Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

Authors Names :
Dr / Reham Abd Elazim Hassan Elsayed Elnaggar
Lecturer at Faculty of Arts and Design - Décor department - Pharos University

Author E-mail :
reham.alnajjar@pua.edu.eg

Keywords :
Sensory Architecture ؛ Sustainability ؛ Museum Spaces ؛ User Experience ؛ Cultural Appeal ؛ Visual Interaction .

Sustainable sensory architecture in the interior spaces of museums

Abstract :
Museums are considered one of the most important cultural institutions that play a vital role in preserving heritage, disseminating knowledge and promoting cultural awareness. With the development of societies, the need arose to develop the interior spaces of museums to be more compatible with the requirements of visitors, through the application of innovative design methods that combine environmental sustainability and sensory experience.
This research aims to examine the role of sustainable sensory architecture in improving the design of museum interiors, focusing on its impact on the human experience, and how to strike a balance between aesthetics, functions, and sustainability .
The term sensory architecture refers to a design that aims to address the five human senses in a way that contributes to enhancing the user experience. In museums, this approach is fundamental to providing an immersive environment that helps visitors understand and enjoy the content on display. This can be achieved through techniques such as variable lighting that accentuates exhibits, the use of acoustics to guide visitors or create a specific feeling or general climate with a special character, the use of smells to give a specific spatial character, and the selection of contact materials that invite visitors to sensory interaction.
In the context of sensory architecture, the challenge is to achieve sensory-based sustainability, which means using natural elements such as solar lighting and natural ventilation, as well as integrating indoor plants to improve air quality and contribute to the softening of the atmosphere.
On the other hand, sustainability imposes itself as an urgent necessity in all areas, including interior design.
With increasing environmental challenges, museums are adopting design strategies that balance providing attractive and comfortable environments for visitors, and achieving environmental efficiency that ensures resource continuity and minimizes the negative impact on the planet.
This research focuses on the intersection of sensory architecture with sustainability in the design of museum interiors, reviewing the role of this approach in improving the visitor experience on the one hand, and contributing to achieving sustainability goals on the other. It also reviews vivid examples from world-class museums, and offers innovative design insights that can be applied in future museum projects. Balancing the human and environmental dimension in museum design is not only a design challenge, but an opportunity to create unique cultural environments that enrich the lives of communities.

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

العمارة الحسية المستدامة فى الحيزات الداخلية للمتاحف

د / ريهام عبد العظيم حسن السيد النجار

مدرس بكلية الفنون و التصميم - قسم الديكور - جامعة فاروس

ملخص البحث :

تعتبر المتاحف من أهم المؤسسات الثقافية التي تلعب دورا حيويا في الحفاظ على التراث ونشر المعرفة وتعزيز الوعي الثقافي . ومع تطور المجتمعات ، برزت الحاجة إلى تطوير الحيزات الداخلية للمتاحف لتكون أكثر توافقا مع متطلبات الزوار ، من خلال تطبيق أساليب تصميمية مبتكرة تجمع بين الاستدامة البيئية والتجربة الحسية .

يهدف هذا البحث إلى دراسة دور العمارة الحسية المستدامة في تحسين تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف ، مع التركيز على تأثيرها على التجربة الإنسانية ، وكيفية تحقيق توازن بين الجماليات ، الوظائف ، والاستدامة .

يشير مصطلح العمارة الحسية إلى تصميم يهدف إلى مخاطبة الحواس البشرية الخمس بطريقة تسهم في تعزيز تجربة المستخدم. في المتاحف ، يعد هذا النهج أساسيا لتوفير بيئة غامرة تساعد الزوار على فهم المضمون المعروض والاستمتاع به . يمكن تحقيق ذلك من خلال تقنيات مثل الإضاءة المتغيرة التي تبرز المعروضات ، استخدام الصوتيات لتوجيه الزوار أو خلق شعور معين أو مناخ عام ذو طابع خاص ، الاستفادة من الروائح لإضفاء طابع مكاني محدد ، واختيار مواد تلامسية تدعو الزوار للتفاعل الحسي .

في سياق العمارة الحسية ، يتمثل التحدي في تحقيق استدامة ترتكز على الحواس ، مما يعني استخدام عناصر طبيعية مثل الإضاءة الشمسية والتهوية الطبيعية ، بالإضافة إلى دمج النباتات الداخلية لتحسين جودة الهواء والمساهمة في تلطيف الأجواء . على الجانب الآخر، تفرض الاستدامة نفسها كضرورة ملحة في جميع المجالات ، بما في ذلك التصميم الداخلي .

فمع التحديات البيئية المتزايدة ، تتجه المتاحف لتبني استراتيجيات تصميمية توازن بين توفير بيئات جاذبة ومريحة للزوار ، وبين تحقيق كفاءة بيئية تضمن استمرارية الموارد وتقليل الأثر السلبي على الكوكب .

هذا البحث يركز على تقاطع العمارة الحسية مع الاستدامة في تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف ، مستعرضا دور هذا النهج في تحسين تجربة الزوار من جهة ، والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة من جهة أخرى . كما يستعرض أمثلة حية من متاحف عالمية ، ويقدم رؤى تصميمية مبتكرة يمكن تطبيقها في مشاريع المتاحف المستقبلية . إن تحقيق التوازن بين البعد الإنساني والبيئي في تصميم المتاحف لا يمثل فقط تحديا تصميميا ، بل فرصة لخلق بيئات ثقافية فريدة تثري حياة المجتمعات .

الكلمات الإفتتاحية :

العمارة الحسية ؛ الإستدامة ؛ الفراغات المتحفية ؛ تجربة المستخدم ؛ الجاذبية الثقافية ؛ التفاعل البصري .

١ ـ المقدمة :

تمثل المتاحف مراكز للمعرفة والثقافة والإبداع ، حيث تسعى لتقديم تجارب غنية تلهم الزوار وتوسع مداركهم . ومع تطور التصميم المعماري وازدياد وعي المجتمع بقضايا البيئة والاستدامة ، برزت الحاجة إلى إعادة تصور الحيزات الداخلية للمتاحف لتصبح أكثر انسجاما مع متطلبات الحاضر وتطلعات المستقبل .

في هذا السياق ، ظهرت العمارة الحسية كأحد أبرز التوجهات المعمارية الحديثة التي تركز على استثمار الحواس الخمس لإثراء تجربة المستخدم . لا تقتصر هذه العمارة على الأبعاد الجمالية فقط ، بل تمتد لتشمل كيفية تأثير البيئة المحيطة على مشاعر الزائر وإدراكه ، ما يجعل التجربة داخل المتحف أكثر تفاعلية وشخصية.

على الجانب الآخر ، تفرض الاستدامة نفسها كضرورة ملحة في جميع المجالات ، بما في ذلك التصميم المعماري . فمع التحديات البيئية المتزايدة، تتجه المتاحف لتبني استراتيجيات تصميمية توازن بين توفير بيئات جاذبة ومريحة للزوار، وبين تحقيق كفاءة بيئية تضمن استمرارية الموارد وتقليل الأثر السلبي على الكوكب .

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

هذا البحث يركز على تقاطع العمارة الحسية مع الاستدامة في تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف، مستعرضًا دور هذا النهج في تحسين تجربة الزوار من جهة ، والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة من جهة أخرى . كما يستعرض أمثلة حية من متاحف عالمية ، ويقدم رؤى تصميمية مبتكرة يمكن تطبيقها في مشاريع المتاحف المستقبلية .
إن تحقيق التوازن بين البعد الإنساني والبيئي في تصميم المتاحف لا يمثل فقط تحديًا تصميميا ، بل فرصة لخلق بيئات ثقافية فريدة تُثري حياة المجتمعات .

٢ـ مشكلة البحث :

تتمثل المشكلة الرئيسية في أن العديد من المتاحف التقليدية تهمل أحد الجانبين :
إما التركيز المفرط على الجانب الجمالي والتجربة البصرية على حساب الحواس الأخرى ، أو الاعتماد على تقنيات استدامة تفتقر إلى التفاعل الإنساني والحسي. هذا يؤدي إلى حيزات داخلية قد تكون مستدامة بيئيا، لكنها غير قادرة على توفير تجربة حسية غنية تُحفز ارتباط الزوار بالمكان والمعروضات .
مع التطور المستمر في مفاهيم التصميم المعماري وارتفاع الوعي العالمي بأهمية الاستدامة البيئية ، برزت الحاجة إلى إعادة النظر في تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف. غالبا ما تواجه المتاحف تحديات تتعلق بخلق بيئات داخلية تحقق توازنا بين الجاذبية البصرية ، الراحة الحسية للزوار ، ومتطلبات الاستدامة .
تزداد أهمية هذه المشكلة في ظل تطلعات المجتمعات الحديثة لتوفير متاحف لا تعتبر فقط مساحات عرض ، بل أيضا بيئات تفاعلية وغامرة تعكس احتياجات الزوار المتنوعة وتحقق تجربة استثنائية . يتطلب ذلك إيجاد حلول تصميمية تجمع بين العمارة الحسية التي تعتمد على تنشيط الحواس الخمس ومبادئ الاستدامة لضمان تقديم حيز داخلي إنساني وبيئي متكامل .

٣ـ أهمية البحث :

تتجلى أهمية هذا البحث في تناوله لأحد الجوانب الرئيسية في تصميم المتاحف الحديثة ، حيث يجمع بين بعدين أساسيين : العمارة الحسية التي تعزز تجربة المستخدم ، والاستدامة التي تضمن الحفاظ على الموارد البيئية وتحقيق كفاءة استخدام الطاقة .

الأهمية العلمية :

- يسهم البحث في إثراء المعرفة المعمارية من خلال تسليط الضوء على مفهوم العمارة الحسية ، الذي لا يزال قيد التطوير، وارتباطه بالاستدامة في تصميم الحيزات الداخلية .
- يفتح المجال أمام دراسات أعمق حول العلاقة بين التفاعل الحسي والزائرين في البيئة المتحفية .
- يعزز من وعي المصممين بأهمية دمج الأساليب المستدامة والحسية في المشاريع المعمارية .

الأهمية التطبيقية :

- يقدم إرشادات عملية لتحسين تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف بما يجعلها أكثر تفاعلًا مع الزوار .
- يساعد في تطوير معايير تصميمية مبتكرة تراعي الجوانب البيئية والحسية معًا، مما يعزز من تجربة الزائرين ويوفر بيئات ثقافية مستدامة.
- يطرح حلولا تصميمية يمكن أن تلهم مشاريع مستقبلية لتطوير المتاحف أو تجديدها ، مع تقليل التأثير السلبي على البيئة.

الأهمية المجتمعية :

- يعزز دور المتاحف كأماكن تفاعلية تلبي احتياجات الزوار المختلفة ، مما يزيد من تفاعل المجتمع مع هذه المؤسسات الثقافية .
- يدعم توجيه المتاحف نحو أن تكون مساحات تعليمية وتجريبية تُثري حياة الأفراد .
- يشجع على نشر ثقافة الاستدامة من خلال تقديم أمثلة ملموسة لتصميم مستدام يمكن تطبيقه على نطاق أوسع .

في ضوء هذه الأهمية ، يعتبر هذا البحث مساهمة فاعلة في تطوير تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف ، بما يعكس رؤية مستقبلية تدمج بين الابتكار والاستدامة والإنسانية .

٤ـ هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى استكشاف وتحديد المبادئ التصميمية التي تجمع بين العمارة الحسية والاستدامة لتطوير الحيزات الداخلية للمتاحف، بما يسهم في تحقيق تجربة حسية متكاملة ومستدامة للزوار . يركز البحث على تحقيق التوازن بين تعزيز الجوانب الحسية من خلال تفعيل الحواس الخمس ، وبين تطبيق استراتيجيات تصميم مستدامة تقلل من الأثر البيئي للحيزات الداخلية .
يتطلع البحث أيضا إلى تقديم حلول تصميمية مبتكرة تعتمد على دمج المواد المستدامة ، التقنيات الحديثة ، والتصميم الحسي لإنشاء بيئات داخلية جاذبة ومرنة . كما يهدف إلى دراسة وتحليل تجارب ناجحة في متاحف عالمية، واستخلاص دروس تصميمية يمكن أن توجه تطوير المتاحف المستقبلية لتكون أكثر توافقًا مع تطلعات المجتمعات المعاصرة واحتياجاتها .

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

في المجمل، يسعى البحث إلى تعزيز دور المتاحف كمراكز ثقافية تثري حياة الزوار من خلال تقديم مساحات داخلية مستدامة وإنسانية تعمل على تحقيق تواصل أعمق بين الإنسان والمكان .

٥- تساؤلات البحث :

١- كيف يمكن تطبيق مبادئ العمارة الحسية المستدامة في الحيزات الداخلية للمتاحف ؟
٢- ما مدى تأثير التصميم المستدام للمتاحف على كفاءة الطاقة والحفاظ على البيئة ؟
٣- ما الفرق بين المتاحف التقليدية والمتاحف الخضراء من حيث التصميم الداخلي والخارجي ؟
٤- كيف يمكن للمتاحف المستدامة تعزيز الوعي البيئي لدى الزوار ؟
٥- ما هي التحديات التي تواجه تطبيق معايير الاستدامة في تصميم المتاحف ؟
٦- كيف يمكن تحقيق التوازن بين الوظيفة الثقافية والتعليمية للمتحف وبين متطلبات الاستدامة ؟

٦- منهج البحث :

المنهج الوصفي التحليلي :
يعتمد على جمع البيانات وتحليلها لوصف العلاقة بين العناصر الحسية والاستدامة في تصميم المتاحف .

٧- العمارة الحسية وأثرها على الحيزات الداخلية للمتاحف

٧-١- مفهوم العمارة الحسية :

يشير مفهوم العمارة الحسية إلى التصاميم التي تهدف إلى إشراك الحواس الخمس للزوار ، مما يعزز من تفاعلهم مع الفضاءات الداخلية[1] . يتجاوز هذا النهج التفاعل البصري التقليدي ليشمل الصوت ، الملمس ، الروائح ، وحتى الأجواء المحيطة التي تثير مشاعر وانطباعات فريدة .

٧-٢- أثر العمارة الحسية في المتاحف :

- التفاعل البصري : استخدام الإضاءة الديناميكية والألوان لتوجيه الانتباه وتحفيز الإحساس بالدهشة .
- التجربة السمعية : تصميم المساحات لضبط الأصوات أو توفير مؤثرات صوتية مرتبطة بالمعروضات.
- الإحساس بالملمس : اختيار مواد تعزز من التفاعل الحسي ، مثل الأسطح الناعمة أو الخشنة ، والتفاعل مع الأرضيات أو الجدران .
- الروائح : دمج الروائح الطبيعية أو الاصطناعية التي تضيف بعدا تاريخيا أو ثقافيا للمعروضات . (شكل (١))

شكل رقم (١) كيفية تطبيق العمارة الحسية فى المتحف (تفاعل بصرى و سمعى)
https://www.hertfordstreet.com/weird-sensation-feels-good

[1] Joy Monice Malnar & Frank Vodvarka(2004) . Sensory Design

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٨- الاستدامة ودورها في تصميم الحيزات الداخلية للمتاحف

٨-١- تعريف الاستدامة في العمارة الداخلية :

الاستدامة تعني تطوير تصميمات تقلل الأثر البيئي السلبي وتحقق كفاءة في استخدام الموارد الطبيعية .
في المتاحف ، يشمل ذلك تحسين استهلاك الطاقة ، استخدام مواد صديقة للبيئة ، وإعادة التدوير .

٨-٢- مبادئ الاستدامة في الحيزات الداخلية :

- إختيار المواد : استخدام مواد طبيعية أو معاد تدويرها تقلل من البصمة الكربونية .
- الإضاءة والتهوية : اعتماد الإضاءة الطبيعية من خلال النوافذ الكبيرة والأسقف الزجاجية ، وتقنيات التهوية الطبيعية لتقليل استهلاك الطاقة .
- إدارة المياه : تطبيق أنظمة إعادة استخدام المياه مثل تجميع مياه الأمطار .

٩- تكامل العمارة الحسية والاستدامة في تصميم المتاحف

٩-١- أهمية الدمج بين العمارة الحسية والاستدامة:

الجمع بين العمارة الحسية والاستدامة يمكن أن يحقق تجربة إنسانية متكاملة[٢] . حيث يستمتع الزوار ببيئة غامرة تدعم الحواس دون الإضرار بالبيئة .

٩-٢- استراتيجيات التصميم المبتكرة :

- استخدام التقنيات الذكية مثل الإضاءة المتكيفة التي توفر استهلاك الطاقة وتدعم التفاعل البصري .
- دمج الطبيعة في الحيزات الداخلية من خلال النباتات والعناصر الطبيعية لتحسين جودة الهواء وتعزيز التجربة الحسية .
- تصميم فراغات مرنة تتكيف مع الفعاليات المختلفة وتضمن استدامة وظيفية[٣] .

١٠- كيفية تصميم متحف حسى مستدام

يجب مراعاة العديد من العناصر الرئيسية لإنشاء متحف حسى مستدام و هى :
- **المساحات الهادئة :** تحديد مناطق هادئة للزوار الذين يحتاجون إلى الهروب من الحمل الزائد الحسي .
- **تقليل المحفزات الحسية :** تقليل الضوضاء العالية والأضواء الساطعة والعروض المرئية الساحقة .
- **مسارات واضحة :** التأكد من أن المسارات خالية من العوائق للزوار الذين لديهم مساعدات على الحركة .
- **المعروضات الصديقة للحواس :** يجب الوضع في الإعتبار التأثير الحسي للمعارض و توفر خيارات للزوار ذوي الاحتياجات الحسية المختلفة .
- **إضاءة مرنة :** السماح للزوار بضبط مستويات الإضاءة حسب الحاجة .
- **إدارة الروائح :** التحكم في الروائح القوية لتجنب إثارة الحساسيات الحسية .

١٠-١- البرمجة الشاملة للحيزات الداخلية فى المتحف

تنظيم أحداث محفزة للحواس : و ذلك من خلال تقديم أحداث أو برامج مخصصة لتحفيز الحواس المختلفة .
توفير ورش عمل : تكون هذه الورش نخصصة للزوار والموظفين حول اختلافات المعالجة الحسية .
الدعم البصري : من خلال إستخدم الوسائل البصرية والقصص الاجتماعية لدعم الزوار الذين يعانون من صعوبات في التواصل .

١٠-٢- معروضات محفزة للحواس

تلبي المعارض الحسية المستدامة مجموعة واسعة من الزوار من خلال النظر في احتياجاتهم الحسية . و ذلك من خلال :
- **الدعم المرئي :** تقديم إشارات وتفسيرات بصرية واضحة لدعم الزوار الذين يعانون من اختلافات المعالجة الحسية .

[2] - Dak Kopec (2018) . Environmental Psychology for Design .
[٣] أحمد صالح (٢٠١٥) ، كتاب الاستدامة في العمارة والتصميم الحضري.

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

- **المعارض التفاعلية ذات المدخلات الحسية المختلفة :** تقديم مزيجا من التجارب البصرية والسمعية واللمسية والحركية لاستيعاب التفضيلات المختلفة .
- **الاستكشاف العملي :** تشجيع الإستكشاف اللمسي من خلال العروض والأشياء التفاعلية .
- **المناطق الهادئة :** من خلا دمج مناطق هادئة داخل المعروضات للزوار الذين يحتاجون إلى استراحة .
- **إضاءة وصوت مرن :** السماح للزوار بضبط مستويات الإضاءة والصوت لتناسب راحتهم .

١٠-٣- تحقيق الإستدامة

تحقيق الاستدامة في المتحف الحسي يتطلب نهجا شاملا يدمج التقنيات البيئية المتطورة مع تصميم داخلي يثري الحواس ويلهم الزوار . من خلال تطبيق مبادئ العمارة المستدامة والابتكار الحسي ، يمكن خلق متاحف تلبي احتياجات الإنسان والبيئة معا ، مما يجعلها نموذجا للعمارة المستقبلية .

أ- استخدام مواد البناء المستدامة :

- إختيار المواد الطبيعية أو المعاد تدويرها التي لا تسبب أضرارا بيئية مثل الأخشاب المعتمدة ، والأحجار المحلية .
- إستخدام مواد ذات خصائص حسية مثل الأنسجة الناعمة أو الخشنة لإثراء تجربة اللمس .
- اختيار المواد التي تتميز بالكفاءة البيئية مثل الخشب المستدام ، الأحجار المحلية ، الزجاج المعاد تدويره ، والأقمشة الطبيعية .

ب- تعزيز الإضاءة الطبيعية :

- تصميم فتحات كبيرة مثل النوافذ والأسقف الزجاجية للسماح بدخول الإضاءة الطبيعية .
- تطبيق أنظمة تقلل من التوهج وتضمن توزيع الضوء بشكل مريح للحواس البصرية .

ج- التخطيط الشمولي للتصميم :

- يبدأ التصميم المستدام بالتخطيط الشمولي الذي يأخذ في الاعتبار العلاقة بين العناصر المختلفة مثل الإضاءة ، التهوية ، تدفق الزوار ، واستخدام المساحات .

د- إدارة الطاقة بكفاءة :

- تركيب أنظمة إضاءة موفرة للطاقة .
- الإعتماد على الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية لتلبية احتياجات الطاقة .
- إستخدام أنظمة ذكية لإدارة الإضاءة والتدفئة والتهوية وفقا لاستخدام الزوار .

ه- دمج العناصر الطبيعية :

- إضافة النباتات الداخلية التي تحسّن جودة الهواء ، وتوفر تجربة حسية بصرية ولمسية وروحية[٤] .
- إستخدام المياه الجارية أو النوافير لتعزيز التجربة السمعية وتلطيف الجو الداخلي .

و- الإضاءة الطبيعية والتهوية :

- تصميم فتحات ونوافذ تسمح بدخول الإضاءة الطبيعية ، مما يقلل الاعتماد على الإضاءة الصناعية .

ز- الابتكار في التصميم التفاعلي :

- استخدام تقنيات رقمية وتفاعلية تقلل الحاجة إلى المواد المطبوعة والمعروضات التقليدية ، مثل الشاشات الرقمية والتقنيات التفاعلية .

ح- الإستدامة الاجتماعية في المتحف الحسي :

- تصميم مساحات تحفز الحواس وتخلق تجربة شاملة تدمج الزوار في البيئة المحيطة .
- توفير تقنيات تفاعلية مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز لتعزيز الإدراك الحسي .
- تصميم مرن يسمح بتغيير وظائف الفراغات بسهولة لإستيعاب أنشطة مختلفة دون الحاجة إلى إعادة تصميم جذرية .

[٤] شعراوي، مي مصطفى محمد (٢٠٢٤) ، المتاحف الخضراء ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية والعمرانية ، مجلة كلية الآداب جامعة طنطا .

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

- تصميم مساحات ميسرة للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة ، مثل توفير أنظمة صوتية لضعاف البصر وعناصر تفاعلية لضعاف السمع .
- إستخدام المعروضات والتصميم الداخلي لتثقيف الزوار حول أهمية الاستدامة .
- دمج عناصر حسية مرتبطة بالبيئة ، مثل روائح النباتات المحلية أو أصوات الطبيعة ، لتوصيل رسائل بيئية بطرق مبتكرة .
(شكل (٢))

تطبيق مبدأ الاستدامة في التصميم الداخلي للمتحف ممكن وضروري لتعزيز كفاءة الطاقة والموارد وتحقيق تجربة بيئية متكاملة و رغم وجود تحديات تتعلق بالتكلفة والتقنيات ، إلا أن الفوائد طويلة الأجل من حيث الكفاءة الاقتصادية والتأثير البيئي الإيجابي تجعل من الاستدامة خيارا استراتيجيًا للمستقبل .

شكل رقم (٢) يوضح كيفية تطبيق اللإستدامة فى المتحف
https://kiculture.medium.com/how-can-a-museum-become-more-sustainable-f2aa60f96ab3

١١- مثال عملي لكيفية تحقيق التوازن بين العمارة الحسية والمستدامة في حيزات المتاحف (متحف الأطفال في لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية (Louisiana Children's Museum))

هو مثال مميز لدمج العمارة الحسية والاستدامة ، وقد أعيد افتتاحه في موقعه الجديد داخل حديقة "City Park" في نيو أورلينز عام ٢٠١٩، مما جعله نموذجا بارزا في التصميم المستدام والتجربة الحسية للأطفال .

١١-١- العناصر الحسية في التصميم:

التفاعل مع الطبيعة :

- التصميم المعماري يسمح للأطفال بالتفاعل مع البيئات الطبيعية المحيطة من خلال المساحات الخارجية المفتوحة ، مثل الحدائق والمسارات المائية .

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

- النوافذ الكبيرة والأبواب الزجاجية تربط الداخل بالخارج، مما يتيح تجربة حسية غنية مع الضوء الطبيعي والمناظر الخارجية الطبيعية (شكل (٣))

شكل رقم (٣) يوضح التجربة الحسية للتفاعل مع الطبيعة داخل المتحف
https://www.skolnick.com/all-projects/family-play-destination

عناصر حسية داخليه :

- مساحات عرض تفاعلية تحفز الحواس مثل اللمس ، السمع ، والبصر من خلال أنشطة تعتمد على اللعب والاكتشاف .
- مناطق مخصصة للتعلم من خلال التجربة ، مثل الطهي ، استكشاف الطبيعة ، والماء . (شكل (٤))
- تجارب مائية : يوجد جناح كامل مخصص للتفاعل مع الماء ، مما يعزز التجربة الحسية للأطفال ويعلمهم مفاهيم بيئية .

شكل رقم (٤) يوضح العناصر الحسية الداخلية المخصصة للتعلم
https://www.bossdisplay.com/sloan-museum-of-discovery

١١-٢- عناصر الاستدامة في التصميم:

التصميم المستدام :

- حصل المتحف على شهادة LEED Gold وهي إحدى أعلى شهادات المباني الخضراء، تقديرا لالتزامه بالاستدامة .

الموقع والتكامل مع البيئة الطبيعية :

يقع المتحف في حديقة "سيتي بارك"، مما يسمح بالتفاعل مع الطبيعة المحيطة .

كفاءة الطاقة :

- توظيف أنظمة إضاءة موفرة للطاقة وإضاءة طبيعية لتعزيز الكفاءة الطاقية[٥] .
- أنظمة التهوية الطبيعية لتقليل الاعتماد على التكييف .

[٥] محمد أحمد (٢٠١٧) ، كتاب مفاهيم التصميم البيئى .

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

إدارة المياه :
- يتم جمع مياه الأمطار واستخدامها لري المساحات الخضراء المحيطة.
- تصميم بحيرات وبرك صناعية داخل الموقع تحاكي الطبيعة وتدعم التنوع البيئي . (شكل (٥))

التوعية البيئية :
- برامج تعليمية للأطفال حول أهمية الحفاظ على البيئة والاستدامة ، مما يعزز الوعي البيئي منذ الصغر .

استخدام مواد بناء مستدامة :
- استخدام مواد بناء مستدامة من مصادر محلية ، مثل الخشب المعتمد والمستدام ، والخرسانة ذات المكونات المعاد تدويرها .

١١-٣- تجربة معمارية حسية مستدامة :
- المبنى يخلق بيئة تعليمية غامرة حيث يتفاعل الأطفال مع الطبيعة والفضاء الداخلي بطريقة تعزز الإحساس بالمسؤولية تجاه البيئة .
- استخدام المواد الطبيعية مثل الخشب والزجاج يوفر إحساسا بالدفء والراحة الحسية .

شكل رقم (٥) يوضح عناصر الاستدامة في التصميم الداخلى للمتحف
https://wbae.com/projects/new-orleans-city-park/city-park-/louisiana-childrens-museum

Art and Architecture Journal (2025) 6, (1) 139–149
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

١٢- التأثير النفسي للعمارة الحسية على زوار المتاحف

تظهر الدراسات أن التصميم الداخلي للمساحات ، خاصة في المتاحف ، له تأثير عميق على الصحة النفسية والشعور بالراحة للزائر . العمارة الحسية تهتم بالربط بين الفراغات الداخلية والحواس الإنسانية مثل النظر، السمع، اللمس وحتى الشم، مما يعزز تجربة الزوار بشكل غير مباشر .

- الإضاءة الطبيعية وتأثيرها :

الإضاءة الطبيعية المحسوبة بدقة تشعر الزائر بالارتباط بالطبيعة وتحسن حالته النفسية . استخدام الزجاج المعالج أو النوافذ الكبيرة يوازن بين إدخال الضوء وحماية المعروضات .

- الملمس والألوان :

استخدام الخامات ذات الملمس الطبيعي مثل الخشب والحجر يساعد في خلق جو دافئ وهادئ، بينما الألوان المحايدة والخضراء تعزز التركيز والاسترخاء[٦] .

١٣- دور التكنولوجيا في تعزيز الاستدامة الحسية داخل المتاحف

يمكن دمج التكنولوجيا الحديثة لتحقيق العمارة الحسية المستدامة عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الواقع المعزز .

- توفير الطاقة عبر أنظمة ذكية :

يتم استخدام أنظمة تحكم ذكية في الإضاءة والتكييف تعمل على استشعار وجود الأشخاص وضبط الأداء بما يتناسب مع الحضور في المكان .

- الواقع المعزز في العرض :

يساعد الواقع المعزز في تقليل الحاجة إلى إنشاء معروضات ضخمة ومكلفة عن طريق توفير تجارب افتراضية تعتمد على التقنيات الرقمية[٧] .

١٤- ربط التصميم الداخلي للمتحف بالبيئة المحيطة

تعد الاستدامة في التصميم أكثر فاعلية عند دمجها مع البيئة الخارجية.

- التصميم البيوفيلي (Biophilic Design)

يركز على إدخال العناصر الطبيعية مثل النباتات الداخلية والمساحات الخضراء ، مما يحسّن جودة الهواء ويعزز الشعور بالارتباط بالطبيعة[٨] .

- التكامل مع المناخ المحلي :

يمكن استخدام التصميم السلبي (Passive Design) لتحقيق الاستدامة مثل توجيه المبنى للاستفادة من حركة الشمس وتيارات الهواء الطبيعية[٩] .

١٥- النتائج :

أ- تحسين تجربة الزوار :

من المتوقع أن تؤدي العمارة الحسية إلى تعزيز التجربة العاطفية والمعرفية للزوار . التصميمات التي تعتمد على الضوء الطبيعي ، الأصوات المحيطة ، والمواد الطبيعية تحسن من جودة الزيارة ، وتجعلها أكثر تفاعلية .

ب- تحقيق التوازن بين الجماليات والوظيفة :

العمارة الحسية المستدامة تمزج بين الجماليات والإحساس بالراحة مع الوظائف البيئية ، مما يخلق بيئات مريحة وصحية للزوار . على سبيل المثال ، تقليل الاعتماد على الإضاءة الصناعية يوفر تجربة بصرية ممتعة ويقلل من استهلاك الطاقة .

ج- توفير الطاقة والكفاءة البيئية :

دمج مبادئ الاستدامة ، مثل استخدام مواد بناء صديقة للبيئة وأنظمة تهوية طبيعية ، يؤدي إلى تقليل استهلاك الموارد وتقليل البصمة الكربونية للمتاحف .

د- تعزيز التفاعل الحسي :

المتاحف التي تتبنى عناصر العمارة الحسية تتيح للزوار الانغماس في بيئة متعددة الحواس ، مثل مساحات مخصصة للتفاعل مع الصوت ، الماء ، أو اللمس ، مما يعزز الوعي الثقافي والبيئي .

[6] Published research , Journal of Environmental Psychology (2012)
[7] Published research The Role of Technology in Sustainable Museum Design , Journal of Museum Studies (2021).
[8] Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life , Stephen R. Kellert , 2008
[9] Sustainable Architecture in Hot Climates, Alan Short 2016.

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

ه- دعم الاستدامة الاجتماعية :

العمارة المستدامة لا تقتصر على البيئة فقط ، بل تشمل دعم المجتمع المحلي من خلال استخدام مواد محلية وتشجيع المشاركة المجتمعية في الأنشطة الثقافية والتعليمية .

و- قابلية التوسع والتكرار :

يمكن تكرار تطبيقات العمارة الحسية المستدامة في متاحف جديدة أو تحديث المتاحف القائمة ، مما يجعلها نموذجا يحتذى به في تصميم المؤسسات الثقافية .

ز- تحقيق المعايير العالمية :

اعتماد معايير مثل LEED في التصميم يجعل المتاحف أكثر توافقا مع الاتجاهات العالمية في البناء المستدام ، مما يعزز من مكانتها دوليا .

١٦- التوصيات :

- ضرورة تحسين الوعي البيئي في تصميم المتاحف: يجب على المعماريين والمصممين الداخليين توعية الجمهور والعاملين في المتاحف بأهمية تطبيق مبادئ الاستدامة البيئية في التصميم .
- تصميمات مرنة يمكنها التكيف مع احتياجات الزوار المختلفة ، بما في ذلك الفئات الخاصة .
- زيادة الاعتماد على التكنولوجيا التفاعلية لتعزيز التجارب الحسية .
- تطبيق نظام إدارة الطاقة الذكي لتحسين الكفاءة التشغيلية .
- تبني المعايير البيئية في التصميم الداخلي للمتاحف: من الضروري تحسين معايير التصميم الداخلي للمتاحف، مثل استخدام الإضاءة الطبيعية وأنظمة التهوية الفعالة، وتوظيف أساليب التحكم في درجة الحرارة ، وذلك لتقليل الحاجة إلى استهلاك الطاقة.

١٧- المراجع :

١- شعراوي، مي مصطفى محمد (٢٠٢٤) ، المتاحف الخضراء ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية والعمرانية ، مجلة كلية الآداب جامعة طنطا .
٢- أحمد صالح (٢٠١٥) ، كتاب الاستدامة في العمارة والتصميم الحضري .
٣- محمد أحمد (٢٠١٧) ، كتاب مفاهيم التصميم البيئى .
4- Joy Monice Malnar & Frank Vodvarka(2004) . Sensory Design .
5- Dak Kopec (2018) . Environmental Psychology for Design .
6- Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life , Stephen R. Kellert , 2008 .
7- Published research , Journal of Environmental Psychology (2012)
8- Published research The Role of Technology in Sustainable Museum Design , Journal of Museum Studies (2021).
9- https://www.architectlibrary.com/2021/02/blog-post_28.html .
10- https://www.iberdrola.com/culture/sustainable-museum .
11- https://segd.org/projects/senses-design-beyond-vision .