والمتاحف، مستندًا إلى مبادئ تجربة المستخدم (UX) خاصةً نموذج Hassenzahl (2003)وقد جرى تطويره من خلال مقابلات مع خبراء متاحف في المملكة المتحدة ودراسات ميدانية مع الزوار (King et al., 2023; King et al., 2025).

ينقسم النموذج إلى منظورين رئيسيين:

1- منظور المتحف(Museum Perspective)

2- منظور الزائر(Visitor Perspective)

أولًا: منظور المتحف

يتكوّن من ثلاثة عناصر رئيسية:

- خصائص المتحف: وتشمل:
  - المحتوى :ما يُعرض داخل المعرض مثل القطع الأصلية والسرد القصصي.
  - العرض: كيف يُقدَّم المحتوى (تصميم، جاذبية بصرية،...)
  - الوظائف: كيفية عمل عناصر العرض وتسهيل وصول الزائر لها.
  - التفاعل :الطرق التي يتفاعل بها الزائر مع المعروضات.
- الطابع المقصود للمتحف :وهو الانطباع الذي يهدف المتحف لتوصيله للزائر.

- الأهداف الرئيسية :وتشمل ما يسعى المتحف لتحقيقه مثل إيصال المعرفة، إثارة المشاعر، أو تحفيز الزوار للقيام بسلوكيات معينة بعد الزيارة.

ثانيًا: منظور الزائر

يعتمد على:

- الطابع الظاهر للمعرض :(Apparent Exhibition Character) وهو كيف يدرك الزائر خصائص المعرض أو المتحف من الناحية المعرفية (Pragmatic Qualities) والعاطفية/الجمالية (Hedonic Qualities).
- عوامل مؤثرة :(Affecting Factors) مثل خلفية الزائر، عمره، اهتماماته، ودوافعه للزيارة.
- مكاسب الزائر :(Visitor Gains) وهي ما يحصل عليه الزائر فعليًا، سواء معرفة جديدة أو مشاعر إيجابية أو تحفيز للتصرف.

مميزات النموذج :

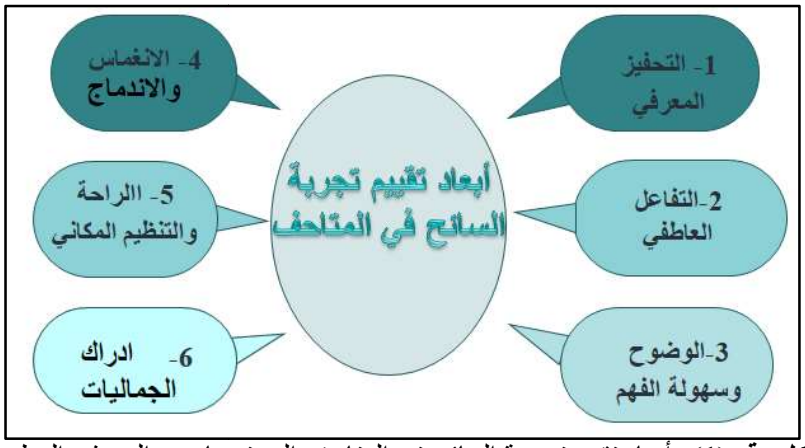
- يدمج بين الجوانب العملية (Pragmatic) مثل وضوح المعلومات وسهولة الوصول والجوانب الوجدانية/الجمالية (Hedonic) مثل المتعة والانغماس.
- يعترف بأن ما يقصده المتحف ليس بالضرورة ما يدركه الزائر.
- يوفر إطارًا لتقييم المعارض والمتاحف باستخدام أدوات كمية ونوعية مثل مقاييس التمايز الدلالي (Semantic Differentials)، ومقياس Geneva Emotions Wheel، وأساليب Laddering لتحليل دوافع الزائر.(King et al., 2025)

يعتمد هذا البحث على نموذج MEUX (Museum Exhibition User Experience)الذي طوّره King وزملاؤه (2023؛ 2025)، والذي يُعد إطارًا مفاهيميًا لفهم وتقييم تجربة الزائر في المعارض والمتاحف، مستندًا إلى مبادئ تجربة المستخدم (UX) وخاصةً نموذج .Hassenzahl (2003) يقوم النموذج على منظورين رئيسيين: منظور المتحف الذي يشمل خصائص المعرض (المحتوى، العرض، الوظائف، التفاعل)، الطابع المقصود للمعرض، والأهداف الرئيسة، ومنظور الزائر الذي يُركّز على كيفية إدراك الزائر لهذه الخصائص من الناحية المعرفية (Pragmatic Qualities) والعاطفية/الجمالية(Hedonic Qualities) ، بالإضافة إلى العوامل المؤثرة على الزائر والمكاسب التي يحصل عليها بعد الزيارة.

ولتطبيق هذا الإطار بصورة عملية في قياس وتحليل تجربة الزائر، تم الاستناد إلى ستة أبعاد تفصيلية مستوحاه من هذا النموذج المطور وهي: التحفيز المعرفي الذي يقيس مدى إثراء المعرفة، والتفاعل العاطفي الذي يُعنى باستثارة مشاعر إيجابية، والوضوح وسهولة الفهم الذي يُعبّر عن بساطة الرسائل والمعروضات، والانغماس الذي يُظهر شعور الزائر بأنه جزء من التجربة، إضافةً إلى الراحة والتنظيم المكاني الذي يُعزز سهولة الحركة والتنقل داخل المتحف، والجماليات التي تُمثل الجاذبية البصرية وجودة التصميم. تُسهم هذه الأبعاد في ترجمة مفاهيم النموذج من المستوى النظري إلى مستوى القياس الكمي، حيث تعكس الجوانب المعرفية (Pragmatic) والعاطفية/الجمالية (Hedonic) للتجربة وتوضح أثر خصائص المعرض على إدراك الزائر وسلوكه (King et al., 2023; King et al., 2025; Hassenzahl, 2003).

خامسًا: أهمية دمج تقنيات IoT مع ابعاد تقييم تجربة السائح المستوحاه من النموذج المطوَر(: MEUX)

استنادًا إلى نموذج تجربة المستخدم (UX) وفقًا لـ(2003) Hassenzahl ، وإلى نموذج MEUX الذي طوّرته King et al. (2022)لتقييم تجربة الزائر في المعارض والمتاحف، يمكن أن يسهم دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)والتقنيات التفاعلية في تحسين مختلف أبعاد تجربة الزائر في المتاحف والمستوحاه من النموذج المطور (MEUX) ويمكن صياغة هذه الأبعاد الستة لتجربة السائح كما هو موضح بالشكل رقم (1) فيما يلي:



الشكل رقم (1): أبعاد تقييم تجربة السائح في المتاحف المستوحاه من النموذج المطور(MEUX)
المصدر: تم تطويره بواسطة الباحثتان بناءً علي النموذج المطور(MEUX)

1- التحفيز المعرفي(Cognitive Stimulation)

تقديم محتوى معرفي مخصص يعزز التحفيز المعرفي باستخدام العروض الرقمية والتجارب الغامرة، كما أشارت دراسة Jung et al. (2016) إلى أهمية المحتوى التفاعلي القائم على الواقع المعزز (AR) في زيادة إدراك الزائر للمحتوى التاريخي والثقافي.

2- **التفاعل العاطفي (Emotional Engagement)**

استثارة مشاعر إيجابية عبر المؤثرات الصوتية والبصرية وتقنيات الواقع الافتراضي، بما يدعم التفاعل العاطفي للسائح في القصة المعروضة (Approaches to Identifying Emotions and Affections, 2024; Bekele et al., 2018).

3- **- الوضوح وسهولة الفهم :(Clarity & Interpretation)**

تحسين الوضوح وسهولة الفهم من خلال استخدام الشاشات التفاعلية ووسائط العرض الرقمية المتنوعة (The Effectiveness of Digital Technologies in Digital Museums, 2025) ، وهو ما أكدته دراسة عبد المنعم وقطب ومحمد (2018) التي تناولت دور التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفية، حيث أشارت إلى أن هذه التقنيات تساعد في توصيل المعلومات بشكل مبسّط وجاذب للزائر، مما يعزز إدراكه واستمتاعه بالمحتوى المعروض.

4- **الانغماس والاندماج (Immersion and Integration)**

تعزيز الإحساس بالانغماس بفضل الواقع الافتراضي والتجارب متعددة الحواس (Materialising Contexts: Virtual Soundscapes, 2024)، كما أوضح ذلك دراسة Mikropoulos & Natsis (2011)في مراجعتهم لتطبيقات VR في التعليم والمتاحف.

5- **الراحة والتنظيم المكاني :(Comfort & Spatial Design)**

تحسين الراحة والتنظيم المكاني وتقليل الازدحام باستخدام تقنيات التتبع مثل Bluetooth Low Energy (BLE) (The Artificial Intelligence Technology for Immersion Experience and Optimization of Museum Exhibition Space, 2025)، حيث طبّقت دراسة Centorrino et al. (2019)هذه التقنية في متحف Galleria Borghese بإيطاليا، بهدف تحليل حركة الزوار وإدارة التدفق لتحقيق تجربة أكثر انسيابية.

6- **ادراك الجماليات (Perception of Aesthetics)**

تحسين الجماليات والانطباع البصري عبر التصميم التفاعلي الديناميكي باستخدام الإضاءة والحركة(Materialising Contexts: Virtual Soundscapes, 2024)، وهو ما تم استكشافه في دراسة Petrelli et al. (2013)التي ناقشت دور التصميم التفاعلي في تحسين تجربة الزائر في المتحف.

وبذلك، يصبح المتحف مساحة ذكية تجمع بين مبادئ التصميم التفاعلي والجوانب المعرفية والعاطفية (Pragmatic & Hedonic Qualities)كما يُبرزها نموذجMEUX ، لتُعزز التجربة السياحية بشكل متكامل وتواكب الاتجاهات العالمية.(King et al., 2023; King et al., 2025; Hassenzahl, 2003)

نبذة تاريخية عن المتاحف وتطورها بين الماضي والحاضر:

رغم أن المتحف بوصفه مؤسسة ثقافية ارتبط تاريخيًا بالأصول الغربية، فإن الدراسات التاريخية تُشير إلى أن جذور الفكرة تعود إلى حضارات سابقة سبقت الحضارة الغربية. فقد تم العثور في الصين على معابد ومقابر خُصصت لحفظ التحف منذ ما يقرب من 3600 عام، مما يعكس توجّهًا مبكرًا نحو حفظ المقتنيات ذات القيمة الرمزية والثقافية. كما كانت المتاحف في العصور القديمة تؤدي وظائف مشابهة للمكتبات المعاصرة، إذ مثّلت مصادر للإلهام والتأمل المعرفي. ويُعد المتحف الذي أنشئ في مدينة الإسكندرية بمصر، في مطلع القرن الثالث قبل الميلاد، أحد أوائل النماذج المتحفية التاريخية، وكان مرتبطًا بمكتبة الإسكندرية الشهيرة (حسين ومحمد، 2013).

في العصور الوسطى، اضطلعت الكنائس بدور مشابه للمؤسسات المتحفية — خاصة الكاتدرائيات والكنائس الكبرى — حيث كانت تؤدي وظيفة تعليمية وروحية بالإضافة إلى كونها أماكن للعبادة، إذ احتوت على مخزونات من المخطوطات المزخرفة، والأواني الطقسية الثمينة، والأيقونات والتماثيل، التي تعرض داخل فضاء الكنيسة أو خزائن الكنيسة وهذه المقتنيات لم تُحفظ فحسب، بل استخدمت كوسائل رمز بصري يعزز الرسائل العقائدية ويلهم المؤمنين .(Lahti, 2022; Immonen and Räsänen, 2022) علاوة على ذلك، وصفت الكنائس بأنها أدت دورًا يشبه المؤسسات المتحفية، من حيث حفظ التراث الديني والفني وتوظيفه في التربية الروحية (Herrero, 2023) .

شهد عصر النهضة الاستخدام الأول لمصطلح 'المتحف' للإشارة إلى مجموعات أثرية خاصة، غالبًا ما كانت مملوكة للنخب والأسر الثرية (غنيمة، 1990). وقد مثّلت هذه المجموعات النواة الأولى لعدد من أهم المتاحف الأوروبية المعاصرة، حيث ساهمت تلك المقتنيات المُجمعة خلال تلك الحقبة في تشكيل البنية الأساسية للمؤسسات المتحفية لاحقًا، بما يعكس تحوّلًا تدريجيًا في مفهوم حفظ التراث وتقديمه للجمهور.

بدأ تشكيل المجموعات الملكية الفرنسية من المقتنيات الثقافية خلال فترة حكم الملك فرانسيس الأول (1515–1547م)، حيث شهد هذا العصر اهتمامًا متزايدًا بجمع الأعمال الفنية والقطع الأثرية. وفي عهد خلفه الملك هنري الثاني (1547–1559م)، اضطلعت زوجته كاثرين دي ميديشي بدور محوري في نقل تأثيرات النهضة الإيطالية إلى فرنسا، من خلال اقتناء أعمال فنية متميزة واستقدام عدد من الفنانين الإيطاليين، الأمر الذي ساهم في ترسيخ القيم الجمالية والثقافية لعصر النهضة ضمن السياق الفرنسي الملكي (حسين ومحمد، 2013).

شهد القرن السابع عشر بدايات تأسيس الحدائق النباتية بوصفها فضاءات علمية وثقافية تُسهم في دراسة الطبيعة وتصنيف النباتات، إلى جانب ظهور أول متحف جامعي عام 1671م في مدينة بازل بسويسرا، ما مثّل خطوة محورية في ربط المعرفة المتحفية بالبحث الأكاديمي. وفي عام 1683م، قامت جامعة أكسفورد بإنشاء المتحف الأشمولي، الذي يُعد أول متحف متخصص في التاريخ الطبيعي، كما يُمثّل أول استخدام رسمي لمصطلح 'متحف' في السياق البريطاني (غنيمة، 1990).

وقد شهد القرن الثامن عشر تحوّلًا بارزًا في المشهد الثقافي الأوروبي، حيث بادرت العديد من المدن الرئيسة إلى تأسيس متاحف فنية متخصصة أو تنظيم معارض داخل المتاحف العامة. وقد كانت تلك المؤسسات المتحفية مقتصرة في الغالب على طبقات النبلاء والنخب الفكرية، إذ لم تكن موجهة إلى الجمهور العام. ومع مطلع القرن التاسع عشر، بدأت ملامح التحول باتجاه إتاحة المتاحف للعامة، خاصة مع انتشار متاحف الفنون التي افتُتحت منتصف القرن ذاته. كما شهد هذا العصر انطلاقة حركة متحفية نشطة في الولايات المتحدة الأميركية، تجلّت خلال معرض باريس الكهربائي عام 1881م، الذي عرض أول نظام إضاءة كامل، مما أسهم في ترسيخ أسلوب شبه مسرحي في العرض المتحفي. وفي عام 1893م، تأسس المتحف الميداني في شيكاغو كامتداد مباشر لمتحف المعروضات الكولومبية العالمي. وقد أدّى التزايد الكبير في عدد المتاحف خلال القرن التاسع عشر إلى إثارة نقاش موسّع حول دورها المجتمعي، وهو نقاش استمر على مدار القرن العشرين، حيث ارتبط تطور المتاحف ارتباطًا وثيقًا بالتحولات الكبرى التي شهدتها مختلف مجالات الحياة (حسين ومحمد، 2013).

عقب الحرب العالمية الأولى، شرعت المتاحف في الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وفرنسا، وشمال أوروبا، في تطوير برامج موجهة نحو تلبية الحاجة المتزايدة إلى التعليم العام، مما شكّل نقطة تحول في الوظائف المجتمعية للمؤسسات المتحفية. وقد شهد النصف الثاني من القرن العشرين توسعًا ملحوظًا في عدد المتاحف وتنوّع أنماطها على مستوى العالم؛ ففي أوروبا مثلًا تضاعف عدد المتاحف أربع مرات مقارنة بعام 1950م. وفي سياق التحولات الاجتماعية والثقافية في ستينيات القرن الماضي، أعادت المتاحف الأمريكية النظر في أدوارها المجتمعية لمواجهة التصور الشائع عنها باعتبارها "أبراجًا عاجية مكرّسة لإمتاع النخبة"، حيث تبنّت

استراتيجيات جديدة لاستهداف فئات جماهيرية أوسع من خلال برامج تخصصية غالبًا ما نُفّذت خارج أسوار المتاحف، في مراكز اجتماعية أو مؤسسات تعليمية (غنيمة، 1990).

في أواخر القرن العشرين، واجهت متاحف التاريخ الطبيعي تحديات حقيقية بسبب انقراض أنواع متعددة من الحيوانات والنباتات. وقد اضطلعت هذه المتاحف بدور جوهري في حفظ عينات من الأنواع المنقرضة أو المهددة، مع توفير الرعاية البيئية الملائمة لها .(Shaffer, Fisher and Davidson, 1998) وساهمت التطورات التقنية في وسائل الحفظ—مثل التجميد، والتوثيق الرقمي، والتخزين الآمن—في تقوية إمكانيات المتاحف لدعم البحث العلمي وتعزيز الاستدامة البيئية .(Suarez and Tsutsui, 2004) ونتيجة لذلك، أصبحت متاحف التاريخ الطبيعي مؤسسات فاعلة ومهمة في صياغة استراتيجيات الحفظ والتنوع الحيوي على المستوى العالمي.(Bakker et al., 2020)

وفي مصر، يؤكد الباحث الزيات (2024) أنّ متاحف التاريخ الطبيعي في مصر والمنطقة تسعى إلى الحفاظ على العينات النادرة والمهددة، وتقديمها ضمن معارض تفاعلية تهدف إلى زيادة الوعي البيئي ودمج المعرفة العلمية مع التثقيف العام.

وشهدت المتاحف تناميًا كبيرًا في شعبيتها ومكانتها المجتمعية مع مطلع القرن الحادي والعشرين، إذ أصبحت مقصدًا لملايين الزوار سنويًا، سواء بهدف الترفيه أو الاستفادة المعرفية، كما ساهمت التقنيات الرقمية الحديثة في توسيع نطاق انتشارها عبر الإنترنت، مما مكّنها من الوصول إلى جماهير واسعة دون قيود مكانية. وعلى الرغم من هذا النجاح، لا تزال المتاحف تواجه جملة من التحديات المعاصرة، تتراوح بين قضايا التنوع الثقافي والعرقي، والصعوبات الاقتصادية، والمشكلات التعليمية المرتبطة بالفجوة الجيلية. وفي مواجهة هذه المتغيرات، تسعى المؤسسات المتحفية إلى إعادة تعريف أدوارها بوصفها مراكز تعليمية وتثقيفية جذابة، في إطار تكاملي مع وظيفتها التقليدية المتمثلة في جمع وحفظ وتفسير التراث الإنساني (عبد الحميد، 2022).

شهدت المتاحف خلال العقدين الأخيرين تحوّلاً نوعيًا ملحوظًا في ضوء التسارع المتزايد للتطورات التكنولوجية، وذلك ليس فقط من حيث الزيادة العددية على المستوى العالمي، وإنما أيضًا على صعيد تنوّع أنماطها وتقدّم أساليب العرض والتقنيات المستخدمة في تفعيل وظيفتها الثقافية والتعليمية. وقد أُنشئت خلال هذه الفترة أصناف جديدة من المؤسسات المتحفية تُعنى بمجالات غير تقليدية مثل: المتاحف المجتمعية، والمتاحف الاقتصادية، والمتاحف التربوية الموجهة للأطفال، والمراكز المعنية بالطبيعة، والمؤسسات العلمية والتكنولوجية، فضلاً عن المتاحف المتخصصة في استشراف المستقبل (خميس، 2015).

وتتباين نظم تنظيم العمل المتحفي وممارساته التشغيلية بشكل كبير بين الدول، تبعًا لاختلاف السياقات الثقافية والسياسات الوطنية؛ حيث تعكس المتاحف بتركيبتها ووظائفها المحددة القيم المحلية، والهوية القومية، والقوانين السائدة، مما يُبرز دورها كمرايا حضارية متفاعلة مع المجتمع (أمين، 2022).

3- متاحف التاريخ الحديث في مصر:

تمثل المتاحف المتخصصة في عرض التاريخ الحديث بمصر تجليات مركزية لفهم التحولات السياسية والاجتماعية والثقافية الممتدة من عصر محمد علي إلى نهاية القرن العشرين. تتخذ هذه المؤسسات طابعًا توثيقيًا وتفسيريًا يُجسد سردًا بصريًا للذاكرة الوطنية، وذلك عبر التركيز على رموز ومراحل محورية أسهمت في تشكيل الهوية الحديثة للدولة المصرية (محمد، 2021).

يُبرز **متحف قصر عابدين** في القاهرة ملامح الحكم الملكي من خلال مقتنيات الأسرة العلوية، بما في ذلك الأوسمة والأسلحة والوثائق الرسمية، ويُقدَّم ذلك ضمن قاعات مصممة لتعكس ديناميات السلطة والتشكيل السياسي في مصر الحديثة. أما **متحف الزعيم جمال عبد الناصر**، فيُؤرخ لفترة الانتقال الجمهوري بعد ثورة 1952م، من خلال مقتنياته الشخصية وخطاباته السياسية، في إعادة بناء سردية الزعامة والتحول الاجتماعي (هشام، 2013).

تأتي تجربة **متحف السادات**، الكائن ضمن مكتبة الإسكندرية، لتُجسد حقبة اتفاقية كامب ديفيد، عبر عرضه لمقتنيات الرئيس الراحل ومنها بدلته العسكرية، وهي عناصر تحمل دلالات رمزية على طبيعة المرحلة وتفاعلاتها الإقليمية والدولية. كما يُقدم **متحف طه حسين** و**متحف أحمد شوقي** نماذج ثقافية توثق الفكر الأدبي التنويري، وتسهم في استحضار دور المثقف في بناء الوعي الوطني (أمين، 2022).

في سياق متصل، يجمع **متحف قصر الأمير محمد علي بالمنيل** بين العمارة الإسلامية والمقتنيات الملكية، بما يعكس تفاعلات النخبة السياسية والثقافية خلال النصف الأول من القرن العشرين، ويقدم نموذجًا عن تعددية التعبير الفني والتاريخي (راشد، 2021).

تنبثق أهمية هذه المتاحف من قدرتها على توظيف العرض المتحفي كأداة تفسيرية، لا تقتصر على العرض الزمني للمقتنيات، بل تنفتح على تحليل السياقات التاريخية وإبراز الأدوار الفردية والجماعية في صناعة الذاكرة

الوطنية. وهو ما يجعل من هذه المؤسسات ركائز أساسية لدراسة التاريخ الحديث من منظور بصري، تفاعلي، وثقافي.

4- متاحف قصر عابدين:

يمثل **قصر عابدين** أحد أبرز المعالم السياسية والمعمارية في تاريخ مصر الحديث، حيث يعكس تَحوّله من مقر ملكي إلى متحف متخصص دينامية التحول الوظيفي للمؤسسات السلطوية إلى مؤسسات ثقافية. يُعد القصر نموذجًا فريدًا لتلاقي الفن المعماري الأوروبي مع الهوية المصرية، ويضم أكثر من 500 غرفة، ومكتبة تحتوي على 55 ألف كتاب (مدبولي، 2020).

أُنشئ القصر في ستينيات القرن التاسع عشر (1863م) في عهد **الخديوي إسماعيل**، ليكون مقرًا رسميًا للحكم يوازي التحولات الإدارية والرمزية التي شهدتها مصر في تلك المرحلة، واستُكمل بناؤه عام 1874م على الطراز الأوروبي الكلاسيكي، بمشاركة مهندسين من عدة دول، مما جعله نموذجًا لتداخل المؤثرات الغربية في البناء الرسمي للدولة المصرية الحديثة (محمد وعبدالله، 2020).

لعب القصر أدوارًا محورية في الحياة السياسية؛ فقد شهد أحداثًا مفصلية أبرزها وقوف **أحمد عرابي** أمام الخديوي توفيق عام 1881م، وحصار القوات البريطانية له في واقعة 4 فبراير 1942م، ما جعل منه فضاءً مُحمّلاً بالرمزية السياسية. ومع سقوط الملكية عام 1952م، وتم تحويله بعد عام 1952 إلى منشأة ذات طابع ثقافي ومتحفي متعدد الوظائف، تماشيًا مع سياسات إعادة توظيف المباني التاريخية لأغراض وطنية. حيث انتقل القصر إلى وظيفة جديدة بوصفه منشأة عامة، ثم خضع لعمليات ترميم وتأهيل في العقود التالية ليتحول إلى متحف متعدد الوظائف يُقدّم سردًا بصريًا لتاريخ مصر الحديث (مدبولي، 2020; رئاسة الجمهورية، 2025).

يُعد قصر عابدين من أبرز القصور الملكية في مصر، وقد. ويضم القصر اليوم خمسة متاحف متخصصة، تم تطويرها بشكل تدريجي بهدف الحفاظ على المقتنيات الملكية من جهة، وتعزيز السرد الوطني من جهة أخرى (رئاسة الجمهورية، 2025):

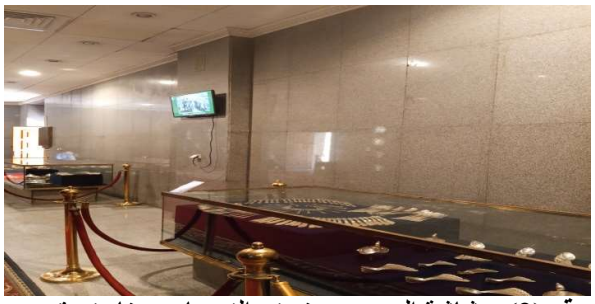
- **متحف الأسلحة** :يضم مجموعة كبيرة من الأسلحة البيضاء والنارية، من بينها سيوف مهداة من قادة أجانب، مثل سيف السلطان سليم الأول وسيف نابليون، وأسلحة شخصية للملك فؤاد الأول، وتم تأسيس هذا المتحف عام 1928.(ICOM, 2021)
- **متحف الأوسمة والنياشين** :يعرض مئات الأوسمة والميداليات التي مُنحت لملوك مصر ورؤسائها، ويُعد بمثابة توثيق بصري للعلاقات الدبلوماسية عبر العصور (رئاسة الجمهورية، 2025).
- **متحف الفضيات** :يحتوي على أدوات مائدة وتحف مصنوعة من الفضة والكريستال، أبرزها مجموعة مملوكة للخديوي إسماعيل وزوجته، ويُظهر التقاليد الاجتماعية والذوق الملكي في العصر الحديث (إبراهيم وآخرون، 2019).
- **متحف الوثائق التاريخية** :افتُتح رسميًا عام 2005، ويضم عددًا من المخطوطات، المراسلات الملكية، والوثائق المرتبطة بثورة يوليو، ما يجعله مصدرًا أساسيًا للتأريخ السياسي المصري الحديث (رئاسة الجمهورية، 2025).
- **متحف الهدايا الرئاسية** :يُعرض فيه عدد كبير من الهدايا التي تلقاها رؤساء الجمهورية، مثل أنور السادات، حسني مبارك، وعبد الفتاح السيسي، وهو جزء من مشروع أوسع لتوثيق البروتوكولات الرئاسية (SIS, 2023) .

تُظهر هذه المتاحف كيف يمكن أن يُعاد توظيف إرث ملكي في إطار ثقافي حديث يعزز الذاكرة الجمعية، من خلال التوثيق المادي والمعروضات المتحفية. إذ يُستثمر الفضاء المعماري للقصر لصياغة سردية وطنية جديدة تنطلق من الرمز السلطوي وتعيد تأطيره في ضوء التحولات السياسية والثقافية المعاصرة(ICOM, 2021 ؛ ابراهيم وآخرون، 2019).

وعلى الرغم من الثراء التاريخى والمعمارى لتلك المتاحف، إلا أن هذا الإرث يحتاج تقييما نقديا لأساليب العرض الحالية ومدى ملائمتها لمتطلبات العصر واحتياجات الزوار في العصر الحديث.

الأساليب التقليدية في العرض:

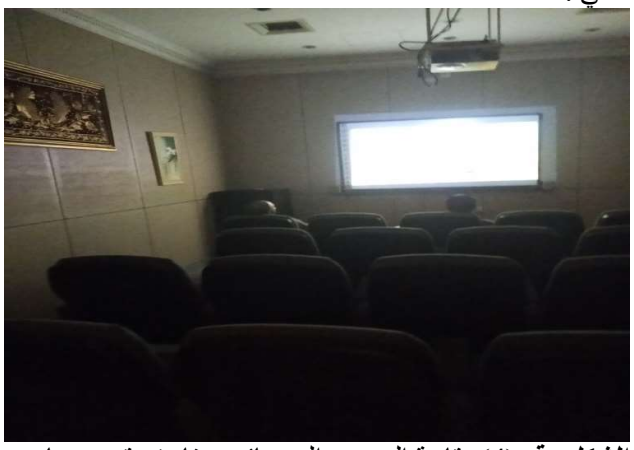
وقد تبين بشكل واضح من خلال الزيارة الميدانية التي قامت بها الباحثتان إلى متاحف قصر عابدين، أنّ أسلوب العرض المتبع يعتمد بصفة أساسية على الوسائل التقليدية فقط. فقد لاحظت الباحثتان أنّ القاعات تكتفي باستخدام شاشات عرض صغيرة الحجم تعرض مواد مرئية محدودة مثل شاشات العرض الصغيرة في متحف الفضيات ومتحف الوثائق التاريخية كما هو موضح بالشكل رقم (2) و (3) التاليان :



الشكل رقم (2) : شاشة العرض بمتحف الفضيات بمتاحف قصر عابدين
المصدر : تصوير الباحثتان

الشكل رقم (3) :شاشة العرض بمتحف الوثائق التاريخية بمتاحف قصر عابدين
المصدر : تصوير الباحثتان

وذلك إلى جانب وجود قاعة سينما صغيرة لعرض أفلام وثائقية قصيرة مرتبطة بتاريخ القصر ومقتنياته كما هو موضح بالشكل رقم (4) التالي .



الشكل رقم (4) :قاعة العرض السينمائي بمتاحف قصر عابدين
المصدر: تصوير الباحثتان

كما لم تسجل أي مؤشرات لاستخدام تكنولوجيا العرض الحديثة مثل الشاشات التفاعلية، أو تقنيات الواقع الافتراضي(VR) ، أو الواقع المعزز(AR) ، أو التطبيقات الرقمية التي تمكن الزائر من استكشاف المحتوى بشكل أعمق. وهو ما يشير إلى اقتصار التجربة المتحفية في قصر عابدين على النمط الكلاسيكي للعرض، دون الاستفادة الكاملة من إمكانيات التقنيات الرقمية المعاصرة في تحسين تجربة الزائر وزيادة مستوى التفاعل المعرفي والعاطفي مع المعروضات.

منهجية البحث:

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، بوصفه الأنسب لتحليل طبيعة العلاقة بين استخدام تقنيات إنترنت الأشياء وتحسين تجربة الزائر داخل متاحف قصر عابدين. وقد تم تطوير أداة الدراسة في شكل استبيان إلكتروني وُجّه إلى عينة من زوار المتحف، بهدف قياس آرائهم وتصوراتهم بشأن مدى تأثير تطبيق هذه التقنيات على تجربتهم العامة. وقد تم استخدام متغير مركّب وهو (تقنيات انترنت الأشياء iot- تحسين تجربة السائح) لتمثيل التصور الكلي لاستخدامIoT ، حيث شملت الأداة ستة أبعاد رئيسية لتجربة السائح والمستوحاه من النموذج المطورMEUX ، تمثلت في: التحفيز المعرفي ، والتفاعل العاطفي بالإضافة إلى وضوح وسهولة الفهم، والانغماس والاندماج، فضلاً عن بعد الراحة والتنظيم المكاني، وأخيرًا، بعد ادراك الجماليات، و تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي لقياس الاستجابات، كما جرى تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS لاستخراج المتوسطات والانحرافات المعيارية واختبار الفرضيات.

وتساعد هذه المنهجية في الوصول إلى نتائج دقيقة وقابلة للتطبيق من خلال استقصاء آراء الزائرين وتحليلها إحصائيًا، بما يمكّن الباحثتان من وضع تصور مقترح لتطبيق تقنيات IoT يسهم في تحسين تجربة السائح ودعم مكانة المتاحف المصرية ضمن منظومة السياحة الذكية.

تصميم أداة الدراسة (الاستبيان)

اعتمدت هذه الدراسة على استمارة استبيان بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات الميدانية المتعلقة بمدى التصور المتوقع لتحسين تجربة السائح باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء داخل متحف قصر عابدين. وقد تم بناء الاستبيان في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، بما يعكس الأبعاد الأساسية لتجربة الزائر في المتاحف الذكية.

تكوّن الاستبيان من (25) فقرة، موزعة على جزأين رئيسيين:

- المحور الاول :اشتمل على (5)أسئلة ديموغرافية تهدف إلى توصيف أفراد العينة وفقًا للنوع، والفئة العمرية، والمستوى التعليمي، وعدد مرات زيارة المتحف، ودرجة الاهتمام بالتكنولوجيا الحديثة.
- الجزء الثاني :ضم (20)عبارة موزعة على ستة مؤشرات رئيسية تمثّل أبعاد تجربة الزائر في ضوء تصور استخدام تقنيات انترنت الأشياء، وهي:

1. التحفيز المعرفي (3 عبارات): لقياس مدى تأثير تقنيات انترنت الاشياء في تعزيز الفهم والمعرفة التاريخية.
2. التفاعل العاطفي (3 عبارات): لقياس الانفعالات والمشاعر الإيجابية الناتجة عن التفاعل مع تقنيات انترنت الاشياء داخل المتحف.
3. الوضوح وسهولة الفهم (3 عبارات): تقيس مدى تسهيل تقنيات انترنت الأشياء لشرح المعروضات وفهم السياق التاريخي.
4. الانغماس والاندماج (3 عبارات): تقيس مستوى اندماج الزائر في أجواء العرض من خلال تقنيات انترنت الأشياء .
5. الراحة والتنظيم المكاني (3 عبارات): لقياس مدى مساهمة تقنيات انترنت الاشياء في تنظيم تجربة الزيارة وتقليل الإجهاد.
6. الجماليات (5 عبارات): لتقييم الانطباعات البصرية والسمعية الناتجة عن التصميم الذكي للعرض المتحفي من خلال تقنيات انترنت الاشياء (Liu & Sutunyarak, 2024; A Review of AI and IoT Implementation in a Museum's Ecosystem, 2025).

وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لتحديد درجة موافقة الزائرين على كل عبارة، بحيث تتراوح الاستجابة من (1) = لا أوافق بشدة، إلى (5) = أوافق بشدة.

مجتمع وعينة الدراسة

يتكوَّن مجتمع الدراسة من جميع الزوَّار المرتادين لمتحف قصر عابدين في مدينة القاهرة، ويُعد هذا المجتمع مناسبًا للدراسة نظرًا لارتباطه المباشر بموضوع البحث، والذي يهدف إلى قياس التصوّر المتوقع لتحسين تجربة السائح باستخدام تلك التقنيات.

أما عينة الدراسة، فقد تم اختيارها باستخدام الطريقة الصدفية من بين الزوار المتواجدين في المتحف خلال الفترة من شهر أبريل إلى شهر يوليو 2025 .وبلغ حجم العينة (160) فردًا، وتم جمع البيانات من خلال توزيع الاستبيان إلكترونيًا، بما يُراعي سهولة الوصول إلى المشاركين ويعزز دقة استجاباتهم في ضوء تجربتهم المباشرة أو المتوقعة للزيارة المتحفية.

إجراءات جمع البيانات

تم تطبيق أداة الدراسة (الاستبانة الإلكترونية) خلال الفترة الممتدة من بداية شهر أبريل حتى نهاية شهر يوليو 2025، بهدف جمع البيانات من أفراد العينة، وذلك باستخدام نموذج استبانة إلكتروني صُمِّم لقياس التصوّر المتوقع لتحسين تجربة الزائر في متحف قصر عابدين من خلال تقنيات إنترنت الأشياء.

وقد تم توزيع الاستبانة على عينة قصدية غير احتمالية (عينة صدفية) من زوّار المتحف خلال تلك الفترة، حيث بلغ عدد المشاركين الفعليين في الدراسة (160) فردًا، وجرى جمع الاستجابات إلكترونيًا من خلال QR الخاص بنسخة الاستبيان الالكترونية علي موقع جوجل فورم

تم تصميم جميع عبارات المحاور باستخدام مقياس ليكرت الخماسي التدريجي، لتحديد درجة موافقة المشارك على كل عبارة، وفق الدرجات التالية:

درجة الموافقة	الدرجة	المجال العددي
لا أوافق بشدة	1	1.00 ≤ إلى < 1.80
لا أوافق	2	1.80 ≤ إلى < 2.60
محايد	3	2.60 ≤ إلى < 3.40
أوافق	4	3.40 ≤ إلى < 4.20
أوافق بشدة	5	4.20 ≤ إلى ≤ 5.00

وقد تم التأكد من صدق وثبات الأداة من خلال تطبيق معامل كرونباخ ألفا(Cronbach's Alpha) ، كما تم اختبار الاتساق الداخلي للعبارات وتحليل الارتباط الداخلي بينها. كذلك أُجري التحليل الوصفي للإجابات من خلال التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS V.25 لإجراء التحليلات الإحصائية، واختبار فرضيات الدراسة، بما يُحقق أهدافها ويُجيب على تساؤلاتها.

نتائج الدراسة الميدانية:

يسعى هذا البحث إلى تحليل التصور المتوقع لتحسين تجربة الزائر في متحف قصر عابدين من خلال توظيف تقنيات إنترنت الأشياء، وذلك من خلال قياس أثرها على ستة أبعاد أساسية تشمل: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة والتنظيم، والجماليات. ولتحقيق هذا الهدف، تم جمع البيانات من خلال استبانة إلكترونية وُزعت على عينة ميدانية مكونة من 160 فردًا من زوّار المتحف خلال الفترة من أبريل إلى يوليو 2025.

وقد خضع تحليل البيانات لمجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستنتاجية، باستخدام برنامجSPSS ، بهدف التحقق من فرضيات الدراسة واختبار دلالة العلاقات بين استخدام تقنيات إنترنت الأشياء ومستوى تحسين تجربة الزائر. وتُعرض في الفقرات التالية النتائج المتوصَّل إليها، مدعومة بالجداول الإحصائية والمناقشات العلمية المرتبطة بها.

أولاً اختبار الصدق والثبات

1. صدق أداة الدراسة

لضمان صدق أداة القياس، تم التحقق من صدق أداة الدراسة باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين كل عبارة من العبارات المكونة لأبعاد المقياس والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه، وذلك للتأكد من اتساق العبارات مع المفهوم الذي تقيسه. وقد بينت النتائج أن جميع معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لبنود المقياس.(Field, 2013)

البعد الاول: (التحفيز المعرفي)

الجدول (1): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد التحفيز المعرفي والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. أعتقد أن استخدام شاشات عرض ذكية تشرح تاريخ المعروضات التاريخية سيزيد من فرص تعلمي.	0.868**
2. وجود تطبيق على الهاتف يعرض معلومات تفصيلية عن كل قطعة من المعروضات التاريخية.	0.722**

3. لو استخدمت تقنيات الواقع المعزز لتجسيد الأحداث التاريخية، ستكون تجربة تعليمية أكثر متعة.	0.902**

تشير نتائج معاملات ارتباط بيرسون إلى وجود علاقة ارتباطية قوية جدًا ودالة إحصائيًا بين العبارات الثلاث والدرجة الكلية لبعد التحفيز المعرفي، حيث تراوحت قيم الارتباط بين (0.722) و(0.902)، وهي قيم مرتفعة. يُظهر ذلك اتساق العبارات في قياس هذا البعد، ويعكس أن التكنولوجيا الذكية المستخدمة في المتحف، كالشاشات الذكية والتطبيقات التفاعلية والواقع المعزز، تؤثر إيجابيًا في تحفيز المعرفة لدى الزائرين.

البعد الثاني: (التفاعل العاطفي)

الجدول (2): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد التفاعل العاطفي والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. لو ظهرت أمامي مشاهد تاريخية عبر الواقع المعزز، سأشعر بالانبهار.	0.844**
2. استخدام الإضاءة الذكية والصوت المحيطي سيجعلني أتفاعل عاطفيًا أكثر مع المعروضات التاريخية	0.686**
3. وجود مرشد ذكي يشرح لي حسب سؤالي سيزيد من انفعالي الإيجابي.	0.894**

أوضحت النتائج أن معاملات الارتباط تراوحت بين (0.686) و(0.894)، وكلها دالة عند مستوى (0.01)، ما يدل على وجود ترابط قوي بين الانفعالات العاطفية الناتجة عن عناصر التكنولوجيا، مثل المرشد الذكي أو المشاهد المحاكاة. تُبرز هذه النتائج أهمية الدمج بين المحتوى التاريخي والتجربة الشعورية للزائر في تعميق الأثر العاطفي للزيارة.

البعد الثالث: (الوضوح وسهولة الفهم)

الجدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد الوضوح وسهولة الفهم والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. أعتقد أن استخدام شاشات تعمل باللمس تشرح المعروضات التاريخية سيساعدني في الفهم.	0.876**
2. لو وجدت رموز QR على المعروضات التاريخية تفتح فيديوهات تشرحها، سيكون الفهم أوضح.	0.715**
3. وجود أدلة صوتية تشرح كل قطعة من المعروضات التاريخية عند الوقوف أمامها سيُسهل الفهم عليّ.	0.898**

جاءت معاملات الارتباط بين (0.715) و(0.898)، وكلها دالة إحصائيًا، مما يعكس وضوحًا في صياغة العبارات واتساقًا مع الدرجة الكلية للبُعد. وتشير هذه النتائج إلى أن استخدام الأدلة الصوتية، ورموزQR ، والشاشات التفاعلية يسهم بفعالية في تعزيز فهم الزوار للمعروضات، مما يدعم وضوح المعلومات وسهولة إدراكها في بيئة المتحف.

البعد الرابع: (الانغماس والاندماج)

الجدول (4): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد الانغماس والاندماج والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. استخدام الواقع الافتراضي للدخول إلى مشهد تاريخي سيجعلني أندمج في الزيارة.	0.874**
2. لو شعرت أن المعروضاتالتاريخية تتفاعل مع وجودي (مثل الحركة أو الإضاءة)، سأشعر بالانغماس.	0.604**
3. أعتقد أن استخدام صوت محيطي ومؤثرات مرئية سيجعلني أفقد الإحساس بالوقت.	0.881**

أظهرت النتائج معاملات ارتباط دالة إحصائيًا تتراوح بين (0.604) و(0.881)، ما يدل على وجود ارتباط قوي إلى متوسط بين العبارات والدرجة الكلية للبُعد. ويُشير ذلك إلى فاعلية تقنيات الواقع الافتراضي والمؤثرات التفاعلية في خلق بيئة مندمجة تشد انتباه الزائر وتزيد من تفاعله مع محتوى المعروضات.

البعد الخامس: (الراحة والتنظيم المكاني)

الجدول (5): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد الراحة والتنظيم والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. وجود خريطة ذكية توجهني عبر تطبيقي سيجعل زيارتي أسهل.	**0.868
2. إذا عرفت كل نقطة تفاعلية أو مزدحمة قبل الوصول، سأشعر براحة أكثر.	**0.657
3. لو تم تنبيهي لأي ازدحام أو تم تغيير المسار تلقائيًا سأشعر بالأمان والتنظيم.	**0.853

تراوحت معاملات الارتباط بين (0.657) و(0.868)، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يؤكد أن التنظيم الذكي للزيارة، باستخدام الخرائط والتوجيه التلقائي والتنبيهات، يحقق شعورًا عامًا بالراحة لدى الزائرين. وتُعزز هذه النتائج دور التكنولوجيا في تحسين تجربة التنقل داخل المتحف وتخفيف التوتر الناتج عن الازدحام أو فقدان الاتجاه.

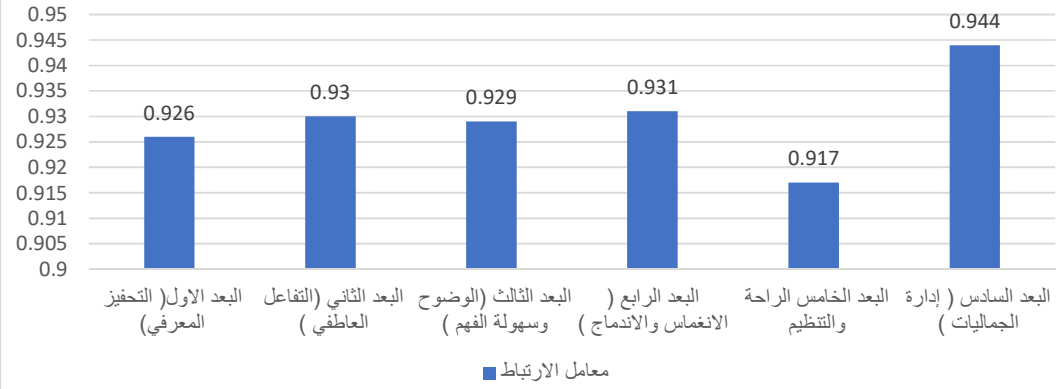
البعد السادس: (إدراك الجماليات)

الجدول (6): معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات بُعد إدراك الجماليات والعرض والدرجة الكلية للبُعد

العبارة	معامل الارتباط
1. الإضاءة الذكية التي تُبرز كل قطعة حسب موقعها تُضفي طابعًا جماليًا جذابًا.	**0.723
2. عرض المعروضات التاريخية على شاشات ثلاثية الأبعاد يزيد من الإبهار البصري.	**0.813
3. تصميم العرض التفاعلي باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء يعزز من الطابع الجمالي للمكان.	**0.692
4. التنسيق بين الألوان، والمؤثرات الصوتية والضوئية، يُضفي حسًا فنيًا مميزًا داخل المتحف.	**0.805
5. أشعر أن الاستخدام الذكي للتكنولوجيا يجعل المتحف أكثر حداثة وأناقة دون الإضرار بالأصالة التاريخية.	**0.837

بيّنت النتائج وجود معاملات ارتباط قوية ودالة إحصائيًا بين جميع العبارات والدرجة الكلية، حيث تراوحت بين (0.692) و(0.837). ويشير ذلك إلى أن مظاهر العرض التكنولوجي، مثل الإضاءة الذكية، العرض الثلاثي الأبعاد، التنسيق الجمالي، والأناقة البصرية، تُشكل عوامل فعالة في رفع مستوى الإبهار الجمالي وتعزيز التجربة البصرية داخل المتحف.

شكل (1) معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد تجربة الزائر والدرجة الكلية للأداء في ضوء توظيف تقنيات إنترنت الأشياء (IOT)



يوضح الشكل (1) قوة الارتباط بين كل بُعد من أبعاد تجربة الزائر والدرجة الكلية، حيث جاءت جميع معاملات الارتباط مرتفعة ودالة إحصائيًا. وقد سجّل بُعد "إدراك الجماليات" أعلى ارتباط (0.944)، مما يدل على تأثيره الكبير في تحسين تجربة الزائر عند استخدام تقنيات إنترنت الأشياء. يليه بُعد "الانغماس والاندماج" (0.931)، ثم

"التفاعل العاطفي" (0.930). أما أدنى ارتباط فكان لبُعد "الراحة والتنظيم" (0.917)، مما يشير إلى أهمية العمل على تحسين هذا الجانب لتكامل التجربة العامة داخل المتحف.

2. ثبات أداة الدراسة

تم قياس ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل "كرونباخ ألفا(Cronbach's Alpha) "، وهو أحد أكثر الأساليب شيوعًا لقياس الاتساق الداخلي، ويُعد مناسبًا عندما تتكون الأداة من أسئلة متعددة تقيس البُعد نفسه. وتشير القيم التي تفوق 0.70 إلى درجة مقبولة من الثبات الداخلي للأداة.(George & Mallery, 2003)

الجدول (7): تحليل ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا

البعد	اسم البعد	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
الاول	التحفيز المعرفي	3	0.770
الثاني	التفاعل العاطفي	3	0.729
الثالث	الوضوح وسهولة الفهم	3	0.772
الرابع	الانغماس والاندماج	3	0.705
الخامس	الراحة والتنظيم المكاني	3	0.705
السادس	إدراك الجماليات	5	0.832
	اجمالي الاستبانة	20	0.958

تشير قيم معامل كرونباخ ألفا إلى تمتع الأداة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تجاوزت جميع القيم الحد المقبول 0.70، وبلغ الثبات الكلي للاستبانة 0.958، وهي قيمة مرتفعة جدًا تؤكد موثوقية الأداة. وكان أعلى ثبات بُعد "إدراك الجماليات" (0.832)، ما يعكس تماسك العبارات المرتبطة بهذا البعد.

التوزيع الديموغرافي ودرجة الاهتمام بالتكنولوجيا بين زوّار متحف قصر عابدين

الجدول (8): التوزيع التكراري والنسب المئوية للبيانات العامة لأفراد عينة الدراسة (ن = 160)

المتغير	الفئة	التكرار(f)	النسبة المئوية(%)
النوع	أنثى	94	58.8
	ذكر	66	41.2
العمر	أقل من 18 سنة	12	7.5
	من 18 إلى 30 سنة	96	60.0
	من 31 إلى 50 سنة	38	23.8
	أكثر من 50 سنة	14	8.7
هل هذه أول زيارة للمتحف؟	نعم	114	71.3
	لا	46	28.7
هل لديك اهتمام بالتكنولوجيا؟	نعم	148	92.5
	لا	12	7.5
الإجمالي		160	100.0

يتضح من الجدول أن أغلب المشاركين من الإناث بنسبة 58.8%، وأن الفئة العمرية السائدة هي من 18 إلى 30 سنة (60%)، مما يشير إلى أن الفئة الشابة هي الأكثر تفاعلًا مع الدراسة. كما تبين أن الغالبية كانت زيارتهم الأولى للمتحف (71.3%)، ويُظهر ذلك أهمية الانطباع الأول وتجربة المستخدم. وأكدت نسبة مرتفعة من العينة اهتمامها بالتكنولوجيا الحديثة (92.5%)، مما يعزز من جدوى توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين تجربة الزائر.

ثانياً: تحليل استجابة أفراد العينة لإبعاد الدراسة وإثبات صحة الفروض:

1. الفرضية الاولي

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات إنترنت الأشياء على تحسين تجربة الزائر في متحف قصر عابدين، وذلك من خلال الأبعاد الآتية: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج،

الراحة والتنظيم المكاني، وادراك الجماليات. مع ثبات المتغيرات الاخري مثل (الاضاءة والازدحام ، جودة المعروضات)

فيما يلي حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لأبعاد تجربة السائح التحفيز المعرفي ، التفاعل العاطفي ، الوضوح وسهولة الفهم ، الانغماس والاندماج، الراحة والتظيم ،وإدراك الجماليات)، لقياس المتغير المركب (تقنيات انترنت الاشياء – تحسين تجربة السائح)، وذلك لاثبات دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين تجربة السائح.

الجدول (9): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور انترنت الاشياء في التحفيز المعرفي

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
أعتقد أن استخدام شاشات عرض ذكية تشرح تاريخ المعروضات التاريخية سيزيد من فرص تعلمي.	0	6	8	90	56	4.23	0.709	1
	0	3.8	5.0	56.3	35.0			
وجود تطبيق على الهاتف يعرض معلومات تفصيلية عن كل قطعة من المعروضات التاريخية.	0	10	10	98	42	4.08	0.757	3
	0	6.3	6.3	61.3	26.3			
لو استخدمت تقنيات الواقع المعزز لتجسيد الأحداث التاريخية، ستكون تجربة تعليمية أكثر متعة.	0	8	8	100	44	4.13	0.716	2
	0	5.0	5.0	62.5	27.5			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.14	0.602	

تشير النتائج إلى أن بُعد التحفيز المعرفي قد حصل على تقييم مرتفع نسبيًا من قبل المشاركين، حيث بلغ المتوسط الكلي (4.14) والانحراف المعياري (0.602)، مما يدل على اتفاق عالٍ بين أفراد العينة حول أهمية دور تقنيات إنترنت الأشياء في تعزيز الفهم والتعلم داخل المتاحف. وقد حازت عبارة "استخدام شاشات عرض ذكية" على أعلى متوسط (4.23)، تليها "تقنيات الواقع المعزز" (4.13)، مما يؤكد تفضيل الزوار للوسائط التفاعلية في إثراء التجربة التعليمية، وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين التحفيز المعرفي كأحد ابعاد تجربة السائح .

الجدول (10): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور تقنيات انترنت الاشياء في التفاعل العاطفي

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
لو ظهرت أمامي مشاهد تاريخية عبر الواقع المعزز، سأشعر بالانبهار.	0	6	12	104	38	4.09	0.677	1
	0	3.8	7.5	65.0	23.8			
استخدام الإضاءة الذكية والصوت المحيطي سيجعلني أتفاعل عاطفيًا أكثر مع المعروضات التاريخية	0	10	8	102	40	4.08	0.740	3
	0	6.3	5.0	63.8	25.0			
وجود مرشد ذكي يشرح لي حسب سؤالي سيزيد من انفعالي الإيجابي.	0	8	12	100	40	4.08	0.723	2
	0	5.0	7.5	62.5	25.0			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.07	0.575	

تشير نتائج الجدول إلى وجود توافق مرتفع بين أفراد العينة على فاعلية عناصر التفاعل العاطفي المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء في إثراء تجربتهم داخل المتحف، بمتوسط بلغ (4.07) وانحراف معياري (0.575). وتصدرت عبارة "الانبهار بالمشاهد التاريخية عبر الواقع المعزز" المرتبة الأولى، مما يعكس أهمية استخدام عناصر بصرية تفاعلية تثير مشاعر الإعجاب والانغماس، تليها استجابات إيجابية تجاه الإضاءة الذكية والمرشد الذكي. وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين التفاعل العاطفي كأحد ابعاد تجربة السائح .

الجدول (11): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور تقنيات انترنت الأشياء في الوضوح وسهولة الفهم

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
أعتقد أن استخدام شاشات تعمل باللمس تشرح المعروضات التاريخية سيساعدني في الفهم.	0	8	10	100	42	4.10	0.720	1
	0	5.0	6.3	62.5	26.3			
لو وجدت رموز QR على المعروضات التاريخية تفتح فيديوهات تشرحها، سيكون الفهم أوضح.	0	10	10	106	34	4.03	0.726	3
	0	6.3	6.3	66.3	21.3			
وجود أدلة صوتية تشرح كل قطعة من المعروضات التاريخية عند الوقوف أمامها سيُسهل الفهم عليّ.	0	8	10	104	38	4.08	0.705	2
	0	5.0	6.3	65.0	23.8			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.06	0.594	

تعكس النتائج ارتفاع مستوى تأييد المشاركين لفاعلية الأدوات التكنولوجية في تحسين الوضوح وسهولة الفهم داخل المتحف، بمتوسط كلي بلغ (4.06) وانحراف معياري (0.594). وقد احتلت عبارة "استخدام شاشات تعمل باللمس" المرتبة الأولى، مما يدل على أهمية التفاعل الحسي والبصري في تسهيل الفهم. كما أظهرت نتائج عالية لعبارات الأدلة الصوتية ورموزQR ، ما يشير إلى تقدير الزوار للتقنيات الداعمة للفهم الذاتي أثناء الزيارة. وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين بعد الوضوح وسهولة الفهم كأحد ابعاد تجربة السائح .

الجدول (12): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور تقنيات انترنت الاشياء في الانغماس والاندماج

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
استخدام الواقع الافتراضي للدخول إلى مشهد تاريخي سيجعلني أندمج في الزيارة.	0	6	18	96	40	4.06	0.715	3
	0	3.8	11.3	60.0	25.0			
لو شعرت أن المعروضات التاريخية تتفاعل مع وجودي (مثل الحركة أو الإضاءة)، سأشعر بالانغماس.	0	6	6	116	32	4.09	0.618	2
	0	3.8	3.8	72.5	20.0			
أعتقد أن استخدام صوت محيطي ومؤثرات مرئية سيجعلني أفقد الإحساس بالوقت.	0	8	8	102	42	4.11	0.709	1
	0	5.0	5.0	63.8	26.3			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.08	0.541	

تشير النتائج إلى ارتفاع استجابات الزوّار نحو أهمية تقنيات الانغماس التكنولوجي في تعزيز تجربة المتحف، بمتوسط كلي (4.08) وانحراف معياري منخفض (0.541)، مما يدل على تجانس الآراء. وقد جاءت عبارة "استخدام المؤثرات الصوتية والمرئية" في الترتيب الأول، مما يبرز فاعلية البيئة التفاعلية في جذب انتباه الزائر وجعله أكثر اندماجًا. كما حازت تقنيات الواقع الافتراضي والتفاعل الحسي للمعروضات على نسب تأييد مرتفعة، ما يؤكد أهمية دمج عناصر الانغماس لتحسين تجربة الزائر. وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين الانغماس والاندماج كأحد ابعاد تجربة السائح .

الجدول (13): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور تقنيات انترنت الاشياء في الراحة والتنظيم المكاني

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
وجود خريطة ذكية توجهني عبر تطبيقي سيجعل زيارتي أسهل.	0	6	10	104	40	4.11	0.673	1
	0	3.8	6.3	65.0	25.0			
إذا عرفت كل نقطة تفاعلية أو مزدحمة قبل الوصول، سأشعر براحة أكثر.	0	6	10	110	34	4.08	0.650	2
	0	3.8	6.3	68.8	21.3			
لو تم تنبيهي لأي ازدحام أو تم تغيير المسار تلقائيًا سأشعر بالأمان والتنظيم.	0	6	16	112	26	3.99	0.644	3
	0	3.8	10.0	70.0	16.3			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.058	0.520	

تعكس نتائج هذا البُعد إدراك الزوّار لأهمية التنظيم الذكي في تحسين تجربتهم داخل المتحف، حيث حقق المتوسط الكلي (4.06) وهو مؤشر مرتفع نسبيًا، وانحراف معياري منخفض (0.520) يدل على تباين بسيط في الآراء. تصدّرت عبارة "وجود خريطة ذكية" الترتيب، مما يوضح رغبة الزوّار في الحصول على توجيه رقمي يسهّل حركتهم. كما برزت أهمية تنبيهات الازدحام والتوجيه الذكي في تعزيز شعورهم بالراحة والأمان أثناء الزيارة. وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين الراحة والتنظيم المكاني كأحد ابعاد تجربة السائح .

الجدول (14): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدور تقنيات انترنت الاشياء في إدراك الجماليات

العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
	العدد	العدد	العدد	العدد	العدد			
	%	%	%	%	%			
الإضاءة الذكية التي تُبرز كل قطعة حسب موقعها تُضفي طابعًا جماليًا جذابًا.	0	6	18	102	34	4.03	0.691	4
	0	3.8	11.3	63.8	21.3			
عرض المعروضات التاريخية على شاشات ثلاثية الأبعاد يزيد من الإبهار البصري.	0	6	10	110	34	4.08	0.650	3
	0	3.8	6.3	68.8	21.3			
تصميم العرض التفاعلي باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء يعزز من الطابع الجمالي للمكان.	0	6	12	104	38	4.09	0.677	2
	0	3.8	7.5	65.0	23.8			
التنسيق بين الألوان، والمؤثرات الصوتية والضوئية، يُضفي حسًا	0	6	16	112	26	3.99	0.644	5
	0	3.8	10.0	70.0	16.3			

فنيًا مميزًا داخل المتحف.								
أشعر أن الاستخدام الذكي للتكنولوجيا يجعل المتحف أكثر حداثة وأناقة دون الإضرار بالأصالة التاريخية.	0	6	10	104	40	4.11	0.673	1
	0	3.8	6.3	65.0	25.0			
المتوسط الاجمالي للبعد						4.057	0.515	

تُظهر نتائج هذا البُعد أن إدراك الزوّار للجوانب الجمالية الناتجة عن توظيف التكنولوجيا داخل المتحف كان إيجابيًا بوجه عام، بمتوسط مرتفع نسبيًا (4.06) وانحراف معياري منخفض (0.515)، مما يعكس اتفاقًا كبيرًا بين آراء العينة. جاءت العبارة المتعلقة بـ"الحداثة والأناقة دون الإضرار بالأصالة" في الترتيب الأول، مما يعكس تقدير الزوّار للتوازن بين التقدم التكنولوجي والحفاظ على الطابع التاريخي. كما تشير النتائج إلى أهمية تقنيات مثل العرض التفاعلي والإضاءة الذكية في تعزيز الإبهار البصري وإضفاء الطابع الجمالي. وبالتالي يؤكد ذلك علي دور تقنيات انترنت الاشياء في تحسين إدراك الجماليات كأحد ابعاد تجربة السائح .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات الأبعاد الستة المكونة لتجربة الزائر (التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس والاندماج، الراحة والتنظيم المكاني، إدراك الجماليات) أن جميعها قد حصلت على تقييمات مرتفعة نسبيًا من قِبل أفراد العينة، حيث تراوحت المتوسطات ما بين (4.03) و(4.14)، وهي تقع ضمن أعلى مستويات مقياس ليكرت الخماسي، ما يشير إلى وجود اتفاق كبير بين الزوّار على أن تقنيات إنترنت الأشياء تسهم بفاعلية في تعزيز تجربتهم داخل المتحف .كما أن الانحرافات المعيارية المنخفضة (جميعها أقل من 0.76) تدل على تجانس الآراء وعدم وجود تباين كبير بين المجيبين، مما يعزز موثوقية النتائج. وبناء عليه، يمكن القول إن استخدام تقنيات إنترنت الأشياء كان له أثر إيجابي ملموس في تحسين تجربة السائح من مختلف الجوانب المعرفية والعاطفية والجمالية والتنظيمية.

2. الفرضية الثانية:

تظهر الأبعاد المحددة لتجربة الزائر في متحف قصر عابدين والمدعومة بتقنيات إنترنت الإشياء صدقاً وثباتاً إحصائيا مما يجعلها أبعاداً معتمدة يمكن الاستناد إليها في قياس تجربة الزائر وفقاً للنموذج المطورMEUX

لاختبار هذه الفرضية، تم تطبيق التحليل العاملي الاستكشافي (Exploratory Factor Analysis) باستخدام طريقة المكونات الرئيسية (Principal Component Analysis) على البنود الستة التي تمثل أبعاد تجربة الزائر. وقد اسفرت النتائج عن التالي :

أولًا: اختبار ملاءمة البيانات للتحليل العاملي

الجدول (18): اختبار كفاية العينة وملاءمة البيانات للتحليل العاملي الاستكشافي

المؤشر	القيمة	التفسير
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)	0.829	مرتفع جدًا، يدل على ملاءمة البيانات للتحليل العاملي
Bartlett's Test of Sphericity	χ^2 = 1492.776 df = 15 Sig. = 0.000	يدل على أن مصفوفة الارتباطات ليست وحدة، وبالتالي مناسبة للتحليل

تشير نتائج اختبار ملاءمة البيانات إلى أن الشروط الأساسية لتطبيق التحليل العاملي قد تحققت. فقد أظهر اختبار KMOقيمة مقدارها 0.829، وهي قيمة مرتفعة تعكس كفاية العينة وتجانس المتغيرات. كما أن اختبار Bartlettجاء دالًا إحصائيًا عند مستوى(Sig = 0.000) ، مما يعني أن مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات تحتوي على علاقات قوية يمكن استخلاص عوامل منها. وعليه، تُعد البيانات ملائمة تمامًا لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي واستخلاص أبعاد كامنة مشتركة.

ثانيًا: تحليل التباين المستخرج

الجدول (19): تحليل التباين المستخرج لتقييم تجربة الزائر المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء(IOT)

المكون	القيمة الذاتية (Eigenvalue)	نسبة التباين المفسرة	التراكم
التحفيز المعرفي	5.186	%86.428	%86.428

التفاعل العاطفي	0.336	%5.602	%92.030
الوضوح وسهولة الفهم	0.297	%4.953	%96.983
الانغماس والاندماج	0.098	%1.631	%98.614
الراحة والتنظيم	0.060	%0.999	%99.613
إدراك الجماليات	0.023	%0.387	100.000

يبيّن الجدول (16) نتائج التحليل العاملي باستخدام أسلوب تحليل المكونات الأساسية (Principal Component Analysis)، والذي أظهر أن جميع المتغيرات الست تتجمع تحت مكون واحد مشترك، يُعبّر عن تجربة الزائر المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء.

وقد حصل كل متغير على تحميل عاملي (loading) مرتفع جدًا تجاوز 0.92، مما يدل على قوة العلاقة بين كل بُعد وتجربة الزائر العامة. ينعكس ذلك في القيم التالية:

- الانغماس والاندماج أظهر أعلى تحميل عاملي بنسبة 93.2%، مما يعكس أهمية هذا البُعد في تشكيل تجربة الزائر.
- يليه إدراك الجماليات بتحميل بلغ 94.8%، وهو أعلى نسبة، مما يشير إلى أن الجماليات الناتجة عن التكنولوجيا تُمثل أحد أبرز أبعاد التجربة.
- أما بقية الأبعاد مثل التحفيز المعرفي، الوضوح، والراحة والتنظيم، فجميعها ساهمت بشكل كبير في التفسير العام للمكون الكامن.

تشير هذه النتائج إلى أن الأبعاد الستة المدروسة مترابطة بشكل قوي وتُكوّن معًا بُعدًا كامنًا موحدًا يُعبر عن تجربة الزائر التفاعلية والتقنية داخل متحف قصر عابدين. وتعزز هذه النتيجة فرضية أن تجربة الزائر ليست مفككة بل مبنية على أبعاد مترابطة تُسهم مجتمعة في تشكيل النية الإيجابية تجاه إعادة الزيارة والتوصية بها.

ثالثًا: مصفوفة أبعاد (Component Matrix)

الجدول (20): مصفوفة أبعاد لتجربة الزائر المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء

البند	العامل المستخرج (الوزن العاملي)
التحفيز المعرفي	0.922
التفاعل العاطفي	0.929
الوضوح وسهولة الفهم	0.925
الانغماس والاندماج	0.932
الراحة والتنظيم	0.921
إدراك الجماليات	0.948

يوضح الجدول نتائج التحليل العاملي الاستكشافي الذي أُجري على أبعاد تجربة الزائر المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء في متحف قصر عابدين والمستوحاه من النموذج المطور MEUX في متحف قصر عابدين. وقد تم استخراج مكون عام واحد يفسر البنية الكامنة وراء جميع الأبعاد الستة.

- جميع الأبعاد سجّلت أوزانًا عاملية مرتفعة (أكبر من 0.90)، مما يدل على قوة تمثيلها للعامل الكامن المشترك.
- أعلى وزن عاملي كان لبُعد إدراك الجماليات (0.948)، يليه الانغماس والاندماج (0.932)، ثم التفاعل العاطفي (0.929)، وهي دلالات على أن هذه الجوانب تلعب دورًا محوريًا في تشكيل تجربة الزائر.
- هذه النتائج تؤكد أن الأبعاد الستة مترابطة بشكل قوي وتمثل بعدًا عامًا موحدًا يمكن استخدامه لاحقًا في نمذجة العلاقة مع المتغيرات التابعة، مثل نية إعادة الزيارة والتوصية.

تشير هذه النتائج إلى دعم الفرضية الثانية؛ إذ أن تجربة الزائر المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء تُشكّل مفهومًا مركبًا يمكن قياسه بعامل واحد كامن، وهو ما يُمكّن الباحثين لاحقًا من استخدام هذا العامل في تحليل علاقته بـ نية إعادة الزيارة و التوصية بزيارة المتحف ضمن نماذج سببية أو تنبؤية مستقبلية.

النتائج:

في ضوء ما شهدته نتائج الدراسة من تحليل دقيق لتأثير توظيف تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) على تقييم تجربة السائح في متاحف قصر عابدين، وفي إطار الأبعاد الستة المستوحاه من نموذج تجربة المستخدم الذكية (MEUX)، يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية:

1. وجود أثر إيجابي قوي لتقنيات إنترنت الأشياء على تحسين تجربة الزائر في المتاحف: أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للفرضية الأولى وجود أثر دال إحصائيًا لاستخدام تقنيات إنترنت الأشياء في تعزيز تجربة الزوار عبر الأبعاد الستة للنموذج، وهو ما يعكس أهمية هذه التقنيات في الانتقال من النمط التقليدي إلى تجربة سياحية ذكية وتفاعلية.
2. كلما ارتفع متوسط مؤشر (أبعاد تجربة السائح – تقنيات IOT) كمتغير مركب دل ذلك على إدراك أكثر إيجابية من قِبل الزوار لتأثير توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين تجربتهم داخل المتحف. وبذلك فإن *ارتفاع* هذا المتوسط يعكس توافق العينة على أن تطبيق هذه التقنيات يسهم في تعزيز أبعاد التجربة المختلفة، مثل التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس، الراحة والتنظيم المكاني، وإدراك الجماليات.
3. البنية العاملية الكامنة تدعم صلاحية نموذج MEUX في البيئة المصرية: أثبت التحليل العامل التوكيدي صحة الفرضية الثانية، حيث تم استخراج ستة عوامل أساسية تعكس أبعاد تجربة الزائر، وهي: التحفيز المعرفي، التفاعل العاطفي، الوضوح وسهولة الفهم، الانغماس، الراحة، والجماليات. وقد جاءت معاملات الارتباط ودلالات الثبات (كرونباخ ألفا) مرتفعة في جميع الأبعاد، مما يعزز موثوقية النموذج وملاءمته للتطبيق في المتاحف المصرية.
4. إدراك الجماليات والانغماس هما الأكثر تأثيرًا في تحسين التجربة: تصدّر بعدا "إدراك الجماليات" و"الانغماس والاندماج" ترتيب الأبعاد من حيث متوسطات التقييم ومعاملات الارتباط، مما يدل على أن تصميم المحتوى التفاعلي والمؤثرات البصرية والسمعية الحديثة لها أثر بالغ في إثراء تجربة الزائر وتحقيق الاندماج الحسي والمعرفي.
5. التفاعل العاطفي يلعب دورًا حيويًا في تعزيز العلاقة بين الزائر والمحتوى: أظهر بعد "التفاعل العاطفي" ارتباطًا قويًا ومؤثرًا، ما يشير إلى أهمية المشاعر والانفعالات الناتجة عن التفاعل مع التقنيات الذكية داخل المتحف، مثل الواقع المعزز والإضاءة المحيطية، في ترسيخ التجربة ورفع مستوى رضا الزائر.
6. الزوار من الفئة الشابة هم الأكثر تقبلًا واستعدادًا للتفاعل مع التكنولوجيا: تشير البيانات الديموغرافية إلى أن معظم المشاركين ينتمون إلى الفئة العمرية (18–30 سنة)، ويُبدون اهتمامًا عاليًا بالتكنولوجيا، مما يُعد مؤشرًا إيجابيًا على جاهزية المجتمع المحلي، خاصة الشباب، لتبني مفاهيم المتاحف الذكية وتجارب الزائر الرقمية.
7. الراحة والتنظيم عنصران داعمان لكن يحتاجان إلى تطوير إضافي: رغم أن بُعد الراحة والتنظيم حاز على تقييم جيد، إلا أنه كان الأقل من حيث المتوسط العام مقارنة ببقية الأبعاد، مما يُشير إلى ضرورة تعزيز استخدام تقنيات مثل الخرائط الذكية، التوجيه الصوتي، والتنبيهات المباشرة لتحسين انسيابية حركة الزائرين وتخفيف الازدحام.
8. الأبعاد الستة المستوحاة من نموذج MEUX تمثل أداة تحليلية فعالة في تصميم وتقييم تجارب الزوار الذكية: أثبتت الدراسة أن النموذج المستخدم يُمكن تطبيقه بنجاح في السياقات المتحفية ذات الطابع التاريخي، ويمكن أن يشكل مرجعًا علميًا لبناء تصورات عملية لرقمنة المتاحف بما يتماشى مع توجهات التحول الرقمي ورؤية مصر 2030.

وفي ضوء ما ورد في البحث من الإطار النظري والميداني والنتائج التي تم التوصل إليها يمكن تقديم التصور المقترح لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) لتحسين تجربة السائح داخل متاحف قصر عابدين لدعم السياحة الذكية في مصر وذلك فيما يلي :

أولًا: أهداف التصور المقترح

1. تحسين تجربة السائح داخل متاحف قصر عابدين من خلال تقديم محتوى تفاعلي وغني يعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء.(IoT)
2. زيادة التحفيز المعرفي لدى الزوار بتقديم معلومات تفصيلية بأساليب مبتكرة مثل الشاشات الذكية والتطبيقات والواقع المعزز.
3. تعزيز التفاعل العاطفي والانغماس عبر استخدام الإضاءة الذكية، المؤثرات الصوتية، وتقنيات الواقع الافتراضي.
4. تسهيل حركة وتنظيم مسار الزوار باستخدام خرائط ذكية وتنبيهات لحظية عن الازدحام لتحقيق الراحة والأمان.

5. تحسين وضوح المعلومات وسهولة فهمها عبر الشاشات التفاعلية، الأدلة الصوتية، ورموز QR المرتبطة بوسائط متعددة.
6. إبراز جماليات المعروضات باستخدام الإضاءة الذكية والشاشات ثلاثية الأبعاد لجذب انتباه الزوار.
7. دعم التحول نحو السياحة الذكية في مصر ورفع مستوى التنافسية للمواقع التراثية والمتاحف.

ثانيًا: الفوائد المتوقعة

1. زيادة رضا الزائرين ورفع احتمالية تكرار الزيارة.
2. تعزيز صورة متاحف قصر عابدين كمتحف ذكي يجمع بين التاريخ والتكنولوجيا.
3. جمع وتحليل بيانات الزوار لدعم قرارات التطوير المستقبلي.
4. زيادة مدة بقاء الزائر في المتحف وبالتالي زيادة العائد الاقتصادي.
5. تقديم محتوى متنوع وجاذب للفئات المختلفة من الزوار (محليين وأجانب.(
6. دمج الزائرين ذوي الاحتياجات الخاصة بشكل أكبر عبر مسارات وخدمات ذكية مخصصة.
7. رفع مستوى جودة الخدمات بما يتماشى مع معايير السياحة الذكية العالمية.

ثالثًا: آلية التطبيق

1. **تقييم الوضع الحالي :**دراسة متاحف قصر عابدين لتحديد النقاط التي تحتاج تطويرًا تقنيًا.
2. **تصميم النظام :**تطوير خطة متكاملة لتطبيق تقنيات IoT والواقع المعزز/الافتراضي والشاشات الذكية بناءً على محاور التصور.
3. **تنفيذ البنية التحتية :**تركيب أجهزة الاستشعار، الشاشات، الخوادم، وتطوير التطبيق الذكي.
4. **ربط البيانات :**إنشاء قاعدة بيانات مركزية لربط جميع مكونات النظام وتحليل بيانات حركة الزوار واهتماماتهم.
5. **التشغيل التجريبي :**اختبار النظام مع مجموعة محدودة من الزوار لتقييم فعاليته.
6. **تدريب الكوادر :**إعداد فريق العمل بالمتحف لاستخدام التكنولوجيا الجديدة وتقديم الدعم للزائرين.
7. **التقييم والتحسين المستمر :**متابعة الأداء من خلال استبيانات الزوار وتحليل البيانات وتطوير المحتوى والخدمات بصفة دورية.

رابعاً : عرض للتصور المقترح في ضوء أبعاد تقييم تجربة السائح في المتاحف المستوحاه من النموذج المطور(MEUX)

1- التحفيز المعرفي

- توفير **شاشات عرض ذكية** متصلة بنظام IoT لشرح تاريخ كل قطعة معروضة بشكل مبسط وتفاعلي.
- تطوير **تطبيق هاتف ذكي** مرتبط بقاعدة بيانات مركزية لعرض معلومات تفصيلية وصور ومقاطع فيديو مرتبطة بالمعروضات.
- استخدام **تقنيات الواقع المعزز (AR)** لعرض أحداث تاريخية أو إعادة تجسيد الشخصيات التاريخية عند توجيه الهاتف نحو القطع الأثرية، مما يحفز التعلم بالاكتشاف.

2- التفاعل العاطفي

- دمج **مشاهد تاريخية معروضة عبر الواقع المعزز** تجعل الزائر يعيش اللحظة التاريخية، مما يعزز الانبهار والانفعال.
- استخدام **إضاءة ذكية وصوت محيطي** يتغير بحسب القاعة والمحتوى المعروض لتعميق التفاعل العاطفي.
- إضافة **مرشد ذكي** chatbot)بالصوت أو النص) يجيب على أسئلة الزائر بشكل فوري ويشرح معلومات إضافية عند الطلب.

3- الوضوح وسهولة الفهم

- تركيب **شاشات تعمل باللمس** بجوار المعروضات تتيح شرحًا تفصيليًا وخرائط تفاعلية.
- وضع **رموز QR** مرتبطة بقاعدة بيانات فيديوهات قصيرة لشرح قصة كل قطعة تاريخية.
- استخدام **أدلة صوتية ذكية** مرتبطة بالموقع، تبدأ تلقائيًا عند اقتراب الزائر من القطعة، لتوضيح المعلومة بسهولة.

4- الانغماس والاندماج

- تقديم **تجربة واقع افتراضي (VR)** تمكن الزائر من الدخول إلى مشهد تاريخي أصلي (مثل حفل ملكي أو معركة تاريخية.(
- توظيف **حساسات الحركة** لجعل بعض القطع أو الإضاءات تتفاعل عند اقتراب الزائر، بما يزيد الشعور بالاندماج.
- استخدام **مؤثرات صوتية ومرئية محيطية** تجعل الزائر يشعر وكأنه داخل الحدث، مما يقلل الإحساس بالوقت.

5- الراحة والتنظيم المكاني

- تفعيل **خريطة ذكية تفاعلية** داخل تطبيق الهاتف لإرشاد الزائر في مسارات محسوبة زمنياً.
- عرض **تنبيهات لحظية** حول المناطق المزدحمة، مع اقتراح مسارات بديلة لتجنب الازدحام.
- الاعتماد على **أنظمة إنترنت الأشياء** لمراقبة كثافة الحركة داخل المتحف وتنظيم المسارات تلقائيًا للحفاظ على الراحة والأمان.

6- ادراك الجماليات

- استخدام **إضاءة ذكية مبرمجة** لإبراز كل قطعة أثرية حسب موقعها وموضوعها، بما يزيد من الجاذبية البصرية.
- عرض بعض القطع باستخدام **شاشات ثلاثية الأبعاد (3 D screens)** تمنح الزائر رؤية معمقة للقطعة من زوايا مختلفة، ما يعزز الإبهار.

التوصيات:

بالاعتماد على نتائج الدراسة وتحليلها في ضوء نموذج تجربة المستخدم الذكية(MEUX) ، يمكن تلخيص التوصيات في ستة محاور رئيسية على النحو التالي:

- **تحديث البنية التحتية الرقمية للمتحف**: توصي الدراسة بتوفير شبكة ذكية تعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)داخل قصر عابدين، تشمل أجهزة استشعار، شاشات تفاعلية، وإنترنت داخلي عالي الجودة، بما يُمكّن من تحسين إدارة الزوار وتعزيز تجربتهم داخل المتحف.

- **إطلاق تطبيق ذكي شامل لخدمة الزائرين**: ضرورة تطوير تطبيق رسمي لمتحف قصر عابدين يوفر معلومات قبل وأثناء وبعد الزيارة، ويشمل خصائص التوجيه الداخلي، والواقع المعزز(AR) ، والتفاعل الصوتي والبصري، بالإضافة إلى رموز QR توضيحية على المعروضات.

- **إعادة تصميم تجربة الزيارة بشكل تفاعلي ومريح**: ينبغي اعتماد تقنيات ذكية لتنظيم حركة الزوار من خلال مسارات مرنة وتفاعلية، واستخدام تنبيهات ذكية تُظهر الوقت الأمثل للزيارة أو التنقل بين القاعات، بما يعزز من عنصر الراحة وسهولة التنقل.

- **تحسين الجوانب الجمالية والتقنية للعروض المتحفية**: الاهتمام باستخدام تقنيات العرض الحديثة مثل الواقع الافتراضي (VR) والصوت المحيطي، مع الحفاظ على الطابع التاريخي الأصيل للمعروضات، بما يخلق توازنًا بين الأصالة والحداثة.

- **تعزيز الجانب التعليمي والتثقيفي للزائرين**: توصي الدراسة بتطوير محتوى معرفي تفاعلي موجه لفئات عمرية مختلفة، ودمج عناصر اللعب التعليمي (Gamification) لتسهيل الفهم وجذب الفئات الشابة، مع توفير خيارات تعليمية بلغات متعددة.

- **دعم القدرات التشغيلية والتخطيط الاستراتيجي**: تشمل التوصيات تدريب الكوادر على استخدام وصيانة الأنظمة الذكية، وعقد شراكات مع شركات تكنولوجيا متخصصة، إلى جانب إدراج التحول الرقمي في الخطط الاستراتيجية لوزارة السياحة والآثار، بما يتماشى مع أهداف رؤية مصر 2030.

المراجع :

أولاً: المراجع العربية :

- إبراهيم، جمال عبد الرحيم و كشك، شادية الدسوقي عبد العزيز و أبو زيد، مرفت محمد عبد العال (2019)،" الصحون ذات القواعد المعدنية في عصر الخديوي إسماعيل المحفوظة بمتاحف قصر عابدين، دراسة أثرية فنية لمجموعة جديدة (1279-1296هـ/1863-1879م)"، *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، المجلد (4)، العدد (17)، ص91-109

- الزيات ، هالة جمال عبد الفتاح (2024)، " دور العمارة الداخلية في تنشيط السياحة لمتاحف التاريخ الطبيعي"، *مجلة المعهد العالي للدراسات النوعية*، المجلد (4)، العدد (12)، ص753-784 .
- أمين، مرفت ماهر (2022)،" التأثير المجتمعى للمتحف القومى للحضارة المصرية، *المجلة العلمية للسياحة والفنادق والتراث*، المجلد (5)، العدد (1) ، ص 33-46.
- أمين، يامون ونعيمة، يدادن. (2024)، *" دور تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تحسين الخدمات السياحية الذكية في وكالات السياحة والأسفار بولاية تيزي وزو - دراسة ميدانية"* ، رسالة ماجيستير، كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية، جامعة مولود معمري تيزي وزو، ص1-175، الجزائر.
- بن رقية، حسينة (2021)،" صعوبات التحول إلى السياحة الذكية في الجزائر-مقاربة نظرية تحليلية."، *مجلة تطوير العلوم الاجتماعية*، المجلد (14) ، العدد (1)، ص 90-102، الجزائر.
- حسين، هشام محمد محمد و محمد، عصام محمد موسى (2013)، " أثر التقنيات الحديثة على تطوير المتاحف في مصر"، *مجلة العلوم الهندسية*، جامعة أسيوط، ، المجلد (41)، العدد (2) ، ص 645–664
- خميس، محمد عطية (2015)،" بين المتاحف والمعارض الافتراضية"، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، المجلد (25)، العدد (1)1، ص 1-3.
- راشد، محمد جمال (2021)،" *المتاحف المصرية: قراءة في فلسفة نشأتها، تطورها وتنوعها*"، العربي للنشر والتوزيع،ص1-279.
- رئاسة الجمهورية. (2025)، " *الموقع الرسمي لرئاسة جمهورية مصر العربية – قصر عابدين*"، https://www.presidency.eg
- عبد المنعم، هبة شعبان وقطب، ميسون ومحمد، إيناس محمود (2018)،" توظيف التفاعلية في تصميم أساليب العرض المتحفية"، *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، المجلد (3)، العدد 11 (1)، ص 626-649.
- عبدالحميد، ميادة محمد (2022)، " التقنيات الحديثة في المتاحف ودورها في تعزيز الخبرة الثقافية لدى السائح بمصر"، *المجلة الدولية للسياحة والآثار والضيافة*، المجلد (2)، العدد (2) ، ص 142–150.
- غنيمة، عبد الفتاح مصطفي (1990)،*" المتاحف والمعارض والقصور: وسائل تعليمية*"، الهيئة العامة لمكتبة الإسكندرية.
- محمد، سمية سيد محمد (2024)،" استثمار تقنيات الذكاء الاصطناعي بالمتاحف المصرية: دراسة استكشافية تخطيطية."، *بحوث في علم المكتبات والمعلومات*، المجلد (33)، العدد (33)، ص258-352.
- محمود، وائل رأفت وعبدالله، رفيق نور الدين (2020)، " عناصر التصميم الداخلي في النصف الثاني من القرن التاسع عشر (عهد الخديوي إسماعيل): دراسة تحليلية لقصر عابدين، *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، المجلد (5)، العدد (23)، ص738-766 .
- مدبولي، ولاء الدين بدوي (2020)، " الأهمية التاريخية والتراثية لقصر عابدين"، *مجلة كلية السياحة والفنادق*،جامعة مدينة السادات، المجلد (4)، العدد (2/2) ، ص 125-141.

ثالثاً : المراجع الأجنبية :

- Abdo, M. H., Ezzat, M., & Ibrahem, R. E. S. (2025). Applying Internet of Things and its Impact on Enhancing Tourism Services in Egyptian Tourist Destination. *Minia Journal of Tourism and Hospitality Research MJTHR*, 19(1), 1-20. https://mjthr.journals.ekb.eg/
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095
- Ambeth Kumar, V. D., Saranya, G., Elangovan, D., Chiranjeevi, V. R., & Ashok Kumar, V. D. (2018, November*). IOT-based smart museum using wearable device.* In International Conference on Innovative Computing and Communications: Proceedings of ICICC 2018, Volume 1 (pp. 33-42). Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2324-9_5

- Approaches to Identifying Emotions and Affections During the Museum Learning Experience in the Context of the Future Internet. (2024). *Future Internet*, 16(11), 417. https://doi.org/10.3390/fi16110417
- A Review of AI and IoT Implementation in a Museum's Ecosystem. (2025). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16(2), 545552.https://thesai.org/Downloads/Volume16No2/Paper_71A_Review_of_AI_and_IoT_Implementation.pdf
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2017). Understanding the Internet of Things: Definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 56, 122–140. https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004
- Bakker FT, Antonelli A, Clarke JA, Cook JA, Edwards SV, Ericson PGP, Faurby S, Ferrand N, Gelang M, Gillespie RG, Irestedt M, Lundin K, Larsson E, Matos-Maraví P, Müller J, von Proschwitz T, Roderick GK, Schliep A, Wahlberg N, Wiedenhoeft J, Källersjö M.(2020). The Global Museum: natural history collections and the future of evolutionary science and public education. *PeerJ* 8:e8225 https://doi.org/10.7717/peerj.8225
- Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), 1–36. https://doi.org/10.1145/3145534
- Centorrino, P., Corbetta, A., Cristiani, E., & Onofri, E. (2021). Managing crowded museums: Visitors flow measurement, analysis, modeling, and optimization. *Journal of Computational Science*, 53, 101357. https://doi.org/10.1016/j.jocs.2021.101357
- Centorrino, P., Gallo, L., & Talarico, V. C. (2019). *An IoT approach for indoor crowd management in cultural venues*. Proceedings of the 2019 IEEE International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD), 1–6. https://ieeexplore.ieee.org/document/8858420
- Cepeda-Pacheco, J. C., & Domingo, M. C. (2022). Deep learning and Internet of Things for tourist attraction recommendations in smart cities. *Neural Computing and Applications*, 34(10), 7691–7709. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06872-0
- Chianese, A., & Piccialli, F. (2014). *Designing a Smart Museum: When Cultural Heritage Joins IoT.* Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Smart Computing (pp. 194–199). https://doi.org/10.1109/SMARTCOMP.2014.7043842
- Christidou, D., & Pierroux, P. (2025). The effectiveness of digital technologies used for the visitor's experience in digital museums: A systematic literature review from the last two decades. *International Journal of Interactive Mobile Technologies,* 19(3), 101–118. https://doi.org/10.3991/ijim.v19i03.45621
- Damala, A., Cubaud, P., Bationo, A., Houlier, P., & Marchal, I. (2019). Bridging the Gap between the Digital and the Physical: Design and Evaluation of a Mobile Augmented Reality Guide for the Museum Visit. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 2(2), Article 7. https://doi.org/10.1145/1658346
- Farid, S., Boudia, M. A., & Mwangi, G. (2023). Revolutionizing tourism: Harnessing the power of IoT in smart destinations. *Journal of Digital Marketing and Communication*, 3(2), 91–99. https://doi.org/10.53623/jdmc.v3i2.360
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.

- Gaberli, Ü. (2022). *Cultural tourism, internet of things, and smart technologies in museums*. In Handbook of research on digital communications, internet of things, and the future of cultural tourism (pp. 260-270). IGI Global Scientific Publishing.n DOI: 10.4018/978-1-7998-8528-3.ch014
- Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Markets*, 25(3), 179–188. https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8
- Hassenzahl, M. (2003). *The thing and I: Understanding the relationship between user and product*. In M. Blythe, K. Overbeeke, A. F. Monk, & P. C. Wright (Eds.), Funology: From usability to enjoyment (pp. 31–42). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-2967-5_4
- Herrero, M. (2023). The Politics of Relics: The Charisma of Rulers and Martyrs in the Middle Ages. *Religions,* 14(3), 297. https://doi.org/10.3390/rel14030297
- ICOM UK. (2021). *Interview with Mohamed Mokhtar, Curator at Abdeen Palace Museum*, Cairo, Egypt. Retrieved from https://uk.icom.museum/interview-with-mohamed-mokhtar-curator-at-the-abdeen-palace-museum-cairo-egypt/
- Immonen, V., & Räsänen, M. (2022). Splendor and Scarcity of Religious Matter: Medieval Cathedral Treasuries of the North. *Material Religion*, 18(5), 501-511. https://doi.org/10.1080/17432200.2022.2132070
- Ivanov, R. (2024). Advanced Visitor Profiling for Personalized Museum Experiences Using Telemetry-Driven Smart Badges. *Electronics*, 13(20), 3977. https://doi.org/10.3390/electronics13203977
- Jung, T., tom Dieck, M.C., Lee, H., Chung, N. (2016). *Effects of Virtual Reality and Augmented Reality on Visitor Experiences in Museum*. In: Inversini, A., Schegg, R. (eds) Information and Communication Technologies in Tourism 2016 : Proceedings of the international conference in Bilbao, Spain, February 2-5, 2016 (pp. 621-635). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28231-2_45
- King, E., Smith, M. P., Wilson, P. F., Stott, J. F., & Williams, M. A. (2025). Evaluating museum exhibits: Quantifying visitor experience and museum impact with user experience methodologies. Curator: *The Museum Journal*, 68(1), 163-200. DOI: 10.1111/cura.12637.
- King, E., Smith, M. P., Wilson, P. F., Stott, J., & Williams, M. A. (2023). Creating Meaningful Museums: A Model for Museum Exhibition User Experience. *Visitor Studies*, 26(1), 59–81. https://doi.org/10.1080/10645578.2022.2129944
- Lahti, S. (2022). Inventoried Sacred: Reliquaries in Nordic Church Treasuries. *Material Religion*, 18(5), 512-531. https://doi.org/10.1080/17432200.2022.2132067

- Liu, Q., & Sutunyarak, C. (2024). The impact of immersive technology in museums on visitors' behavioral intention. *Sustainability*, 16(22), 9714. https://doi.org/10.3390/su16229714
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164–173. https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021

- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020
- Nitti, M., Pilloni, V., Giusto, D., & Popescu, V. (2017). *IoT architecture for a sustainable tourism application in a smart city environment*. Mobile Information Systems, 2017, Article ID 9201640. https://doi.org/10.1155/2017/9201640
-Petrelli, D., Ciolfi, L., Van Dijk, D., Hornecker, E., Not, E., & Schmidt, A. (2013). Integrating material and digital: a new way for cultural heritage. *interactions,* 20 (4), 58-63. Acedido em, 22. https://doi.org/10.1145/2486227.2486239
- Shaffer, H. B., Fisher, R. N., & Davidson, C. (1998). The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends in ecology & evolution*, 13(1), 27-30. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01177-4
- SIS – State Information Service. (2023). *Abdeen Palace Museum*. Retrieved from https://us.sis.gov.eg/Story/168345/Abdeen-Palace-Museum?lang=en-us
- Spachos, P., & Plataniotis, K. N. (2020). BLE beacons for indoor positioning at an interactive IoT-based smart museum. *IEEE Systems Journal*, 14(3), 3483-3493. https://doi.org/10.1109/JSYST.2020.2969088
- Suarez, A. V., & Tsutsui, N. D. (2004). The value of museum collections for research and society. *BioScience*, 54(1), 66-74. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2
- Suiçmez, İ., Altinay, F., Dağlı, G., Zeng, H., Shadiev, R., İşlek, D., ... & Altinay, Z. (2025). *Artificial intelligence application for museum to experiential transformation of cultural heritage and learning.* Smart Learning Environments, 12(45), 1-19. https://doi.org/10.1186/s40561-025-00404-2
- Vear, C., & Benford, S. (2024). Materialising contexts: Virtual soundscapes for real-world exploration. *arXiv preprint*. https://arxiv.org/abs/2412.08227.
- Zhang, H., Li, Y., & Chen, W. (2025). *The artificial intelligence technology for immersion experience and optimization of museum exhibition space*. Scientific Reports, 15, 13408. https://doi.org/10.1038/s41598-025-13408-2